

Pompa diamagnetyczna – kliniczne podstawy działania. Czy nauka przemawia za konceptem diamagnetyzmu?

Przemysław Burliga

Terapia diamagnetyczna to nieinwazyjna metoda terapeutyczna oparta na mechanizmach odpychania, generowanych przez siłę pola magnetycznego o wysokiej intensywności i niskiej częstotliwości. Pod wpływem działania pola magnetycznego struktura elektronowa materiałów diamagnetycznych ulega ruchowi molekularnemu w kierunku przeciwnym do samego pola. Materiałami diamagnetycznymi z natury są np. woda, płyny ustrojowe, struktury komórkowe oraz wiele cząsteczek farmakologicznych. Stanowi jedną z najnowszych metod fizykoterapeutycznych na rynku. Jakie są podstawy jej działania i czy w rzeczywistości faktycznie pomaga ona pacjentom?

Czym jest i jak działa pompa diamagnetyczna?

[Pompa diamagnetyczna](#) stanowi nowy kierunek w dziedzinie rehabilitacji nieinwazyjnej. Służy do przeprowadzania zabiegów terapii diamagnetycznej poprzez selektywną interakcję z różnymi tkankami za pomocą impulsowego pola magnetycznego o wysokiej intensywności (2 Tesle) oraz niskiej częstotliwości (7 Hz) generowanych przez pompę diamagnetyczną. Zjawisko diamagnetyzmu bazuje na odpychaniu cząsteczek diamagnetycznych (np. wody i białek) od źródła pola magnetycznego, co stymuluje mikroruchy płynów w tkankach. Dzięki temu możliwe jest uzyskanie selektywnej stymulacji biologicznej, która wspomaga procesy regeneracyjne oraz przeciwbólowe.

Wysoka intensywność pola magnetycznego jest kluczowym parametrem, ale nie najważniejszym dla uzyskania efektu terapeutycznego. Chodzi o to w jaki sposób (czas narastania) oraz ile razy (amplituda – częstotliwość) pole magnetyczne osiągnie swój maksymalny poziom (intensywność – 2 Tesle). W ten sposób pole magnetyczne tworzy swego rodzaju falę, która za pomocą modyfikacji tych parametrów może pasować do stymulacji określonych tkanek. Technicznie rzecz biorąc: wybieramy kształt fali, który najlepiej rezonuje z wewnętrznymi częstotliwościami elektrycznymi określonej tkanki biologicznej, będącej celem naszego leczenia (np. płyny, mięśnie, ścięgna, tkanka nerwowa, kostna, receptory bólowe itd.). Kolokwialnie mówiąc, szukamy parametrów, które będą stanowić odpowiedni klucz do otwarcia danego zamka (zamkiem w tym przypadku jest tkanka, którą chcemy poddać terapii).



Co wyróżnia terapię z użyciem pompy diamagnetycznej?

Efekt diamagnetyczny

Powoduje ruch płynów ustrojowych oraz biostymulację, co wspiera transport substancji odżywczych i metabolitów.

Bezpieczeństwo dla tkanek

Niska częstotliwość zapobiega uszkodzeniom tkanek i nie generuje promieniowania jonizującego mimo wysokiej intensywności pola magnetycznego.

Wielofunkcyjność

Urządzenie umożliwia połączenie terapii diamagnetycznej z użyciem elektrod pojemnościowych i rezystywnych, współpracując w ten sposób z technologią TECAR (diatermia radiofalowa).

Terapia całkowicie bezbolesna

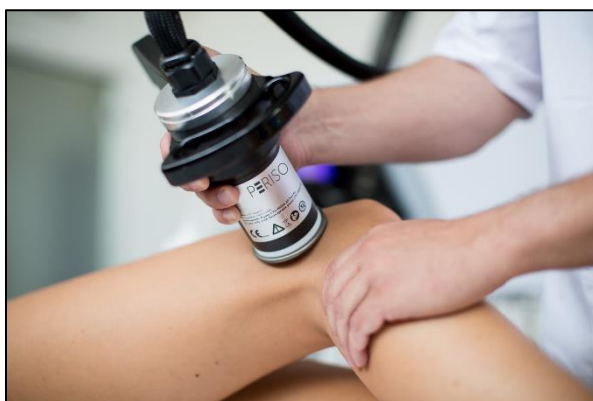
Podczas terapii pacjent czuje co najwyżej lekkie, przyjemne ciepło dzięki głębokiemu przegrzewaniu tkanek za pomocą diatermii radiofalowej.

Możliwość pracy w fazie ostrej bez kontaktu ze skórą pacjenta

W przypadku gdy przegrzanie tkanek jest niewskazane, możliwe jest wykorzystanie tylko terapii diamagnetycznej, co nie wymaga kontaktu głowicy z ciałem pacjentka. Umożliwia to terapię np. otwartych ran, niezagojonych blizn lub tkanek w stanie ostrym, np. przy obecności krwiaka czy świeżego obrzęku.

