

DR NAUK O KULTURZE FIZYCZNEJ JOLANTA DUDEK¹, DR NAUK O KULTURZE FIZYCZNEJ GRZEGORZ GŁĄB²¹UJK Kielce, Wydział Lekarski i Nauk o Zdrowiu, Instytut Fizjoterapii, Zakład Medycyny Fizykalnej²AWF Kraków, Wydział Rehabilitacji, Zakład Medycyny Fizykalnej i Odnowy Biologicznej

Magnetostymulacja Viofor JPS w leczeniu i rehabilitacji dzieci i młodzieży

Praca recenzowana

■ Magnetostymulacja wpływa korzystnie na stan energetyczny organizmu. Dlatego na rynku medycznym dostępne są różnego rodzaju urządzenia służące do zastosowania terapii z wykorzystaniem fizjologicznych pól magnetycznych.

Magnetostymulacja to metoda leczenia nieinwazyjnym pulsującym polem magnetycznym niskiej częstotliwości. Rozwój tej metody przyspieszył badania nad uzyskaniem adekwatnego spektrum rezonansowego dla poszczególnych jonów wchodzących w skład ustroju człowieka (1). W piśmiennictwie polskim magnetostymulacja definiowana jest jako stosowanie pól magnetycznych o niskich wartościach indukcji (30-70 μ T). Pole magnetyczne o indukcji powyżej 100 μ T określane jest jako magnetoterapia (2, 3).

Celem działania pól magnetycznych magnetostymulacji jest wspomaganie fizjologicznego funkcjonowania organizmu. Rozwój cywilizacji niesie za sobą zmiany środowiskowe, a dzięki działaniu składowej magnetycznej pola elektromagnetycznego możliwe są stymulacja naturalnych procesów życiowych i ułatwienie utrzymania stanu homeostazy. Magnetostymulacja wzbudza w organizmie siły elektromotoryczne dobrane w taki sposób, aby utrzymać stan homeostazy, a w przypadku jej zakłócenia – przyspieszyć powrót do normy (4).

Na podstawie aktualnego stanu wiedzy określa się, że podstawowym parametrem warunkującym efekty biologiczne słabych pól magnetycznych jest ich częstotliwość, a nie indukcja. Z badań wynika, że tkanki biologiczne najefektywniej absorbują charakterystyczne fragmenty spektrum częstotliwości zmiennego pola magnetycznego,

natomiast związki nieorganiczne pochłaniają równomiernie wszystkie podstawowe częstotliwości widma promieniowania elektromagnetycznego (5).

Viofor JPS

W urządzeniu Viofor JPS, które jest sukcesem polskiej myśli naukowej i technicznej, pole magnetyczne ma charakter impulsowy o złożonym kształcie impulsów i strukturze sygnałów dających wielowierzchołkowe widmo częstotliwości w przedziale od 0,08 Hz do 195 Hz. Częstotliwości podstawowych impulsów mieszczą się w przedziale od 180 Hz do 195 Hz, częstotliwości paczek impulsów: od 12,5 Hz do 29 Hz, częstotliwości grup paczek: od 2,8 Hz do 7,6 Hz, a serii: od 0,08 Hz do 0,3 Hz. Powyższe parametry częstotliwości impulsów oraz przebieg impulsów podstawowych zbliżony do piłkowskiego, z odchyleniem w narastającej części od przebiegu liniowego, powodują występowanie efektów biofizycznych obejmujących jonowy rezonans cyklotronowy, efekt magnetomechaniczny i elektrodynamiczny. Ze względu na bardzo niskie wartości indukcji magnetycznej w magnetostymulacji najistotniejsze są efekty: bioelektryczny, biochemiczny i bioenergetyczny. Efekt bioelektryczny powoduje normalizację potencjału błony komórkowej. W przypadkach patologicznych potencjał spada z powodu przenikania przez błonę komórkową do wnętrza komórki jonów dodatnich, np. Na^+ . Aby ten proces od▶

TITLE: Viofor JPS magnetostimulation in the treatment and rehabilitation of children and adolescents

STRESZCZENIE: Celem opracowania jest przedstawienie możliwości zastosowania magnetostymulacji Viofor w terapii i rehabilitacji różnych schorzeń dzieci i młodzieży. Artykuł jest przeglądem wybranej literatury w badanym temacie.

