

Wpływ magnetostymulacji i promieniowania laserowego na stan funkcjonalny i napięcie mięśni chorych na stwardnienie rozsiane

Effect of magnetic stimulation and laser radiation on the functional status and muscle tension of patients with multiple sclerosis

Влияние магнитной стимуляции и лазерного облучения на функциональное состояние и тонус мышц у пациентов с рассеянным склерозом

Anna Kubsik, Marta Długosz, Aleksandra Stasiak-Pietrzak, Paulina Klimkiewicz, Katarzyna Krekora, Marta Woldańska-Okońska

Z Kliniki Rehabilitacji i Medycyny Fizykalnej USK im. WAM, Oddziału Fizjoterapii Uniwersytetu Medycznego w Łodzi

Streszczenie

Wstęp. Stwardnienie rozsiane jest przewlekłą demielinizacyjną chorobą układu nerwowego, której patogenezę nie jest do końca wyjaśniona. Jest to choroba wciąż nieuleczalna, dlatego poszukuje się, poza farmakoterapią, innych form terapii w celu złagodzenia objawów klinicznych towarzyszących tej chorobie oraz poprawy stanu funkcjonalnego pacjentów.

Cel. Celem pracy była ocena wpływu magnetostymulacji i promieniowania laserowego na stan funkcjonalny i napięcie mięśniowe pacjentów chorych na stwardnienie rozsiane.

Materiał i metody. W badaniu wzięło udział 20 chorych na stwardnienie rozsiane. Pacjentów w sposób losowy podzielono na dwie grupy. W grupie I zastosowano impulsowe pole magnetyczne w postaci aplikatora – maty, generowane przez aparat Viofor JPS, w grupie II zastosowano również impulsowe pole magnetyczne w postaci aplikatora – maty, generowane przez aparat Viofor JPS oraz niskoenergetyczne promieniowanie laserowe generowane przez aparat Accuro. Zabiegi wykonywano raz dziennie, przez 21 dni z wyłączeniem niedziel. Ponadto w obu grupach był prowadzony taki sam program ćwiczeń z zakresu kinezyterapii. Do oceny stanu klinicznego i zaawansowania choroby użyto Rozszerzoną Skalę Niewydolności Ruchowej Kurtzkego (EDSS), a do oceny napięcia mięśniowego posłużyła skala Ashwortha.

Wyniki. Zarówno w grupie I i II stwierdzono poprawę w zakresie wydolności ruchowej w skali Kurtzke'ego, z tendencją do wyższej wartości punktowej w grupie, u której zastosowano magnetostymulację z programem M1P2. Zaobserwowano istotną statystycznie poprawę napięcia mięśniowego w skali Ashwortha w grupie II w porównaniu z grupą I.

Wnioski. Magnetostymulacja nie wpłynęła na poprawę napięcia mięśniowego, ani znacznie na polepszenie stanu funkcjonalnego. Natomiast w połączeniu z promieniowaniem laserowym niskiej mocy zaobserwowano istotną statystycznie poprawę stanu funkcjonalnego i zmniejszenie spastyczności. W żadnej grupie nie zaobserwowano działań niepożądanych.

Słowa kluczowe: stwardnienie rozsiane, magnetostymulacja, promieniowanie laserowe

Summary

Introduction. Multiple sclerosis is a chronic demyelinating disease of the nervous system, which pathogenesis is not fully understood. This is still an incurable disease, and therefore are sought, in addition to pharmacotherapy, other forms of therapy to alleviate clinical symptoms accompanying this disease and improve the functional status of patients. The aim of this study was to assess the impact of magnetic stimulation and laser radiation on functional status and muscle tension of patients with multiple sclerosis.

Material and methods. The study involved a group of 20 patients with multiple sclerosis. Patients were randomly divided into two groups. In Group I magnetic field was applied from a Viofor JPS in the form of applicator – mat, in group II was also applied magnetic field generated by the Viofor JPS in the form of applicator – mat and low – energy laser radiation generated by Accuro. Treatments were performed once a day for 21 days, excluding Sundays. Moreover, in both groups were conducted in the field of physiotherapy exercise. To evaluate the clinical status and disease severity scale was used Expanded Disability Status Scales of Kurtzke (EDSS), and to assess muscle tone Ashworth scale was used.

Results. Both in group I and II showed an improvement in motor performance Kurtzk'ego scale, with a tendency to a higher point value in the group, which was applied to the program magnetostimulation M1P2. There was a statistically significant improvement in muscle tone in the Ashworth scale in group II compared with group I.