Realizacja kilku celów terapeutycznych na jednej terapii

W trakcie terapii możliwe jest zastosowanie kilku parametrów pola magnetycznego, co selektywnie oddziałuje w różny sposób na tkanki poddane zabiegowi.



Jakie cele terapeutyczne można realizować w trakcie pracy z pompą diamagnetyczną?

Urządzenie posiada 4 tryby pracy, które różnią się parametrami pola magnetycznego, jednak wszystkie oparte są o jego wysoką intensywność i niską częstotliwość. Amplituda, kształt impulsu, czas narastania i częstotliwość mogą różnić się w zależności od wybranego trybu pracy i tego jaki efekt podczas terapii chcemy osiągnąć. Urządzenie automatycznie dostosowuje parametry pola magnetycznego do wybranego trybu pracy spośród wymienionych:

Biostymulacja tkanek

Stymuluje regenerację komórek i równowagę wodno-elektrolitową. Selektownie biostymuluje określone tkanki w sposób izotropowy i endogeny (wewnątrz tkanki i w taki sam sposób niezależnie od głębokości). Terapii można poddać określoną tkankę w zależności od problemu pacjenta (np. mięśniowa, nerwowa, krwionośna, kostna, ścięgnowa lub sama błona komórkowa).

Drenaż płynów

Pomaga w redukcji obrzęków i stanów zapalnych – ostrych i przewlekłych. Możliwe jest działanie zarówno na płynach wewnątrz- i zewnątrzkomórkowych, w zależności od potrzeb.

Podawanie leków

Możliwe jest wprowadzenie farmakologicznych substancji czynnych bezpośrednio w tkanki na głębokość do 70 mm w sposób kompletnie nieinwazyjny.

Działanie przeciwbólowe i przeciwzapalne

Dedykowany tryb dla działania w przypadku bólu neuropatycznego i nocyceptywnego oraz w trudno gojących się ranach.

Czy jest to udowodnione naukowo? Jakie są efekty terapii w praktyce?

W przestrzeni badań klinicznych i naukowych pojawiło się kilkadziesiąt publikacji przemawiających za skutecznością stosowania terapii diamagnetycznej.

Jedno z badań dotyczyło terapii przewlekłego obrzęku limfatycznego i porównania skuteczności terapii diamagnetycznej z kompresoterapią. Podstawą była hipoteza, że siła diamagnetyczna generuje mechaniczną siłę odpychającą, zdolną do wyrównania zaburzeń płynowych w przestrzeni zewnątrzkomórkowej, a dokładniej zarówno „niewydolności niskiego przepływu”, jak i „niewydolności wysokiego przepływu” układu limfatycznego. W przypadku przewlekłego obrzęku limfatycznego, stan zapalny powstaje na skutek aktywacji układu monocytowo-makrofagowego i fibroblastów, co prowadzi do wzrostu objętości macierzy śródmiąższowej. W tym badaniu pompa diamagnetyczna dostarczała podwójny efekt terapeutyczny: resorpcję obrzęku śródmiąższowego wywołaną stymulacją diamagnetyczną (przemieszczanie płynów) oraz reaktywację przepływu limfatycznego i krwionośnego dzięki efektom termicznym diatermii radiofalowej (połączenie z terapią TECAR – generowaną w jednym czasie przez urządzenie). Połączenie leczenia diamagnetycznego z kompresją kończyn wykazało zmniejszenie obwodów kończyn oraz znaczące zmiany w porównaniu do samej kompresji.

Ocena ultrasonograficzna pozwoliła zobiektywizować zmniejszenie konsystencji tkanek – od twardego do miękkiego obrzęku w strukturach skóry właściwej i tkanki podskórnej, z bardziej jednorodną i cieńszą tkanką łączną, redukcją zrostów między skórą właściwą, a tkanką podskórną oraz między tkanką podskórną, a powierzchowną powięzią mięśniową [1].

W innym badaniu przeprowadzonym na pacjentach cierpiących na ból dolnego odcinka kręgosłupa różnego pochodzenia, trwający ponad 3 miesiące, terapia diamagnetyczna wykazała działanie przeciwbólowe i poprawę funkcji w ocenie subiektywnej oraz funkcjonalnej. Zastosowano 3 sesje tygodniowo przez 3 tygodnie (każdy zabieg trwał 30 minut, a głowica była umieszczana na dolnym odcinku kręgosłupa). Ból oceniano za pomocą skali NRS, a funkcję fizyczną za pomocą wskaźnika niepełnosprawności Oswestry przed terapią, po pierwszej sesji, a także po 1 i 4 tygodniach od zakończenia terapii. Oba parametry wykazały znaczącą poprawę, a żaden z pacjentów nie zgłosił dyskomfortu ani działań niepożądanych.