SŁOWA KLUCZOWE: magnetostymulacja, rehabilitacja i leczenie dzieci i młodzieży

SUMMARY: The aim of the paper is to present the applicability of Viofor magnetostimulation in the treatment and rehabilitation of various diseases of children and adolescents. The article is a review of selected literature in the studied subject.

KEYWORDS: magnetostimulation, rehabilitation and treatment of children and adolescents

▷ wrócić, komórka potrzebuje energii, którą może otrzymać z hydrolizy ATP. Efekt biochemiczny polega na zwiększeniu aktywności enzymatycznej oraz procesów oksydoredukcyjnych związanych z ATP. Efekt bioenergetyczny jest czynnikiem, który stymuluje odżywianie i wzrost komórek oraz reguluje procesy międzykomórkowe prowadzące do regeneracji organizmu (4, 5).

W dotychczasowych badaniach eksperymentalnych wykazano następujące biologiczne efekty oddziaływania zmiennych pól magnetycznych:

- zmiany przepuszczalności błon komórkowych i aktywności receptorów błonowych oraz modyfikacja przekaźnictwa międzykomórkowego w mechanizmie cyklotronowego rezonansu jonowego,
- zmiany aktywności enzymów błonowych i przekaźnikowych oraz enzymów związanych z syntezą melatoniny i procesami osteogenezy,
- modyfikacja procesów replikacji i transkrypcji kwasów nukleinowych oraz syntezy białek,
- indukcja procesu apoptozy,
- pobudzenie uwalniania wolnych rodników tlenowych oraz aktywności enzymów antyoksydacyjnych,
- modyfikacja procesu ontogenezy,
- wpływ na czynność układu hormonalnego, nerwowego i sercowo-naczyniowego,
- modyfikacja aktywności układu odpornościowego (5).

Ze względu na efekty biologiczne w tkankach wśród wskazań do stosowania magnetostymulacji wymienia się działanie: przeciwbólowe, regeneracyjne, przeciwzapalne, poprawiające krążenie obwodowe, antyastyczne, zmniejszające deficyt i dług tlenowy. Należy podkreślić korzyści wynikające z histerezy biologicznej magnetostymulacji, czyli utrzymywanie się działania przeciwbólowego po ustaniu ekspozycji na pole magnetyczne, które może się utrzymywać przez kilka miesięcy po zakończeniu aktywnego leczenia, oraz brak objawów ubocznych związanych z tą terapią (4).

Udowodnione działanie kliniczne magnetostymulacji dotyczy głównie



Fot. 1. Zabieg magnetostymulacji za pomocą aplikatorów – „maty” i pierścieniowego

schorzeń układu nerwowego, narządu ruchu czy układu krążenia. Wykazano skuteczność działania w terapii choroby Parkinsona, stwardnienia rozsianego, stanów po udarze mózgu, zespołów bólowych kręgosłupa i stawów obwodowych o różnej etiologii, a także w leczeniu ran i schorzeń dermatologicznych czy w stomatologii (6, 7).

W literaturze przedmiotu pojawia się coraz więcej doniesień zastosowania systemu Viofor JPS w terapii różnych schorzeń u dzieci i młodzieży. Należą do nich m.in.: astma i infekcje górnych dróg oddechowych, młodzieńcze idiopatyczne zapalenie stawów, uszkodzenia ośrodkowego układu nerwowego, encefalopatia, zespół Downa, przyspieszenie zrostu kostnego, regeneracje nerwów obwodowych czy porażenie nerwu twarzonego (8-16).

