

Praca  
recenzowana

# Wibroterapia kardiologiczna

może wspierać rehabilitację i fizjoprofilaktykę zaburzeń sercowo-naczyniowych

dr n. med. Rafał Aleksander Guzik

Vitberg, Nowy Sącz, Polska

**Title:** Cardiological vibrotherapy may support rehabilitation and physioprophyllaxis of cardiovascular disorders

**Streszczenie:** Wibroterapia umożliwia prowadzenie zabiegów samodzielnie lub przy częściowym udziale fizjoterapeuty. Dzięki stymulowaniu rozszerzania naczyń i wzrostu przepływu krwi, wibroterapia ma duży potencjał profilaktyczny oraz rehabilitacyjny w kardiologii, na co wskazują coraz liczniejsze publikacje naukowe.

**Słowa kluczowe:** wibroterapia, wibracje całego ciała, rehabilitacja, śródbłonek, układ krwionośny

**Summary:** Vibrotherapy may be delivered alone or with partial participation of a physiotherapist, relieving the health service. By stimulating vasodilation and increasing blood flow, vibrotherapy has a great preventive and rehabilitative potential in cardiology, as evidenced by the growing body of evidences.

**Keywords:** vibrotherapy, whole body vibration, rehabilitation, cardiovascular, endothelium, blood system

## Wibroterapia — wprowadzenie

We współczesnej fizykoterapii szczególnego znaczenia nabierają metody rehabilitacyjne i profilaktyczne mogące być w pełni lub częściowo samodzielnie wykonywane przez pacjentów.

Jest to z jednej strony podyktowane pandemią COVID-19 i koniecznością izolowania pacjentów oraz zmniejszania ekspozycji personelu medycznego na kontakt z chorobą, z drugiej - niewystarczającą liczbą świadczeń fizjoterapeutycznych dla rosnących potrzeb zabiegowych. Obok innych technik znacząco wyróżnia się tutaj wibroterapia, która może przynosić doskonale efekty terapeutyczne, zarówno w połączeniu z tradycyjną fizjoterapią, jak i samodzielnie. Terapeutyczne wibracje mogą być podawane w manualnym masażu wibracyjnym bądź generowane przez urządzenia medyczne. Podstawowe parametry wibracji terapeutycznych opisywane są przez:

- (I) czas: kilka do kilkudziesięciu minut dozowania;
- (II) częstotliwość: do ok. 50 Hz w przypadku wibracji ogólnoustrojowych, a nawet krótkotrwałe 300-500 Hz w przypadku wibracji lokalnych
- oraz (III) amplitudę: 0,01 do kilku mm (1, 2).

Zastosowań wibroterapii jest wiele, ponieważ może wpływać na organizm zarówno kompleksowo przez poprawianie krążenia krwi (3, 4) i limfy (5, 6), pobudzanie układu nerwowo-mięśniowego, w tym czucia głębokiego (7-10), jak i miej-



scowo, skupiając się np. na terapii bólu (11, 12) czy spastyczności (13, 14). Wibroterapia sprawdza się nie tylko w terapii/rehabilitacji wielu schorzeń, ale także w profilaktyce (15) czy w zwiększaniu wydolności sportowej (16).

Z racji przynoszenia podobnych efektów, stosowanie terapeutycznych wibracji porównywane jest do ćwiczeń fizycznych o umiarkowanej intensywności (17, 18). Obserwuje się m.in. korzystny wpływ wibracji na: kośćciec (19, 20), układ nerwo-mięśniowy (15), funkcje kognitywne (21), a co najważniejsze z punktu widzenia tego artykułu - wibroterapia pozytywnie wpływa na układ sercowo-naczyniowy. Wielu autorów zwraca uwagę na to, że w celu rozwijania i utrzymywania sprawności krążeniowo-oddechowej (aby poprawić stan funk-

cyjonalny, wydolność fizyczną, niezależność i jakość życia), niezbędna jest dbałość o aktywność fizyczną (22-24). Wibroterapia, zastępując aktywność fizyczną, może stanowić doskonałą alternatywę dla osób osłabionych i niezdolnych do ćwiczeń aktywnych po ciężkich chorobach sercowo-naczyniowych, pomagając w powrocie do zdrowia, ale również działając profilaktycznie. Dla potrzeb niniejszego artykułu wibroterapia w zaburzeniach sercowo-naczyniowych będzie określana jako kardiologiczna.