Conclusions. Magnetic stimulation had no effect on improving muscle tone, nor much to improve functional status. However, in combination with low-power laser radiation a statistically significant improvement in functional status and reduction of spasticity. In any group, no side effects were observed.

Key words: multiple sclerosis, magnetostimulation, laser radiation

Резюме

Введение. Рассеянный склероз является хроническим демиелинизирующих заболеваний нервной системы, патогенез которого до конца не изучен. Это все еще неизлечимая болезнь, и поэтому ведется поиск дополнений к лекарственной терапии, других форм терапии для облегчения симптомов, сопровождающих это заболевание с целью улучшения функционального состояния пациентов.

Цель. Целью данного исследования был анализ влияния магнитной стимуляции и лазерного облучения на функциональное состояние мышц у пациентов с рассеянным склерозом.

Материалы и методы. В исследовании приняли участие 20 пациентов с рассеянным склерозом. Пациенты были случайным образом распределены в две группы. В группе I использовали импульсное магнитное поле в виде аппликатора - матрас аппарата Viofor JPS, в группе II также использовали импульсное магнитное поле в виде аппликатора - матрас аппарата Viofor а также низкоэнергетическое лазерное излучение, генерируемое камерой Accuro. Процедуры проводились один раз в день в течение 21 дня, не считая воскресений. Кроме того, в обеих группах была проведена та же программа упражнений по программе кинезитерапии. Для оценки клинического состояния и тяжести заболевания использовали расширенную шкалу оценки степени инвалидизации J.F.Kurtzka (EDSS), а для оценки мышечного тонуса шкалу Ashwortha.

Результаты. В обеих группах I и II отмечено улучшение двигательных функций согласно шкале Kurtzka (EDSS) с тенденцией к более высоким значениям в группе, которая использовала программу магнитостимуляции M1P2. Во второй группе достигнуто статистически значимое улучшение тонуса мышц согласно шкалы Ashwortha по сравнению с I группой.

Выводы. Магнитная стимуляция не повлияла на повышенный мышечный тонус, а также не улучшила функциональное состояние. Тем не менее, в сочетании с лазерным излучением низкой мощности было достигнуто статистически значимое улучшение функционального состояния и снижения спастичности. Ни в одной группе никаких побочных эффектов не наблюдалось.

Ключевые слова: рассеянный склероз, магнитная стимуляция, лазерное излучение

Acta Balneol. Tom LV Nr 4 (130), s. 232-239

Wstęp

Stwardnienie rozsiane jest przewlekłą demielinizacyjną chorobą układu nerwowego, w którym występują wieloogniskowe zmiany widoczne w obrazie MR. Przyczyna choroby nie jest do końca wyjaśniona, zakłada się, że podstawą patologiczną zaburzeń jest uszkodzenie mieliny przez komórki pojawiające się w stanach zapalnych oraz podkreśla się także rolę uszkodzenia aksonalnego. Zdegenerowane osłonki mieliny uszkodzają włókna nerwowe w wielu miejscach układu nerwowego, stąd powstają rozsiane zmiany zapalne, które powodują występowanie różnorodnych deficytów neurologicznych. Objawy kliniczne stwardnienia rozsianego są zróżnicowane i zależą od umiejscowienia zmian patologicznych (1, 2). Stwardnienie rozsiane może występować pod jedną z postaci: postać remitująca – nawracająca (relapsing – remitting), postać pierwotnie postępująca (primary progressive), postać wtórnie postępująca (secondary progressive) oraz postać postępująco-nawracająca (progressive relapsing). Bez względu jednak na to jaką przyjmie postać, niestety zawsze doprowadza do niepełnosprawności chorego. Nieprawidłowości w obrębie narządu ruchu wywierają wpływ nie tylko na sprawność pacjenta, ale również na jakość jego życia. W rehabilitacji chorych główną rolę odgrywa kompleksowa fizjoterapia, której celem jest utrzymanie sprawności chorego przez jak najdłuższy czas oraz zapobieżenie niekorzystnym następstwom, takim jak przykurcze, zniekształcenia kończyn, tułowia, zaburzenia troficzne, osłabienie siły mięśniowej, czy zaburzenia równowagi i koordynacji. Do tego wykorzystuje się ćwiczenia lecznicze oraz zabiegi z zakresu fizykoterapii (3). Wśród stosowanych zabiegów fizykalnych wyróżnia się m.in. magnetostymulację i promieniowanie laserowe.

