

Czy wibroakustyka może być metodą uzupełniającą leczenie chorych z przewlekłą niewydolnością żylną?

Piotr Korzekwa^{1,2*}, Witold Korzekwa², Justyna Zych², Żaneta Braska², Jarosław Miszczuk²

¹ Instytut Fizyki, Wydział Matematyczno-Przyrodniczy, Akademia im. Jana Długosza, Al. Armii Krajowej 13/15, 42-200 Częstochowa

² Klinika Komed, ul. Sobieskiego 54, 42-200 Częstochowa

* p.korzekwa@ajd.czyst.pl

Abstract

Physical methods, which exploit vibrations of variable frequencies, have been applicable for health care for many years. Constantly developing electronics enables improvement of equipment, which produces vibrations as well as introduces a number of new effective methods, such as acoustic effects. Chronic venous insufficiency requires complex procedures and its treatment creates a serious methodological problem. Supplementary therapy, which uses sound of particular acoustic wave can influence organs affected by the disease.

The aim of our study is to introduce and discuss results of the intense treatment phase of advanced chronic venous insufficiency. 19 patients (27 lower limbs) were exposed to supplementary therapy applying full vibroacustics program. Treatments were performed every day for four to six weeks in out-patient surgery conditions.

As a result of applied treatment we observed improvement manifested as 60% decrease in lower limb oedema. In two cases full recovery of chronic ulcers was reported. Vibroacustics as a part of complex therapy for chronic venous insufficiency is an effective way of treatment in selected cases. The phase of four- to six-week long supplementary treatments contributes to decrease in lower limb oedema. Successful treatment is only possible when complex therapies are employed.

Wstęp

Akustyka jest tą dziedziną nauki, która zajmuje się badaniem istoty fal akustycznych. Czym innym jest akustyka mowy, czy akustyka ultradźwiękowa. Inaczej postrzegana jest akustyka muzyczna, która dotyczy fizycznych zjawisk powstawania dźwięków w instrumentach muzycznych. Jeszcze innymi zjawiskami zajmuje się akustyka wnętrza lub akustyka środowiskowa. Zadaniem elektroakustyki jest łączenie

elementów elektroniki i akustyki oraz przetwarzanie prądu elektrycznego na fale akustyczne i na odwrót [1, 2].

Bioakustyka i wibroakustyka dotyczy wpływu fal akustycznych na organizmy żywe i opisuje zjawiska związane z drganiami układów mechanicznych, które wykorzystuje się nie tylko w budownictwie czy przemyśle, ale także w medycynie.

Tony i dźwięki wytwarzane przez różne źródła mają określone cechy fizyczne w postaci natężenia i wysokości. Infradźwięki mają negatywny wpływ na organizm człowieka, natomiast ultradźwięki stanowią prężnie rozwijającą się dziedzinę badań, przez co znajdują wielorakie zastosowanie [2].

Procesy wibroakustyczne są zjawiskami dynamicznymi, w których drgania zachodzą w bardzo szerokim zakresie częstotliwości. Lecnicze oddziaływanie mikrowibracji na organizm człowieka znane jest od 1994 roku. Istotą tej metody terapeutycznej jest wpływ drgań dźwiękowych o zmieniającej się częstotliwości na patologiczny narząd, którego zasoby mikrowibracyjne stanowią podłoże fizjologii. Mikrowibracje obecne w każdym żywym organizmie stanowią nieodłączny składnik procesów fizjologicznych i biochemicznych. Nasycenie mikrowibracją chorej struktury, pozbawionej mikrowibracji, doprowadza do poprawy przepływu krwi i chłonki w naczyniach tkanki [2, 3]. Przewlekła niewydolność żylna jest ważną przyczyną długoterminowej chorobowości, a jej najgroźniejsze powikłanie w postaci zatoru tętnicy płucnej pociąga za sobą wiele zgonów wśród osób hospitalizowanych na całym świecie. We wczesnym okresie rozwoju objawy kliniczne zakrzepicy żylny rozwijają się najczęściej w żyłach głębokich podudzi i są zazwyczaj niewielkie. Opóźnienie wdrożenia odpowiedniego postępowania terapeutycznego niejedno-krotnie stwarza poważne zagrożenie dla życia i zdrowia chorego [1, 12]. Duża część powikłań przewlekłej niewydolności żylny, zwłaszcza u osób alergicznych, ma istotny wpływ na koszty opieki medycznej. Uwzględniając częstość występowania przewlekłej niewydolności żylny i jej powikłań oraz wynikające z tego koszty, wprowadzenie nowych metod terapeutycznych o dobrych właściwościach, niewymagających monitorowania laboratoryjnego, stwarza uzasadnioną nadzieję na znaczne zmniejszenie częstości występowania konsekwencji tej choroby. Przewlekła niewydolność żylna wymaga postępowania kompleksowego i leczenie jej stanowi poważny problem metodologiczny. Uzupełnienie leczenia tego schorzenia terapią wibroakustyczną, stanowiącą szczególnie rodzaj mikrowibracji, wpływa na zmienione chorobowo narządy poprawiając przepływ krwi, zmniejszenie obrzęków i zwiększenie efektywności farmakoterapii.