Wzmocnienie odporności

Sprawne mechanizmy obrony i regeneracji umożliwiają właściwe funkcjonowanie poszczególnych narządów i układów organizmu. Rolę „wewnętrznego lekarza” w naszym organizmie odgrywa układ odpornościowy, a od jego sprawności zależy nasze zdrowie. Sprawność układu odpornościowego warunkowana jest stopniem jego kompetencji immunologicznej, czyli zdolności właściwego rozpoznawania i odpowiedniego reagowania w zależności od rozpoznawanych potrzeb. Układ odpornościowy uzyskuje kompetencję immunologiczną

wraz z dopływem grasiczopochodnych limfocytów T. Niedobory odpornościowe związane z przedwczesnym zanikiem funkcji grasicy należą do częstych zaburzeń i dlatego od wielu lat prowadzone są badania nad sposobami i środkami przeciwdziałania tym zaburzeniom, szczególnie w grupie najmłodszych pacjentów. Oprócz leków wspomagających funkcje grasicy zwrócono uwagę na immunokorekcyjny wpływ wolnozmiennego pola magnetycznego systemu Viofor JPS (8).

W badaniach Dąbrowskiego i wsp. zastosowano magnetostymulację Viofor JPS w grupie 60 dzieci chorych na astmę i nawracające infekcje górnych dróg oddechowych. Badani zostali podzieleni na dwie grupy: leczenie rutynowe i leczenie rutynowe z magnetostymulacją. W grupie dzieci leczonych wyłącznie rutynowo wyniki badań immunologicznych pozostały niezmiennione po okresie 2 tygodni leczenia. U wszystkich dzieci leczonych rutynowo z magnetostymulacją stwierdzono prawidłowe wartości poszczególnych parametrów charakteryzujących poziom immunologicznej kompetencji limfocytów T. W grupie dzieci z zabiegami magnetostymulacji, w przeciwieństwie do dzieci leczonych rutynowo, liczba, nasilenie i czas trwania incydentów infekcyjnych uległy znaczącej redukcji w całym okresie obserwacji trwającym 6 miesięcy. Immunokorekcyjny mechanizm ma-

gnetostymulacji systemem Viofor JPS wykazano także w badaniach *in vitro* w odniesieniu do izolowanych z krwi komórek odpornościowych. Powyższe wyniki badań potwierdzają immunotropowy wpływ magnetostymulacji przy braku ubocznych efektów działania. W związku z powyższym ten sposób terapii może być stosowany w leczeniu schorzeń wynikających z niedoboru odpornościowego (8).

Działanie przeciwzapalne

W chorobach zapalnych tkanki łącznej działanie przeciwzapalne magnetostymulacji wynika m.in. z działania stymulującego wytwarzanie cAMP i prostaglandyny E oraz ze zmniejszenia wydzielania mediatorów stanu zapalnego. Wzrost wydzielania endogennych opiatów – endorfin – stanowi jeden z mechanizmów działania analgetycznego. Dotychczasowe badania kliniczne, oceniające wpływ pól magnetycznych o małej wartości indukcji w schorzeniach narządu ruchu, obejmowały głównie dorosłych pacjentów. W badaniach tych obserwowano wyjątkowo pozytywne efekty terapeutyczne obejmujące zmniejszenie dolegliwości bólowych, poprawę zakresu ruchu w bolących stawach.

W badaniach Dobrzynieckiej i wsp. oceniano skuteczność i tolerancję magnetostymulacji systemem Viofor JPS w leczeniu dzieci chorych na młodzieńcze idiopatyczne zapalenie stawów (9). Badaniu poddano grupę 33 pacjentów w wieku 4-18 lat hospitalizowanych w oddziale pediatriczno-reumatologicznym Szpitala Wojewódzkiego im. J. Babińskiego we Wrocławiu. Badanych, w zależności od zaostrzenia choroby podstawowej, oceniano na podstawie wartości wskaźników stanu zapalnego i stanu klinicznego, podzielono na 3 grupy: o przebiegu ostrym, podostym i w okresie wyciszenia klinicznego. Stosowano aplikator – „matę” na całe ciało – oraz dodatkowe aplikatory w postaci pierścienia lub aplikatora eliptycznego na stawy o największych dolegliwościach bólowych. Po zakończeniu cyklu magnetostymulacji składającej się z 14 zabiegów zaob-