W ostatnich latach pojawiły się doniesienia na temat wykorzystania w leczeniu stwardnienia rozsianego zmiennych pól magnetycznych oraz niskoenergetycznego promieniowania laserowego (4, 5, 6).

W magnetostymulacji stosuje się zmienne pole magnetyczne o niskiej wartości indukcji magnetycznej

do $100\mu\text{T}$ i częstotliwości nośnej do 3000Hz . Magnetostymulacja pobudza w organizmie siły elektromotoryczne, które utrzymują stan homeostazy, a w momencie jej zakłócenia przyspieszają powrót do stanu wyjściowego (7).

Magnetostymulacja wywołuje swoiste efekty biologiczne na poziomie komórkowym jak i tkankowym. Do głównych należą:

- wpływ na syntezę DNA i proliferację komórkową,
- działanie wazodilatacyjne wpływające na mięśniówkę gładką naczyń, przyspiesza procesy angiogenezy,
- pobudzenie syntezy ATP w mitochondriach, z czego wynika działanie przeciwzapalne i przeciwobrzękowe,
- pobudzenie wydzielania -endorfin, działanie analgetyczne, działanie przeciwzapalne (8, 9, 10).

W praktyce klinicznej magnetostymulacja znalazła zastosowanie głównie w chorobach układu nerwowego i schorzeniach narządu ruchu, m.in. wykazano skuteczność zmiennych pól magnetycznych w terapii stwardnienia rozsianego, choroby Parkinsona, udaru mózgu, migrenowych bólów głowy, choroby Alzheimera, zespołów bólowych kręgosłupa. Do głównych przeciwwskazań należą: ciąża, nowotwory, infekcje, czynna gruźlica, stan po przeszczepach narządów, krwawienia z przewodu pokarmowego, metalowe i elektroniczne implanty (11, 12).

Doniesienia naukowe ostatnich lat wykazują, że nie tylko magnetostymulacja wpływa w sposób znamieny na jakość życia chorych na stwardnienie rozsiane, ale również potwierdzają korzyści wykorzystania światła w terapii tego schorzenia (13, 14). Istotnym postępowaniem było wprowadzenie do praktyki klinicznej promieniowania laserowego. Teoretyczne podstawy promieniowania laserowego opracował sam Albert Einstein, a fizyk Theodore Maiman skonstruował pierwszy laser i opisał jego skutki zdrowotne. Ze względu na szerokie zastosowanie laserów w medycynie można je podzielić na:

- moc promieniowania (niskoenergetyczne 1-5 mW, średnioenergetyczne 6-500 mW, wysokoenergetyczne powyżej 500 mW);

- długość emitowanej wiązki (promieniowanie UV, promieniowanie widzialne, promieniowanie IR);
- rodzaj zastosowanego środka (półprzewodnikowe, cieczowe, gazowe, ciała stałe);
- charakter pracy lasera (ciągłe, impulsowe) (6).

W rehabilitacji i medycynie fizykalnej znalazły zastosowanie lasery o małej i średniej mocy, tzw. LLLT (Low Level Laser Therapy). Lasery niskoenergetyczne są bezpieczną metodą światłolecznictwa, powodują wzrost temperatury o $<1^{\circ}\text{C}$ i działają tylko na zmiany chorobowe, nie ingerując w zdrowe tkanki (15, 16, 17). Lasery średniej i małej mocy, zwane biostymulacją laserową powodują działanie przeciwbólowe, przeciwzapalne, przeciwobrzękowe, jak również zwiększają odporność organizmu, poprawiają krążenie

i zwiększają przewodnictwo nerwowe. Działanie biostymulacji polega na napromienianiu leczonego miejsca światłem lasera emitującego wiązkę promieniowania w zakresie od 630 do 1100nm (18). Padające na tkankę promienie ulegają odbiciu, pochłonięciu i rozproszeniu, zatem głębokość przenikania promieniowania laserowego i efekt biologiczny zależą od długości fali i mocy użytej do terapii wiązki laserowej. Biologiczne oddziaływanie promieniowania laserowego wynika z powstawania związków biologicznie czynnych, które powodują zmianę metabolizmu komórkowego. Ze względu na liczne efekty biologiczne zachodzące w tkankach laseroterapię stosuje się w chorobach narządu ruchu, dermatologii, schorzeniach reumatologicznych jak i również w chorobach układu nerwowego. Zastosowana laseroterapia w stwardnieniu rozsiannym powoduje regenerację nerwów przez pobudzenie wzrostu komórek Schwanna (14). Do głównych przeciwwskazań należą: choroba nowotworowa, ciąża, czynna gruźlica, zaburzenia glikemii, padaczka, przełom tarczycowy, ostre stany zapalne przebiegające z gorączką.