Celem naszej pracy była ocena kliniczna przydatności mikrowibracji w formie wibroakustyki w kompleksowym leczeniu chorych z zaawansowanymi postaciami przewlekłej niewydolności żylny.

Material i metody

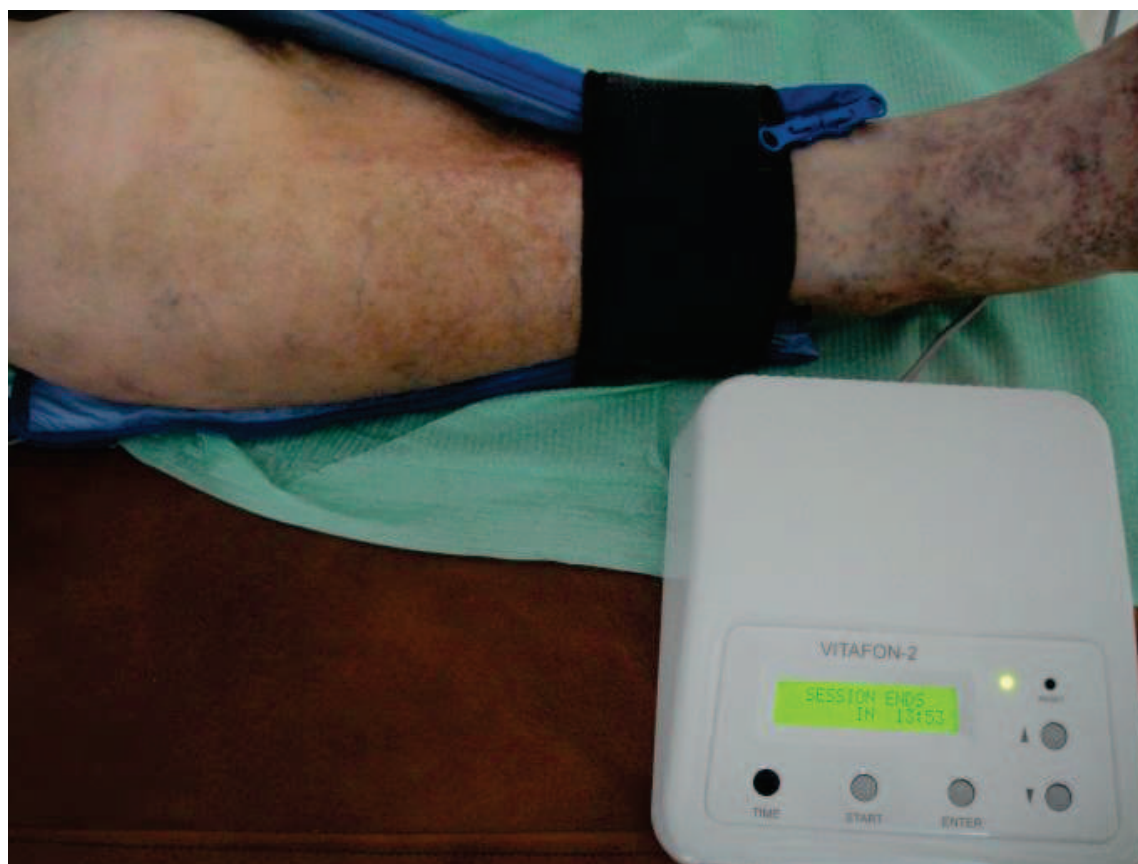
Badaniem zostało objętych 19 chorych (27 kończyn dolnych) w wieku 28-68 lat, z zaawansowanymi objawami przewlekłej niewydolności żylny i potwierdzonym rozpoznaniem w badaniu ultrasonograficznym z podwójnym obrazowaniem. Chorzy