W tym przypadku technologia ta działała jednocześnie na przemieszczanie się płynów, aplikację leków i cząsteczek (NLPZ), stymulację mięśni, stawów i włókien nerwowych oraz poprzez tryb przeciwbólowy. Może to dawać pozytywne efekty w schorzeniach trudnych do sklasyfikowania ze względu na różne czynniki wewnętrzne i zewnętrzne [2].

Opisywane są również doświadczenia w złożonych przypadkach klinicznych. U 94-letniego pacjenta z RZS i ciężkim owrzodzeniem stopy, utrzymującym się od roku bez widocznej poprawy, terapia diamagnetyczna była możliwa dzięki braku konieczności bezpośredniego kontaktu ze skórą. Przepływ pola magnetycznego w przypadku terapii diamagnetycznej penetruje tkanki do głębokości 7 cm, a technologia ta jest skuteczna nawet bez kontaktu, co sprawdza się u pacjentów noszących opatrunki gipsowe lub szyny ortopedyczne.

Po 6 sesjach, wykonywanych raz w tygodniu, pacjent odczuł znaczną redukcję bólu z 8 punktów do 2 punktów w skali VAS, a rozmiar owrzodzenia zmniejszył się z 6×4 cm na początku terapii do 2×2 cm na jej końcu, z postępującym całkowitym wygojeniem w kolejnym czasie. Jednocześnie zaobserwowano poprawę autonomii pacjenta oraz jakości życia ocenianą za pomocą kwestionariusza SF-36 [3].

Drugi, złożony przypadek dotyczy 69-letniego pacjenta cierpiącego na zespół bólu regionalnego (CRPS, zespół Sudecka, algodystrofia) w okolicy prawego stawu skokowego od dwóch lat, z towarzyszącą wielolekową nietolerancją. Poziom bólu osiągał maksymalną wartość 10/10 (według NRS), znacząco obniżając jakość życia pacjenta (ocenioną na podstawie kwestionariusza SF-36). Miejscowa terapia diamagnetyczna składała się z 10 cotygodniowych sesji z zastosowaniem urządzenia pompy diamagnetycznej, bez jednoczesnego stosowania farmakoterapii.

Po zakończeniu leczenia zaobserwowano znaczną redukcję bólu (NRS 2/10), zmniejszenie obrzęku oraz poprawę jakości życia, bez wystąpienia działań niepożądanych. Strategia nieinwazyjnego zabiegu umożliwiającego podaż leków zastosowana u tego pacjenta okazała się kluczowa. W trudnych przypadkach pacjentów, którzy nie mogą korzystać z farmakoterapii z powodu nietolerancji jest to szczególnie istotne. Ponadto wiadomo, że pulsacyjne pola elektromagnetyczne obniżają poziom cytokin prozapalnych, w tym tych zaangażowanych w szybki obrót kostny i zmiany osteoporotyczne występujące w przewlekłej fazie choroby. To badanie kliniczne potwierdza tę szczególną właściwość oraz podkreśla krótki czas leczenia w odniesieniu do historii klinicznej [4, 5].

Podsumowanie

Terapia z użyciem pompy diamagnetycznej [znajdzie zastosowanie](#) u wielu pacjentów, na dobrą sprawę nie tylko w gabinecie fizjoterapeuty. Z uwagi na szerokie spektrum zastosowań od terapii na otwartych ranach, w fazach ostrych, możliwości pracy na opatrunkach, po przewlekłe problemy z narządem ruchu i innymi układami w organizmie, stanowi ona uzupełnienie nie tylko tradycyjnych metod kinezyterapeutycznych i rehabilitacyjnych, ale może być również z powodzeniem stosowana jako podstawowa forma terapii danego pacjenta

Bibliografia:

1. Izzo M, Napolitano L, Coscia V, La Gatta A, Mariani F, Gasbarro V. The role of the diamagnetic pump (CTU Mega 18) in the physical treatment of limbs lymphoedema. A clinical study. *Eur J Lymphol Rel Probl* 2010;21:24- 9.
2. Obando AF, Velasco JM, Romeo P. Variable low frequency-high intensity-pulsed electromagnetic fields in the treatment of low back pain: A case series report and a review of the literature. *J Orthop Res Ther* 2020;5:1174.
3. Roberti R, Marcianò R, Casarella A, Rania V, Palleria C, Muraca L, et al. High-intensity, low-frequency pulsed electromagnetic field as an odd treatment in a patient with mixed foot ulcer: A case report. *Reports* 2022;5:3.
4. Roberti R, Marcianò G, Casarella A, Rania V, Palleria C, Vocca C, et al. Diamagnetic therapy in a patient with complex regional pain syndrome Type I and multiple drug intolerance: A case report. *Reports* 2022;5:18.
5. Baronio M, Sadia H, Paolacci S, Prestamburgo D, Miotti D, Guardamagna VA, et al. Molecular aspects of regional pain syndrome. *Pain Res Manag* 2020;2020:7697214.
6. Romeo P, Torres OF, Di Pardo F, Graus T. Medical Applications of Diamagnetism. *Journal of Regenerative Science*, July - December 2022; 2(2): 07-12.