Celem pracy była ocena wpływu impulsowego pola magnetycznego generowanego przez aparat Viofor JPS oraz promieniowania laserowego na stan funkcjonalny i napięcie mięśniowe chorych na stwardnienie rozsiane.

Materiał i metody

W badaniu wzięło udział 20 pacjentów obojga płci w wieku od 21 do 68 lat (średnia $49,55 \pm 10,03$) chorujących na stwardnienie rozsiane, leczonych w Klinice Rehabilitacji

i Medycyny Fizykalnej z Oddziałem Dziennego Pobytu Uniwersyteckiego Szpitala Klinicznego im. WAM – Centralnego Szpitala Weteranów w Łodzi. Pacjentów do badań włączono na podstawie wywiadu

i badania przedmiotowego, natomiast kryteria wyłączenia pacjentów z badań obejmowały przeciwwskazania do stosowania laseroterapii i impulsowego pola magnetycznego.

Pacjentów w sposób losowy podzielono na 2 grupy. Grupa I liczyła 10 chorych obojga płci, w wieku od 38 do 58 lat (średnia $48,8 \pm 5,67$), u których stosowano przez 21 dni (z wyłączeniem niedziel) pole magnetyczne generowane przez aparat Viofor JPS za pomocą aplikatora maty program M2P2, 1-8 stopień amplitudy impulsu raz dziennie po 12 minut.

Grupa II także liczyła 10 chorych obojga płci, w wieku od 21 do 68 lat (średnia $50,03 \pm 13,39$), u których stosowano przez 21 dni (z wyłączeniem niedziel) pole magnetyczne generowane przez aparat Viofor JPS za pomocą aplikatora maty – program M1P2, 1-6 stopień amplitudy impulsu raz dziennie po 10 minut oraz promieniowanie laserowe techniką punktową na okolicę szyjno-piersiową, długości fali 632nm (promieniowanie czerwone R) i intensywności 3J/pkt generowane przez aparat Accuro. Zabiegi magnetostymulacji rozpoczynano od intensywności 1 i każdego kolejnego dnia zwiększano o 1, aż do maksymalnej intensywności. Laseroterapię aplikowano wzdłuż głównych pni nerwowych i rdzenia kręgowego (przejście szyjno-piersiowe), gdzie naświetlano przykręgosłupowo 20 punktów po 30 sekund.

Pole magnetyczne generowano z aparatu Viofor JPS, który składa się z generatora pól magnetycznych i aplikatora – maty, który wytwarza niejednorodne pole magnetyczne o częstotliwościach 180-195 Hz.

U wszystkich chorych stosowano także, w zależności od wskazań kinezyterapię, która obejmowała ćwiczenia czynne w odciążeniu, ćwiczenia czynne wolne, ćwiczenia czynne

z oporem, ćwiczenia izometryczne, ćwiczenia samowspomagane, ćwiczenia równoważne i koordynacyjne oraz metody specjalne, głównie PNF i NDT Bobath.

Do oceny stanu funkcjonalnego użyto Rozszerzonej Skali Niewydolności Ruchowej Kurtzkiego (EDSS) (1), natomiast oceny napięcia mięśniowego dokonano na podstawie skali Ashwortha (25). Oceny klinimetrycznej dokonano w dniu przyjęcia pacjenta do szpitala oraz w dniu zakończenia rehabilitacji szpitalnej. Rozszerzona skala niewydolności ruchowej Kurtzkiego zawiera 0-10 podpunktów oceniających stan neurologiczny pacjentów, powyżej 5,0 określa się zaawansowane postacie stwardnienia rozsiannego. Skala Ashworth jest skalą 6-stopniową, ocenia stan napięcia mięśni i stopień nasilenia spastyczności.

Uzyskane wyniki poddano analizie statystycznej wykorzystując test t-Studenta dla prób niezależnych,

przyjmując poziom istotności $p < 0,05$. Do oceny normalności rozkładu użyto testu W Shapiro-Wilka. Wyniki opracowano za pomocą programu Statistica PL 10.0.