zgłaszali bóle i obrzęki kończyn dolnych, żylaki z refluksem w obrębie żyły odpiszczelowej lub odstrzałkowej. Wielokrotnie pacjenci zgłaszali zagojone owrzodzenia podudzi. W badaniach USG potwierdzono niewydolne perforatory na podudziach, z zespołami pozakrzepowymi, a także zmianami troficznymi i niezagojonymi, bolesnymi owrzodzeniami. U większości chorych wymienione objawy występowały łącznie, powodując znaczne pogorszenie jakości ich życia. Nasi chorzy nie byli wcześniej operowani na układzie żylnym kończyn dolnych. U 8 chorych zmiany w naczyniach żylnych dotyczyły jednocześnie obu kończyn dolnych, a ich zaawansowanie było prawie symetryczne. Kryteria wyłączenia chorych kwalifikowanych do terapii wibroakustycznej obejmowały ciążę, miażdżycę tętnic kończyn dolnych, czynne stany zapalne skóry, podwyższoną temperaturę ciała, obecność implantów kończyn dolnych i choroby nowotworowe.

Metodyka terapii wibroakustycznej

Pacjenci zostali poddani zabiegom wibroakustycznym, gdzie czas mikrowibracji początkowo był kilkuminutowy (5-10 minut) i stopniowo podczas kolejnych zabiegów ulegał wydłużeniu (do 20 minut).

Poprawę ukrwienia żylnego kończyn dolnych można było zauważyć niejednokrotnie po kilkuminutowej aplikacji mikrowibracji. Czas zabiegu jednorazowo nigdy nie przekraczał 20 minut. W bardziej zaawansowanych stadiach choroby czas trwania zabiegów początkowych był krótszy. Każdy pacjent podczas zabiegów wibroakustycznych traktowany był indywidualnie. Zabiegi wykonywane były codziennie z przerwą niedzielną w okresie od 4 do 6 tygodni w warunkach ambulatoryjnych, o jednakowej porze dnia. Pacjenci mieli wykonywane zabiegi na leżąco aparatem Vitafon – 2 (Rys. 1). Urządzenie to składa się z modułu sterowania i podłączonych do niego wymiennych przetworników (wibrofonów). Powierzchnię roboczą w wibrafonie tworzą membrany, a ich pracy towarzyszy ciągły dźwięk o częstotliwości zmieniającej się w zakresie fal dźwiękowych. Podczas pracy urządzenia zmiany częstotliwości membran są cyklicznie powtarzane. W zależności od wagi i wzrostu pacjenta dobierana była energia amplitudy mikrowibracji. Na owrzodzenia zakładano opatrunki specjalistyczne, a następnie bandażowano kończyny od palców stóp z zastosowaniem opasek półelastycznych o szerokości 10 mm. Innych specjalistycznych artykułów kompresyjnych nasi pacjenci nie mogli mieć zaaplikowanych. Bandażowano kończyny pojedynczo, tak, aby pacjent nie odczuwał dyskomfortu. W terapii przewlekłej niewydolności żylniej wykorzystano tryb oddziaływania wibroakustycznego 3, 4 i 6, wskazany, jako najlepszy do stosowania w przypadkach patologii naczyniowej kończyn dolnych. Podczas wykonywania zabiegów pacjenci nie odczuwali żadnych nieprzyjemnych doznań. Przetworniki umieszczane były na kończynach dolnych i przytwierdzane za pomocą specjalnego paska mocującego tak, aby między skórą i membraną nie było szczeliny. Odległość między przetwornikami nie przekraczała 10 cm.