## Wibroterapia kardiologiczna

Wibroterapia w kardiologii zaczyna dopiero pojawiać się w klinice i nie jest powszechnie stosowana. Dzieje się tak mimo rosnącej liczby publikacji naukowych pokazujących jej potencjał terapeutyczny, a przy tym bezpieczeństwo stosowania, jak czynią Lin i wsp. w publikacji z 2021 r., testujący wpływ różnych amplitud wibracji na stres sercowo-naczyniowy (25).

### Wibracje pobudzają śródbłonek do wydzielania tlenu azotu

Kluczowe w terapeutycznym oddziaływaniu wibracji na układ krążenia jest stymulowanie posze-

rzania małych naczyń krwionośnych i wzrostu powrotu żylnego, czyli zwiększenie przepływu krwi, a co za tym idzie - lepsze utlenianie tkanek (3, 26-29). Mechanizm ten na poziomie molekularnym wiąże się z pobudzeniem przez wibracje śródbłonek naczyń krwionośnych do wydzielania tlenu azotu, gazowej cząsteczki sygnałowej powodującej rozluźnianie mięśni gładkich otaczających śródbłonek naczyń, co bezpośrednio prowadzi do rozszerzania naczyń oraz zwiększania przepływu (30, 31). Potwierdzają to również badania nad wpływem wibracji na wskaźnik RH-PAT, który odzwierciedla zależne od tlenu azotu rozszerzanie naczyń krwionośnych (32).

**Wibracje w chorobach sercowo-naczyniowych**  
Komórki śródbłonek odgrywają znaczącą rolę

w utrzymaniu właściwego napięcia naczyń, jak i płynności/krzepliwości krwi. Zaburzenia funkcji śródbłonna, wynikające choćby ze starzenia się, mogą prowadzić do chorób kardiologicznych (33). Co ciekawe, Aoyama i wsp. (32) wykazali na próbie 20 starszych pacjentów z ustabilizowaną chorobą układu krążenia poprawę funkcji śródbłonna naczyń, m.in. na podstawie badań RH-PAT, po zastosowaniu ćwiczeń oporowych wykonywanych na wibrującej platformie, wskazując ponadto na bezpieczeństwo stosowania terapeutycznych wibracji u starszych pacjentów kardiologicznych. Z kolei badania na zwierzętach wykazały, że trening wibracyjny może potencjalnie zwiększać tolerancję serca na urazy niedokrwienne, wpływając na redukcję obszaru zawału (martwicy), arytmii oraz sprzyjając spontanicznej defibrylacji (34). Należy jednak za Garcíą i wsp. (35) zauważyć, że w warunkach klinicznych kardioprotekcja w sytuacji przywracania krążenia po czasowym niedotlenieniu dawała dotąd negatywne rezultaty (36). Ponadto długotrwały (8-tygodniowy) okres treningowy z wykorzystaniem wibracji (częstotliwość do 40 Hz) wzmacniał funkcje autonomiczne serca oraz poprawiał ciśnienie krwi u kobiet po menopauzie. Ciśnienie skurczowe spadało ze 139 do 131 mm Hg, natomiast rozkurczowe z 80 do 71 mm Hg (37).

W rozwoju chorób sercowo-naczyniowych ważną rolę może odgrywać stan sztywności tętnic (38), podobnie jak w zwiększaniu ryzyka udarów mózgu (39). Koutnik i wsp. wykazali, że wibracje (25 Hz; 2 mm), podane w zaledwie dwóch 20-min sesjach do kończyn dolnych pacjentów po udarze, zmniejszyły ogólnoustrojową sztywność tętnic (40).

## Potencjał wibracji w rozpuszczaniu skrzepów krwi

Niezwykle odważne w sferze założeń i równie interesujące badania nad wibroterapią kardiologiczną prowadzi Hoffmann i Gill z Ahof Biophysical Systems i In-Vitro Labs (Kanada). Testują wpływ wibracji na rozpuszczalność skrzepów. Hoffmann i Gill (41) zwracają uwagę, że w terapii zawału serca często stosuje się techniki inwazyjne, jak balonikowanie i zakładanie stentów, jednak nie u każdego pacjenta i nie zawsze jest to wykonalne w odpowiednim czasie, a przywrócenie prawidłowego przepływu krwi w niedrożnej tętnicy (szybkie i pełne) jest po zawale niezbędne. W takich sytuacjach może pomóc standardowa nieinwazyjna terapia przeciwskrzepowa, która jednak nie zawsze daje oczekiwane rezultaty i dlatego należy koniecznie szukać