Wyniki

W badaniu wzięło udział 20 pacjentów (16 kobiet i 4 mężczyzn) chorych na stwardnienie rozsiane. Średni wiek pacjentów w grupie I wynosił $48,8 \pm 5,67$, natomiast w grupie II $50,03 \pm 13,39$. Średni czas trwania choroby w grupie I wynosił $17,2 \pm 13,12$, w grupie II $13 \pm 10,03$ lat.

Na podstawie zebranych danych opracowano wyniki, które przedstawiono graficznie w tabelach 1-3 i na rycinach 1-4. Po serii 21 zabiegów ocena niewydolności ruchowej w skali Kurtzk'ego wykazała poprawę stanu funkcjonalnego pacjentów po terapii, zarówno w grupie I jak i II, jednak nie były to różnice istotne statystycznie, $p > 0,05$ (tab. 3). W skali Ashwortha uzyskano poprawę w grupie II, gdzie stosowano magnetostymulację o programie M1P2, intensywności 1-6 oraz niskoenergetyczne promieniowanie laserowe, była to różnica istotna statystycznie $p < 0,05$ (tab. 3). Uzyskano zmniejszenie spastyczności średnio o $1,1 \pm 0,39$. W grupie

I nie odnotowano żadnej różnicy, stan przed terapią i po terapii nie zmienił się.

Dyskusja

Rosnąca ciągle liczba pacjentów z rozpoznaniem stwardnienia rozsianego skłania do poszukiwania efektywnych metod terapii w celu poprawy funkcjonowania i złagodzenia niekorzystnych objawów towarzyszących chorobie. Liczne badania kliniczne potwierdzają, że zmienne pole magnetyczne i promieniowanie laserowe oddziałują na różnych poziomach strukturalnych (19, 20). Na przełomie lat 90-tych pojawiło się wiele doniesień naukowych na temat magnetostymulacji i promieniowania laserowego, wykazujących pozytywny wpływ w terapii stwardnienia rozsianego. Jako pierwszy zaobserwował i opisał poprawę funkcji ruchowej i poznawczej Sandyk (11, 21). Zmniejszenie sprawności fizycznej towarzyszące chorym na stwardnienie rozsiane wynika głównie ze spastyczności i zespołu przewlekłego zmęczenia. Zmęczenie występuje u 50-60% chorych i należy do głównych trzech objawów mających wpływ na jakość życia pacjentów. Z badań wynika, że zmienne pola magnetyczne mają pozytywny wpływ na zmniejszenie objawów zmęczenia

Tabela 1. Średnie wartości uzyskane w skali Kurtzk'ego w grupie I i w grupie II

Zmienna	N ważnych	Średnia	Odchylenie standardowe	Min.	Max.	Mediana	Wariancja
EDSS przed badaniem I	10	6,25	1,532065	3,5	8,5	6,5	2,347222
EDSS po badaniu I	10	6,1	1,577621	3,0	8,5	6,25	2,488889
EDSS przed badaniem II	10	5,55	1,589025	3,0	7,5	6,0	2,525000
EDSS po badaniu II	10	4,55	1,935774	2,0	7,0	4,75	3,747222

Tabela 2. Średnie wartości uzyskane w skali Ashwortha w grupie I i w grupie II

Zmienna	N ważnych	Średnia	Odchylenie standardowe	Min.	Max.	Mediana	Wariancja
Ashworth przed badaniem I	10	1,2	1,316561	0	4,0	1,0	1,733333
Ashworth po badaniu I	10	1,2	1,316561	0	4,0	1,0	1,733333
Ashworth przed badaniem II	10	1,6	0,658281	1,0	3,0	1,5	0,433333
Ashworth po badaniu II	10	0,5	0,707107	0	2,0	0	0,500000

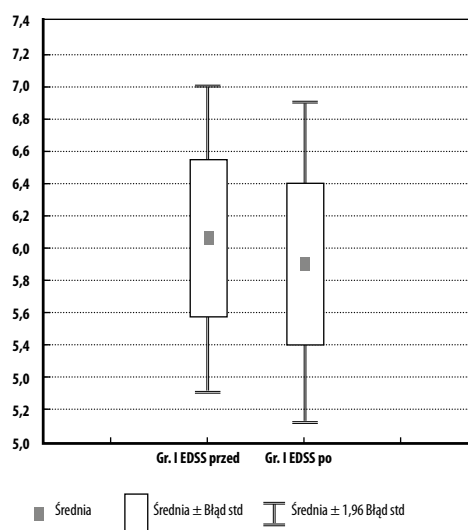
Tabela 3. Istotność różnic między średnimi arytmetycznymi uzyskanymi w skali EDSS i Ashwortha w grupie I i II przed i po badaniu