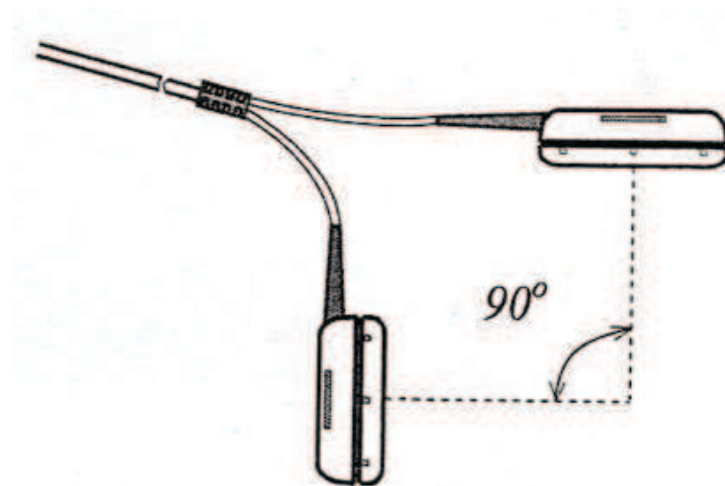


Rys. 1. Vitafon – 2 (aplikacja wibrafonu typu materac na kończynie dolnej).

Wyniki

W odniesieniu do wszystkich 19 pacjentów zastosowano kompleksową terapię przewlekłej niewydolności żylniej, która obejmowała leczenie farmakologiczne, dbałość o higieniczny stan skóry oraz kontrolowane działanie mikrowibracji urządzeniem Vitafon – 2.

W grupie chorych poddanych zabiegom wibroakustycznym zaobserwowano poprawę stanu klinicznego w postaci zmniejszenia obrzęków kończyn o ponad 60% rozległości zmian. U 2 chorych uległy wyleczeniu przewlekłe owrzodzenia. U chorych z owrzodzeniami podudzi już po upływie 2 tygodni terapii wibroakustycznej obserwowano ustąpienie wysięku. Dwóch z nich następnie zakwalifikowano do leczenia chirurgicznego. Najlepszy efekt terapeutyczny uzyskaliśmy w 3 i 4 tygodniu leczenia. Zakres poprawy leczenia był odwrotnie proporcjonalny do długości wywiadu chorobowego przewlekłej niewydolności żylniej. Masa ciała pacjenta nie miała znaczenia. U chorych z owrzodzeniami podudzi wdrażanie leczenia wibroakustycznego było utrudnione, a postęp leczenia wolniejszy. Chorzy ci wymagali każdorazowo modyfikacji ułożenia membran akustycznych na chorej kończynie (Rys. 2). Wszyscy nasi chorzy odczuwali wyraźną poprawę samopoczucia bez doznania objawów ubocznych. Nastąpiło całkowite cofnięcie subiektywnego odczucia bólu kończyn dolnych. Trzech chorych poddanych terapii wibroakustycznej odczuwało podczas zabiegu uczucie ciepła w okolicy poddanej leczeniu.



Rys. 2. Wibrafony (ułożenie prawidłowe).