serwowano wyraźną poprawę stanu klinicznego u 96,9% badanych. Poprawa dotyczyła zmniejszenia bólu w czasie ruchów u 84,3% badanych, poprawy ruchomości stawów zajętych procesem zapalnym u 76,8%, zmniejszenia obrzęków stawów u 46,6% badanych oraz normalizacji ucieplenia tkanek okołostawowych u 68% badanych. Zastosowana terapia spowodowała znaczne skrócenie szywności porannej, zmniejszenie bólu i obrzęków, szczególnie w przypadku ostrej i podostrej postaci choroby. Szczególnie korzystne efekty zaobserwowano w przypadku stawów, gdzie stosowano dodatkowo miejscowo aplikatory eliptyczne (9).

Autorzy wysuwają wniosek, że ze względu na dużą skuteczność magnetostymulacji za pomocą systemu Viofor JPS, niewielką liczbę przeciwwskazań, dobrą tolerancję przez pacjentów oraz niewielką częstość skutków ubocznych metoda ta wkrótce stanie się wiodącym standardem w terapii młodzieńczego zapalenia stawów (9).

Schorzenia układu nerwowego

Proces rehabilitacji dzieci powinien być oparty na podstawach neurofizjologicznych oraz ściśle współgrać z dojrzałością ośrodkowego układu nerwowego. Percepcja bodźców zewnętrznych rozwija zdolności poznawcze dziecka i zwiększa aktywność procesów dojrzałości mózgu. Zjawisko znane jako plastyczność mózgu umożliwia zapamiętanie przez dziecko prawidłowych wzorców ruchowych oraz hamuje wzorce patologiczne. Dostarczanie nowych impulsów w postaci zmiennego pola magnetycznego przyspiesza odpowiednie procesy plastyczności mózgu oraz powielanie wzorców motorycznych wraz ze zmniejszeniem napięcia mięśni (17).

Magnetostymulacja coraz częściej staje się metodą wspomagającą terapię dzieci z mózgowym porażeniem dziecięcym. Korzystny wpływ obserwuje się nie tylko w zakresie schorzeń współistniejących typu nawracające infekcje układu nerwowego, leczenie złamań, ran czy oparzeń, ale również we wpływie na poprawę umiejętności psychomotorycznych. Wyniki badań

Sadowskiej i Mazurek wskazują na korzystny wpływ magnetostymulacji na poziom umiejętności psychomotorycznych w grupie dzieci z opóźnieniami rozwojowymi i uszkodzeniem ośrodkowego układu nerwowego. W grupie 25 dzieci usprawnianych metodami neurorozwojowymi wprowadzono wspomaganie systemem Viofor JPS; w grupie kontrolnej nie stosowano tych zabiegów. Rozwój psychoruchowy oceniano za pomocą testów Monachijskiej Funkcjonalnej Diagnostyki Rozwojowej przed rozpoczęciem eksperymentu i po 4 tygodniach. W grupie z magnetostymulacją zaobserwowano statystycznie lepszy poziom badanych umiejętności psychomotorycznych w porównaniu z grupą usprawnianą metodami neurorozwojowymi (10).

W badaniach rosyjskich oceniano wpływ zabiegów Viofor JPS u dzieci ze spastyczną formą porażenia mózgowego (11).