Zmienne	N ważnych	p	p wariacje
Skala EDSS I	10	0,831650**	0,931867
Skala Ashworth I	10	1,0**	1,0
Skala EDSS II	10	0,222822**	0,565852
Skala Ashworth II	10	0,002044*	0,834685

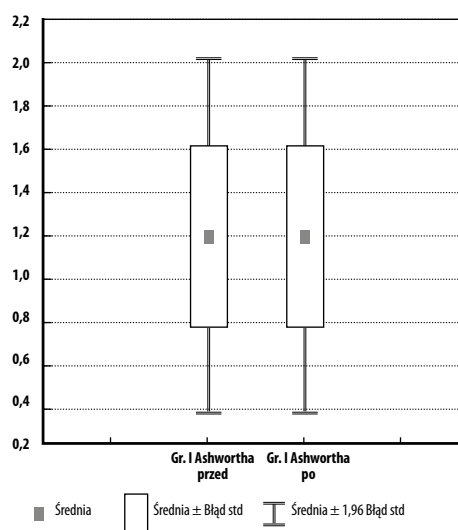
Objaśnienia:

* – różnica istotna statystycznie $p < 0,05$

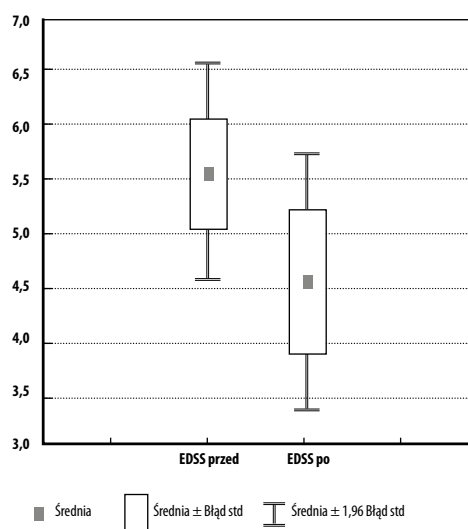
** – różnica nieistotna statystycznie $p > 0,05$



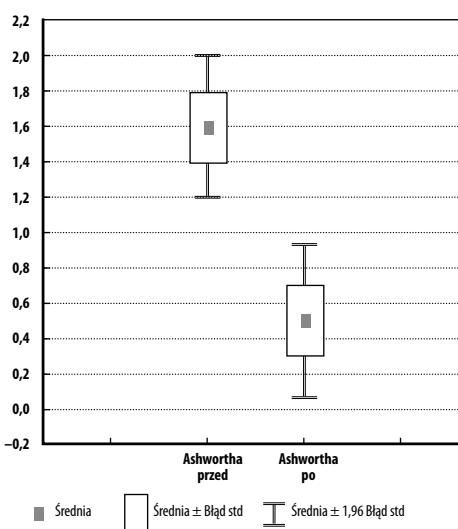
Rycina 1. Interpretacja graficzna podstawowej statystyki opisowej (wykres ramka-wąsy) dla skali EDSS przed i po terapii w grupie I



Rycina 2. Interpretacja graficzna podstawowej statystyki opisowej (wykres ramka-wąsy) dla skali Ashwortha przed i po terapii w grupie I



Rycina 3. Interpretacja graficzna podstawowej statystyki opisowej (wykres ramka-wąsy) dla skali EDSS przed i po terapii w grupie II



Rycina 4. Interpretacja graficzna podstawowej statystyki opisowej dla skali Ashwortha przed i po terapii w grupie II