Dyskusja

Wibroakustyka, jako jeden z elementów kompleksowej terapii przewlekłej niewydolności żylną, stanowi skuteczną formę leczenia w wybranych przypadkach. Faza leczenia uzupełniającego trwająca od 4 do 6 tygodni umożliwia zmniejszenie obrzęku. Warunkiem uzyskania korzystnych rezultatów jest kompleksowe stosowanie różnych form terapii. Przewlekła niewydolność żylna spotykana często w postaci bardzo zaawansowanej, zarówno pod względem rozmiarów obrzęku kończyny jak i towarzyszących powikłań, w postaci zmian skórnych i epizodów zapalnych, jest często bagatelizowana przez chorego. Postęp i skuteczność leczenia uzależnione są od odpowiedniej terapii [1]. Znacznie zaawansowane postaci tej choroby mogą stanowić poważny problem terapeutyczny wynikający z ograniczonej świadomości pacjentów odnośnie wymogów leczenia, ale także personelu leczącego chorego, w związku z ograniczeniem dostępności do jednostek specjalistycznych zajmujących się leczeniem kompleksowym [2, 3]. W przypadku chorych z zaawansowanymi obrzękami kończyn dolnych, u których nie można zastosować artykułów kompresyjnych, możliwość niesienia pomocy jest tym bardziej ograniczona. Tylko skojarzona, prawidłowo wprowadzona terapia, daje pozytywne efekty [3]. Wybiórcze stosowanie poszczególnych metod leczniczych, bez jednoczesnego stosowania metod fizykalnych nie doprowadzi do uzyskania sukcesu terapeutycznego [4-7]. Leczenie chorego, które nie przynosi oczekiwanych efektów, zniechęca go do kontynuacji postępowania terapeutycznego, a dodatkowo deformacje kończyny i niegojące się owrzodzenia prowadzą do utrwalenia i nasilenia niekorzystnych zmian [8, 9]. Niezależnie od stosowanej codziennie fizykoterapii pacjenci mieli dostarczane informacje o sposobie i celu leczenia, a także możliwościach zapobiegania powikłaniom. Terapia obejmowała stosowanie leków wenoaktywnych w postaci tabletek lub kapsułek. Po zakończeniu intensywnej fazy leczenia uzupełniającego, kontynuowano okresowe zabiegi wibroakustyczne [10]. Przewlekła niewydolność żylna rzutuje głęboko na sprawność fizyczną i psychiczną chorych. Chory, u którego nie można zastosować właściwej i prawidłowej kompresjoterapii cierpi na narastające dolegliwości ze strony kończyn dolnych,

a świadomość powikłań jest przyczyną coraz większego stresu. Wśród angiologów panuje duża zgodność poglądów dotyczących podstawowej formy leczenia w postaci kompresjoterapii, ale nadal występują przypadki, w których zastosowanie tej formy leczenia jest niemożliwe. Między flebologami występują nadal różnice zdań, co do przydatności poszczególnych metod zabiegów fizykalnych u chorych z przewlekłą niewydolnością żylną [10-12].

Nasze wyniki potwierdzają przydatność wibroakustyki w wybranych postaciach przewlekłej niewydolności żylny. W stosunkowo krótkim czasie uzyskaliśmy znaczną poprawę stanu klinicznego naszych chorych w postaci zmniejszenia obręzków i wygojenia ran na podudziach. Wyniki oparte są na obserwacjach stosunkowo małej grupy chorych, dlatego podchodzimy do uzyskanych wyników bardzo krytycznie. Ważną regułą stosowaną u naszych pacjentów, a niestety przez niektórych pomijaną, jest uaktywnienie, w pierwszej kolejności, ruchu u tych chorych.

Wykonanie prawidłowego zabiegu wibroakustycznego jest zadaniem bardzo pracochłonnym. Według naszych obserwacji, chorzy z przewlekłą niewydolnością żylną i rozległym obrzękiem kończyn wymagają codziennie ponad 60 minutowego poświęcenia. Czas ten jest potrzebny do uzyskania dobrego efektu mikrowibracji na zmienione chorobowo tkanki. Mechanizm biologicznego oddziaływania wibroakustycznego na poziomie tkankowym doprowadza do uzyskania zwiększonej aktywności mikrodrgań mięśni kończyn dolnych oraz zmniejszenie obrzęku, co wpływa korzystnie na naczynia żyłne poprawiając miejscowy przepływ krwi. Efekt przeciwbólowy tego typu czynników fizycznych może być związany ze zmniejszeniem przewodzenia bodźców bólowych we włóknach nerwowych na skutek dekompresji błon komórkowych [4, 13-15].

Od intensywności mikrowibracji, w obszarach zmienionych chorobowo, zależy wzrost pracy mięśni otaczających naczynia żyłne. Terapia wibroakustyczna stosowana u chorych z przewlekłą niewydolnością żylną jest w stanie przywrócić wyjściowe rozmiary kończyny poprzez rozbudowę masy mięśniowej [4, 5].