Badana grupa liczyła 137 dzieci. U wszystkich dzieci stosowano aplikator – „matę” – raz dziennie przez 10 dni. Oceniano: zakres ruchu, siłę mięśni, a także, co jest elementem wyróżniającym te badania, wpływ pola na system sercowo-naczyniowy (KIG – kardiointerwałografia) oraz mózgowy przepływ krwi (REG). Analizując uzyskane dane, autorzy stwierdzili, że w wyniku zastosowania zabiegów za pomocą Viofor JPS uzyskano obniżenie napięcia mięśniowego u 127 dzieci (92,7%) i wzrost siły mięśniowej u 115 dzieci (83,9%). Po zabiegach zauważono tendencję do normalizacji funkcjonowania wegetatywnego układu nerwowego. U wago-toników (17 dzieci) zaobserwowano wzrost indeksu napięcia, a u symptomników (21 dzieci) – zmniejszenie indeksu napięcia. Nie zaobserwowano zmian u normatoników. W badaniach REG zaobserwowano zmiany przepływu pre- i postkapilarnego. Zabiegi wpłynęły na normalizację napięcia naczyniowego, wzmocnienie krwiowypełnienia i poprawę przepływu żylnego. Prawdopodobnie powyższe zmiany wynikają z wpływu zastosowanego pola magnetycznego na podwzgórze. Autorzy wnioskują, aby zalecać stosowanie ►

► tego typu zabiegów w kompleksowej rehabilitacji dzieci z mózgowym porażeniem dziecięcym (11).

System Viofor JPS stosowano także u dzieci z mózgowym porażeniem dziecięcym w przygotowywaniu do leczenia stomatologicznego w warunkach ambulatoryjnych. Po zabiegach zaobserwowano obniżenie częstości występowania takich cech emocjonalnych, jak: strach, krzyk, płacz, zachowania agresywne, oraz zwiększenie wyciszenia, zadowolenia i możliwości kontaktu. Zabiegi wpłynęły także na zmniejszenie senności, nadpobudliwości czy regulację napięcia mięśniowego. Powyższe efekty wpływają korzystnie na adaptację do ambulatoryjnego leczenia stomatologicznego w badanej grupie (12).

Działanie relaksacyjne

Działanie relaksacyjne aparatu Viofor JPS może mieć zastosowanie w psychoprofilaktyce. Generowane przez aparat zmienne pola magnetyczne wpływa pozytywnie na wartości amplitud rytarów fal *alfa* i *theta* we właściwych kierunkach, charakterystycznych dla fizjologicznego stanu relaksacji – mierzalnego obiektywnie, wyrażanego wartością wskaźnika demobilizacji układu autonomicznego. Rezultaty przeprowadzonych badań psychofizycznych, w ramach psychoterapii osób z obniżoną dojrzałością emocjonalną, wskazują na magnetostymulację jako metodę z wyboru dla tych osób, tym bardziej, że należy ona do metod nieinwazyjnych stosowanych zarówno w medycynie, jak i psychologii (18).

Wolnozmiennne pole magnetyczne o parametrach magnetostymulacji korzystnie modyfikuje czynność bioelektryczną mózgu oraz podwyższa stopień koncentracji uwagi (19).

Wyniki badań Pecyny wskazują, że u dzieci z zespołem Downa magnetostymulacja powoduje statystycznie istotne zwiększenie koncentracji mierzone wartościami amplitudy beta (zwiększenie) i theta (zmniejszenie) w obu półkulach mózgowych. Zaobserwowano, że dzieci z zespołem Downa usprawniane już w pierwszym roku ży-

cia są bardziej wrażliwe na działanie magnetostymulacji niż dzieci starsze (13).

W badaniach kazuistycznych dziecka z encefalopatią niedotlenieniowo-niedokrwienną zaobserwowano korzystny wpływ magnetostymulacji, wyrażony wzrostem aktywności dziecka, zmniejszeniem wydzielania śliny i wydzieliny w drogach oddechowych, zmniejszoną wiotkością, lepszą reakcją na bodźce słuchowe i wzrokowe, szczególnie po kolejnych sesjach zabiegowych (14). Wykorzystanie wolnozmiennnych pól magnetycznych w tej jednostce chorobowej może stanowić nowy kierunek w terapii dla osób w różnym wieku.