**ok innych technik znacząco wyróżnia się tutaj wibroterapia, która może przynosić doskonałe efekty terapeutyczne, zarówno w połączeniu z tradycyjną fizjoterapią, jak i samodzielnie. Terapeutyczne wibracje mogą być podawane w manualnym masażu wibracyjnym bądź generowane przez urządzenia medyczne.**

nowych technik (41). Hoffmann i Gill stawiają na wibracje. Wykazali na modelu eksperymentalnym, że wibracje o częstotliwości 50 Hz i amplitudzie 4 mm podawane w fazie rozkurczu obniżają masę skrzepów krwi o ok. 51% w naczyniach imitujących naczynia wieńcowe umieszczone w „mięśnej” imitacji klatki piersiowej, przy czym w grupie kontrolnej (w której zastosowano środki trombolityczne, bez wibracji) masa skrzepu zmniejszyła się zaledwie o ok. 3%. W grupie poddawanej wibracjom kanały w pełni blokowane skrzepem zostały udrożnione na całej długości skrzepu we wszystkich 16 testowanych próbkach już po kilku minutach podawania wibracji (41). Można tu wysunąć obawę, że próby rozpuszczania skrzepów w chorobach niedokrwiniowych, przy zawałach serca, niosą ryzyko fragmentacji skrzepów i wtórnych komplikacji zatorowych. Jednak wstępne badania pokazują, że wibracje o odpowiednich parametrach nie powodują fragmentacji skrzepu bardziej niż standardowe techniki trombolityczne (41).

## Podsumowanie

W świetle przedstawionych danych z piśmiennictwa można wyróżnić nowy rodzaj wibroterapii – wibroterapię kardiologiczną. Niniejszy krótki przegląd literatury wskazuje na potrzebę dalszego badania wibroterapii kardiologicznej w rehabilitacji chorób sercowo-naczyniowych, gdyż jej stosowanie, choćby jako zamiennika aktywności fizycznej, może przynieść pacjentom znaczne korzyści, szczególnie w czasach pandemii COVID-19 i izolowania chorych. Wibroterapia kardiologiczna, przez wpływ na poprawę krążenia, może być nieocenioną formą rehabilitacji, ale i profilaktyki u osób starszych, osłabionych, z utrudnionym dostępem do aktywności fizycznej, wzbogacając ofertę fizjoterapeutów. Nadziejemy niesie też potencjał terapeutycznych wibracji w rozpuszczaniu skrzepów krwi, jednak wymaga to większej ilości badań w odpowiednich układach eksperymentalnych oraz w następnej kolejności na zwierzętach, by dopiero po ewentualnych sukcesach w badaniach translacyjnych ostrożnie przenieść wibroterapię kardiologiczną o odpowiednio dobranych parametrach wibracji do kliniki zatorów. Podsumowując, stosowanie wibroterapii kardiologicznej może stanowić doskonałe dopełnienie terapii standardowych. ■