(22, 23, 24). Nielsen zaobserwował, że u pacjentów poddanych magnetostymulacji nastąpiła poprawa w zakresie napięcia mięśniowego – zmniejszenie spastyczności, w stosunku do grupy placebo, oraz normalizacja odruchów głębokich (25). W badaniach przeprowadzonych przez Sieronia także zaobserwowano zmniejszenie spastyczności, a dodatkowo poprawę funkcjonowania zwieraczy oraz zmniejszenie dolegliwości bólowych (26). Ponadto magnetostymulację można stosować jako metodę uzupełniającą w leczeniu procesów patologicznych na co wskazują liczne artykuły (8, 27, 28). Korzyści terapeutyczne laseroterapii zrewolucjonizowały medycynę, ponieważ znajduje ona zastosowanie

w m.in. w dermatologii, medycynie sportowej, reumatologii, ortopedii oraz neurologii. Promieniowanie laserowe niskoenergetyczne znalazło zastosowanie w rehabilitacji wielu schorzeń i jest prężnie rozwijającym się działem fizykoterapii (6, 29, 30). Wykazano, że działanie promieniowania laserowego w stwardnieniu rozsianym powoduje proliferację komórek Schwanna, przez co poprawia się przewodnictwo nerwowe (13, 14, 31). W zaprezentowanym badaniu skoncentrowano się na ocenie wpływu magnetostymulacji i promieniowania laserowego na stan funkcjonalny i napięcie mięśniowe pacjentów ze stwardnieniem rozsianym, ocenianym w skali Kurtzka

oraz w skali Ashwortha. Uzyskane wyniki potwierdzają tezę, że magnetostymulacja o programie M1P2 wpływa na poprawę stanu funkcjonalnego chorych na stwardnienie rozsiane, co można zaobserwować w skali Kurtzka uzyskując wyższe wartości punktowe. Warto nadmienić, że jeszcze lepsze wyniki można uzyskać poprzez stosowanie magnetostymulacji i promieniowania laserowego, co odzwierciedlają wyniki uzyskane w grupie II. Ponadto oba zabiegi wpływają na zmniejszenie spastyczności, czego dowodem są uzyskane wyniki w grupie II różniące się istotnie statystycznie w stosunku do grupy I.

Zbiegi fizykalne tj. magnetostymulacja i promieniowanie laserowe zasługują na szczególną uwagę fizjoterapeutów, głównie w stwardnieniu rozsianym, ponieważ poprawiają stan napięcia mięśni, przynosząc ulgę w codziennym funkcjonowaniu. Dodatkowo magnetostymulacja zmniejsza objawy przewlekłego zmęczenia występującego w stwardnieniu rozsianym, dzięki temu pacjenci mają więcej energii i chętniej uczestniczą w rehabilitacji (1, 5, 32). Ponadto ww. zabiegi można stosować w wielu dziedzinach medycyny jako metody uzupełniające w leczeniu objawowym. Uzyskane wyniki są na tyle obiecujące, że zachęcają do kontynuowania dalszych badań zarówno w zakresie liczebności grup badanych jak i przedłużenia okresów obserwacji – można stosować dłuższe cykle fizjoterapii i wprowadzić późną kontrolę np.: miesiąc po zabiegach, ze względu na zjawisko histerezy biologicznej.

Wnioski

1. Połączenie zabiegów fizykalnych, takich jak magnetostymulacja i promieniowanie laserowe wpływa znacznie na poprawę stanu funkcjonalnego i napięcia mięśniowego u chorych na stwardnienie rozsiane. Zastosowanie samej magnetostymulacji nie pozwala na uzyskanie wyników istotnie statystycznych.
2. Zarówno magnetostymulacja jak i promieniowanie laserowe mogą stanowić uzupełniającą metodę terapii chorych na stwardnienie rozsiane.
3. Nieobecność działań niepożądanych świadczy o wysokim poziomie bezpieczeństwa obu metod terapii.
4. Ponieważ uzyskano obiecujące wyniki w nielicznych grupach chorych należy przeprowadzić obserwacje na liczniejszych grupach z uwzględnieniem grupy kontrolnej, która stanowiłaby możliwość wykazania, że efekty terapii zależą rzeczywiście od postępowania fizjoterapeutycznego.
5. Ponadto ze względu na uzyskanie korzystnych wyników zaraz po zakończeniu fizjoterapii, należy przeprowadzić obserwacje na liczniejszych grupach również z kontrolą późną np.: po miesiącu od ukończenia zabiegów.