Zastosowanie w ortopedii

Urazom kończyn u dzieci często towarzyszą uszkodzenia nerwów obwodowych. Zadaniem lekarzy jest odtworzenie funkcji uszkodzonego narządu i każda z metod przyspieszająca lub zwiększająca efekt terapeutyczny warta jest rozważenia i zastosowania. Ze względu na działanie regenerujące, osteogenetyczne i przeciwbólowe magnetostymulacja znalazła zastosowanie również w ortopedii. Pole magnetyczne o określonych parametrach działające na organizmy żywe powoduje aktywację procesu utylizacji tlenu, inicjuje i modyfikuje przebieg reakcji enzymatycznych, aktywuje syntezę kolagenu, wpływa na gospodarkę kwasowo-zasadową i wodno-elektrolitową, przyspiesza angiogenezę. Znacząco wpływa na syntezę białek, procesy replikacji i transkrypcji kwasów nukleinowych oraz procesy proliferacji komórkowej (20).

Wczesne zastosowanie zabiegów magnetostymulacji wpływa korzystnie na regenerację nerwów obwodowych oraz zaburzenia zrostu kostnego, co często pozwala uniknąć rewizji operacyjnej (15).

W przypadku porażenia nerwów obwodowych u dzieci na przykładzie nerwu twarzowego zaobserwowano, że zabiegi należy prowadzić od pierwszych dni wystąpienia objawów porażenia, niezależnie od leczenia farmakologicznego, co skutkuje szybszym ustąpieniem objawów (16).

Podsumowanie

Ze względu na szerokie spektrum działań terapeutycznych magnetostymulacja należy do najbardziej interdyscyplinarnych metod terapii. W celu jej optymalnego wykorzystania konieczna jest współpraca wielu specjalistów. Z punktu widzenia sposobu leczenia magnetostymulacja może być stosowana w niektórych przypadkach jako alternatywa wobec leczenia farmakologicznego, zarówno jako pierwsza pomoc, jak i długotrwała metoda.

Przedstawione w artykule wybrane wyniki badań i obserwacji klinicznych zastosowania metody Viofor JPS w schorzeniach dzieci i młodzieży powinny być sygnałem dla przedstawicieli świata medycznego i fizjoterapii w celu opracowywania coraz bardziej skutecznych, kompleksowych metod terapii i rehabilitacji. □

Piśmiennictwo

1. Sieroń A.: *Magnetoterapia i magnetostymulacja – cz. II*. „Acta Bio-Optica et Informatica Optica”, 1998, 4, 2: 45-47.
2. Sieroń A.: *Analiza skuteczności terapeutycznej magnetostymulacji systemem Viofor JPS w wybranych jednostkach chorobowych*. „Acta Bio-Optica et Informatica Medica”, 2001, 1-2, 7: 1-8.
3. Staś-Rzendkowska K., Halejak R., Pyszkowska J.: *Magnetostymulacja w medycynie bólu*. „Twój Magazyn Medyczny”, 2004, 11: 15-19.
4. Pasek J., Mucha R., Sieroń A.: *Magnetostymulacja – nowoczesna forma terapii w medycynie i rehabilitacji*. „Fizjoterapia”, 2006, 4: 3-8.
5. Cieślak G., Sieroń A.: *Magnetostymulacja*. [W:] *Wielka fizjoterapia*, red. Z. Śliwiński, A. Sieroń. Elsevier Urban & Partner, Wrocław 2014.
6. Sieroń A., Sieroń-Stołyńska K., Biniszkievicz T., Stanek A., Stołyńska T., Biniszkievicz K.: *Analiza skuteczności magnetostymulacji Viofor JPS w wybranych jednostkach chorobowych*. „Acta Bio-Optica et Informatica Medica”, 2001, 7: 1-8.

Pełne piśmiennictwo dostępne na www.rehabilitacja.elamed.pl