## Piśmiennictwo

- Cerciello S., Rossi S., Visonà E. i wsp.: Clinical applications of vibration therapy in orthopaedic practice. „Muscles, Ligaments and Tendons Journal”, 2016, 6 (1), 147-156.
- Alashram A.R., Padua E., Annino G.: Effects of Whole-Body Vibration on Motor Impairments in Patients With Neurological Disorders: A Systematic Review. „American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation”, 2019, 98 (12), 1084-1098.
- Kerschman-Schindl K., Grampp S., Henk C. i wsp.: Whole-body vibration exercise leads to alterations in muscle blood volume. „Clin Physiol”, 2001, 21 (3), 377-82.
- Games K.E., Sefton J.M., Wilson A.E.: Whole-body vibration and blood flow and muscle oxygenation: a meta-analysis. „J Athl Train”, 2015, 50 (5), 542-9.
- Stewart J.M., Karman C., Montgomery L.D. i wsp.: Plantar vibration improves leg fluid flow in perimenopausal women. „Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol”, 2005, 288 (3), R623-9.
- Schneider R.: Low-frequency vibrotherapy considerably improves the effectiveness of manual lymphatic drainage (MLD) in patients with lipedema: A two-armed, randomized, controlled pragmatic trial. „Physiother Theory Pract”, 2020, 36 (1), 63-70.
- Peppe A., Paravati S., Baldassarre M.G. i wsp.: Proprioceptive Focal Stimulation (Equistasi(R)) May Improve the Quality of Gait in Middle-Moderate Parkinson's Disease Patients. Double-Blind, Double-Dummy, Randomized, Crossover, Italian Multicentric Study. „Front Neurol”, 2019, 10 (998).
- Yen C.L., McHenry C.L., Petrie M.A. i wsp.: Vibration training after chronic spinal cord injury: Evidence for persistent segmental plasticity. „Neurosci Lett”, 2017, 647, 129-132.
- Benedetti M.G., Boccia G., Cavazzuti L. i wsp.: Localized muscle vibration reverses quadriceps muscle hypotrophy and improves physical function: a clinical and electrophysiological study. „Int J Rehabil Res”, 2017, 40 (4), 339-346.
- Chehensse C., Facchinetti P., Bahrami S. i wsp.: Human spinal ejaculation generator. „Ann Neurol”, 2017, 81 (1), 35-45.
- Alev A., Mihriban A., Bilge E. i wsp.: Effects of whole body vibration therapy in pain, function and depression of the patients with fibromyalgia. „Complement Ther Clin Pract”, 2017, 28, 200-203.
- Gomes-Neto M., de Sá-Caputo D.D.C., Paineiras-Domingos L.L. i wsp.: Effects of Whole-Body Vibration in Older Adult Patients With Type 2 Diabetes Mellitus: A Systematic Review and Meta-Analysis. „Can J Diabetes”, 2019, 43 (7), 524-529.
- Alashram A.R., Padua E., Annino G.: Effects of Whole-Body Vibration on Motor Impairments in Patients With Neurological Disorders: A Systematic Review. „Am J Phys Med Rehabil”, 2019, 98 (12), 1084-1098.
- Miyara K., Matsumoto S., Uema T. i wsp.: Effect of whole body vibration on spasticity in hemiplegic legs of patients with stroke. „Topics in Stroke Rehabilitation”, 2018, 25 (2), 90-95.
- Bogaerts A., Delecluse C., Claessens A.L. i wsp.: Impact of whole-body vibration training versus fitness training on muscle strength and muscle mass in older men: a 1-year randomized controlled trial. „J Gerontol A Biol Sci Med Sci”, 2007, 62 (6), 630-5.
- Luo J., McNamara B., Moran K.: The use of vibration training to enhance muscle strength and power. „Sports Med”, 2005, 35 (1), 23-41.
- Delecluse C., Roelants M., Verschuere S.: Strength increase after whole-body vibration compared with resistance training. „Med Sci Sports Exerc”, 2003, 35 (6), 1033-41.
- Roelants M., Delecluse C., Goris M. i wsp.: Effects of 24 weeks of whole body vibration training on body composition and muscle strength in untrained females. „Int J Sports Med”, 2004, 25 (1), 1-5.
- El-Bagalaty A.E., Ismaeel M.M.I.: Suit therapy versus whole-body vibration on bone mineral density in children with spastic diplegia. „J Musculoskelet Neuronal Interact”, 2021, 21 (1), 79-84.
- Rubin C.T., Sommerfeldt D.W., Judex S. i wsp.: Inhibition of osteopenia by low magnitude, high-frequency mechanical stimuli. „Drug Discov Today”, 2001, 6 (16), 848-858.
- Choi W., Mizukami K.: The effect of whole body vibration by sonic waves on mood, the autonomic nervous system, and brain function in elderly. „Nihon Ronen Igakkai Zasshi”, 2020, 57 (4), 441-449.