Istotnym warunkiem powodzenia terapii uzupełniającej jest czas, w jakim jest ona prowadzona. Leczenie powinno się charakteryzować intensywnością, związaną z codziennym wykonywaniem zabiegów. Na podstawie obserwacji własnych oraz doświadczeń zdobytych w innych ośrodkach wydaje nam się, że optymalny czas tej terapii to 4 do 6 tygodni. Dopiero po upływie 4 tygodni kończyna stopniowo zmienia swój stan na bardziej fizjologiczny.

Codziennie wykonywanie czasochłonnych procedur wiąże się z ponoszeniem przez chorego kosztów terapii, dlatego tylko w warunkach ambulatoryjnych jest możliwe prowadzenie tego typu leczenia. Warunkiem uzyskania korzystnych rezultatów u tych chorych jest kompleksowe stosowanie różnych form terapii.

Przedstawione w pracy wyniki wstępnych badań stanowią potwierdzenie korzystnego działania terapeutycznego wibroakustyki, jako metody uzupełniającej leczenie pacjentów z przewlekłą niewydolnością żylną. Terapia skojarzona wykazuje działanie synergistyczne, które prowadzi do poprawy efektu leczenia i skrócenia czasu terapii w porównaniu z metodami klasycznymi. Mikrowibracja wywiera głównie

działanie lokalne na tkanki, a szersze nieco spektrum działania akustycznego wspomaga leczniczy efekt miejscowy.

Literatura

- [1] W. Olszewki, *Obrzęki limfatyczne kończyn-klasyfikacja, diagnostyka, leczenie*, PZWL, 2005, 56-64.
- [2] M. Gabriel, K. Pawlaczyk, *Kompleksowa terapia fizykalna obrzęków kończyn w : Ambulatoryjne leczenie chorób żył kończyn dolnych*, Red. S. Zapalski, G. Oszkinis, Via Medica, 2001, 323-343.
- [3] K. Pawlaczyk, M. Gabriel, Z. Krasieński, *Kompresjoterapia w zapobieganiu i leczeniu zakrzepicy żyłnej kończyn dolnych*, *Predl. Ginek. Położ.*, 2006, 41-46.
- [4] A. Kowielenow, *Wibroakustyka w medycynie*, Vita Nova, 2003, 240.
- [5] A. Kurtow, *Oddziaływanie wibroakustyczne w kompleksowym leczeniu chorych*, Vita Nova, 2003, 96.
- [6] A. Sęk, *Biofizyka zmysłu słuchu*, Biofizyka, Red. F. Jaroszyk, PZWL, 2001, 386-390.
- [7] J. Cielichowski, E. Bichler, *Pomiary i analiza zjawisk akustycznych*, Biopomiary. Red. M. Nałęcz, Exit, 2001, 288-292.
- [8] D. Aujesky et al., *Outpatient versus inpatient treatment for patients with acute pulmonary embolism: an international, open-label, randomised, non-inferiority trial*, *Lancet*, 2011; 378: 41-48.
- [9] W. Zondag et al., *Outpatient treatment in patients with acute pulmonary embolism, The Hestia Study*, *Journal of Thrombosis and Haemostasis*, 2011.10. 1538-7836.
- [10] J. E. Dalen, *Pulmonary embolism: what have we learned since Virchow? Natural history, pathophysiology, and diagnosis*, *Chest* 2002, 122, 1440-1456.
- [11] Y. Zhang, T. Sun, B. He et al., *Thrombolytic therapy with urokinase for pulmonary embolism in patients with stable hemodynamics*, *Med Sci Monit* 2007, 13, 20-23.
- [12] W. Z. Tomkowski, B. L. Davidson, J. Wiśniewska et al., *Accuracy of compression ultrasound in screening for deep vein thrombosis in acutely ill medical patients*, *Thromb Haemost* 2007, 97, 191-194.
- [13] C. Cempel, *Wibroakustyka stosowana*, PWN, Warszawa, 1989.
- [14] Z. Engel, C. Cempel, *Vibroacoustics and its Place in Science*, *Bulletin of the Polish Academy Sciences. Tch. Sc.* Vol. 49, 2, 2001, 185-198.
- [15] Z. Engel, *Geneza techniki wibracyjnej i wibroakustycznej*, X Konferencja Naukowa WIBROTECH 2003, Kraków 2003.