- Haskell W.L., Lee I.M., Pate R.R. i wsp.: Physical Activity and Public Health: Updated Recommendation for Adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. „Medicine & Science in Sports & Exercise”, 2007, 39 (8).
- Garber C.E., Blissmer B., Deschenes M.R. i wsp.: Quantity and Quality of Exercise for Developing and Maintaining Cardiorespiratory, Musculoskeletal, and Neuromotor Fitness in Apparently Healthy Adults: Guidance for Prescribing Exercise. „Medicine & Science in Sports & Exercise”, 2011, 43 (7), 1334-1359.
- Chen P., Mao L., Nassis G.P. i wsp.: Coronavirus disease (COVID-19): The need to maintain regular physical activity while taking precautions. „Journal of Sport and Health Science”, 2020, 9 (2), 103-104.
- Lin W., Wang W., Wu L. i wsp.: Acute cardiovascular stress induced by shoulder vibratory exercise of different amplitudes. „J Back Musculoskelet Rehabil”, 2021.
- Rittweger J., Moss A.D., Colier W. i wsp.: Muscle tissue oxygenation and VEGF in VO-matched vibration and squatting exercise. „Clin Physiol Funct Imaging”, 2010, 30 (4), 269-78.
- Betik A.C., Parker L., Kaur G. i wsp.: Whole-Body Vibration Stimulates Microvascular Blood Flow in Skeletal Muscle. „Med Sci Sports Exerc”, 2021, 53 (2), 375-383.
- Fuller J.T., Thomson R.L., Howe P.R. i wsp.: Effect of vibration on muscle perfusion: a systematic review. „Clin Physiol Funct Imaging”, 2013, 33 (1), 1-10.
- Beijer Å., Degens H., Weber T. i wsp.: Microcirculation of skeletal muscle adapts differently to a resistive exercise intervention with and without superimposed whole-body vibrations. „Clin Physiol Funct Imaging”, 2015, 35 (6), 425-35.
- Maloney-Hinds C., Petrofsky J.S., Zimmerman G. i wsp.: The role of nitric oxide in skin blood flow increases due to vibration in healthy adults and adults with type 2 diabetes. „Diabetes Technol Ther”, 2009, 11 (1), 39-43.
- Ichioka S., Yokogawa H., Nakagami G. i wsp.: In vivo analysis of skin microcirculation and the role of nitric oxide during vibration. „Ostomy Wound Manage”, 2011, 57 (9), 40-7.
- Aoyama A., Yamaoka-Tojo M., Obara S. i wsp.: Acute Effects of Whole-Body Vibration Training on Endothelial Function and Cardiovascular Response in Elderly Patients with Cardiovascular Disease. A Single-Arm Pilot Study. „International Heart Journal”, 2019, 60 (4), 854-861.
- Dagher O., Mury P., Thorin-Trescases N. i wsp.: Therapeutic Potential of Quercetin to Alleviate Endothelial Dysfunction in Age-Related Cardiovascular Diseases. „Front Cardiovasc Med”, 2021, 8, 658400.
- Shekarforoush S., Naghii M.R.: Whole-Body Vibration Training Increases Myocardial Salvage Against Acute Ischemia in Adult Male Rats. „Arq Bras Cardiol”, 2019, 112 (1), 32-37.
- Garcia L.R., Polegato B.F., Zornoff L.A.M.: Challenges of Translational Science. „Arq Bras Cardiol”, 2017, 108 (5), 388-389.
- Zornoff L., Minicucci M.F.: Is There a Role For Whole Body Vibration in Protecting Cardiovascular Disease? „Arquivos Brasileiros de Cardiologia”, 2019, 112 (1), 38-39.
- Wong A., Alvarez-Alvarado S., Kinsey A.W. i wsp.: Whole-Body Vibration Exercise Therapy Improves Cardiac Autonomic Function and Blood Pressure in Obese Pre- and Stage 1 Hypertensive Postmenopausal Women. „J Altern Complement Med”, 2016, 22 (12), 970-976.
- Kubalski P., Manitus J.: Szywność tętnic, ciśnienie centralne, współczynnik wzmacnienia – kompendium nie tylko dla hipertensjologa. „Choroby Serca i Naczyń”, 2008, 5 (2), 61-67.
- Mattace-Raso F.U., van der Cammen T.J., Hofman A. i wsp.: Arterial stiffness and risk of coronary heart disease and stroke: the Rotterdam Study. „Circulation”, 2006, 113 (5), 657-63.
- Koutnik A.P., Wong A., Kalfon R. i wsp.: Acute passive vibration reduces arterial stiffness and aortic wave reflection in stroke survivors. „Eur J Appl Physiol”, 2014, 114 (1), 105-11.
- Hoffmann A., Gill H.: Diastolic timed Vibro-Perfusion at 50 Hz delivered across a chest wall sized meat barrier enhances clot dissolution and remotely administered Streptokinase effectiveness in an in-vitro model of acute coronary thrombosis. „Thrombosis Journal”, 2012, 10 (1), 23. Opracowanie polskie: dostęp: <https://www.wibraterapia.pro/badania-i-raporty-nowe-coraz-bliziej-nowej-nieinwazyjnej-terapii-zawalu-serca-wibracje-50-hz-spryzaja-dezintegracji-skrzepow-w-modelu-zakrzepicy-wienkowej>.