Piśmiennictwo:

1. Fibiger W., Starowicz A., Wilk M.: Wpływ magnetostymulacji na jakość życia chorych z SM. *Fizjoterapia Polska* 2010; 3,4: 202-210.
2. Selmaj K.: Stwardnienie rozsiane – kryteria diagnostyczne i naturalny przebieg choroby. *Polski Przegląd Neurologiczny* 2005; 1,3: 99-105.
3. Kwolek A. i wsp.: Zasady rehabilitacji w stwardnieniu rozsianym. *Post. Reh.* 2004; 18,3: 19-21.
4. Długosz M. i wsp.: Pole magnetyczne w diagnostyce, terapii i rehabilitacji chorych na stwardnienie rozsiane. *Acta Balneologica* 2009; 3,117: 182-188.
5. Broła W. i wsp.: Wpływ zmiennego pola magnetycznego na zmęczenie i wybrane aspekty jakości życia chorych ze stwardnieniem rozsianym. *Przegląd Medyczny Uniwersytetu Rzeszowskiego* 2010; 2: 182-188.
6. Sieroń A., Pasek J., Mucha R.: Lasery w medycynie i rehabilitacji. *Rehabilitacja w praktyce* 2006; 2: 26-30.
7. Woldańska-Okońska M., Czernicki J.: Evaluation of magnetostimulation effectiveness in physiotherapy – questionnaire research. *Wiad. Lek.* 2004; 57,1-2: 44-50.
8. Sieroń A. i wsp.: Analiza skuteczności terapeutycznej magnetostymulacji systemem Viofor JPS w wybranych jednostkach chorobowych. *Acta Bio-Optica et Informatica Medica*. 2001; 7: 1-8.
9. Pasek J., Mucha R., Sieroń A.: Magnetostymulacja – nowoczesna forma terapii w medycynie i rehabilitacji. *Fizjoterapia Polska* 2006; 14,4: 3-8.
10. Woldańska-Okońska M., Czernicki J.: Ocena skuteczności magnetostymulacji w fizjoterapii – badania ankietowe. *Wiad. Lek.* 2004; 57, 1-2: 44.
11. Sandyk R.: Succesfull treatment of multiple sclerosis with magnetic fields. *Int. J. Neurosci.* 1992; 66: 237-250.
12. Richards T.L. et al.: Bioelectromagnetic applications for multiple sclerosis. *Phys. Med. Rehabil. Clin. N. A.* 1998; 9: 659-674.
13. Peszyński Drews C. i wsp.: Rehabilitacja laserowa w zaawansowanych postaciach postępującego stwardnienia rozsianego. *Acta Bio-Optica et Informatica Medica* 2006; 3,12: 179-181.

14. Peszyński Drews C. et al.: Laser biostimulation of the patients suffering from multiple sclerosis in respect of biological influence of laser light. *Proceedings of SPIE* 2003; 5229: 97-103.
15. Tunner J., Hode L.: Laser therapy, clinical practice and scientific background. Prima Books AB Grängesberg 2002.
16. van Coevorden R. S.: Zastosowanie niskoenergetycznego promieniowania laserowego w opiece paliatywnej. *Medycyna Paliatywna* 2010; 4,1: 18-22.
17. Sieroń A., Pasek J., Mucha R.: Światło niskoenergetyczne w medycynie i rehabilitacji. *Rehabilitacja w praktyce* 2007; 2,1: 25-27.
18. Bugajski M., Krukowska J., Czernicki J.: Biostymulacyjne promieniowanie laserowe i możliwości jego zastosowania w fizjoterapii. *Przegląd Medyczny Uniwersytetu Rzeszowskiego* 2010; 3: 343-348.
19. Goraj B., Kiwerski J.: Zastosowanie promieniowania laserowego w wybranych jednostkach chorobowych. *Fizjoterapia* 1994; 2,4: 16-21.
20. Reddy GK: Biological basis and clinical role of low-intensity lasers in biology and medicine. *J. Clin. Laser Med. Surg.* 2004; 22,2: 141-150.
21. Sandyk R.: Treatment with electromagnetic fields reverses the long – term clinical course of patient with chronic progressive multiple sclerosis. *Int. J. Neurosci.* 1997; 90: 177-185.
22. Zifko UA.: Management of fatigue in patients with multiple sclerosis. *Drugs* 2004; 64: 1295-1304.
23. Broła W., Węgrzyn W., Czernicki J.: Wpływ zmiennego pola magnetycznego na niewydolność ruchową i jakość życia chorych ze stwardnieniem rozsianym. *Wiad. Lek.* 2002, 55: 136-143.
24. Lappin MS., et al.: Effects of a pulsed electromagnetic therapy on multiple sclerosis fatigue and quality of life: a double-blind, placebo controlled trial. *Altern. Ther. Health Med.* 2003, 9: 38-48.
25. Nielsen JF., et al.: A new treatment of spasticity with repetitive magnetic stimulation in multiple sclerosis. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1995; 58: 254-255.
26. Sieroń A. i wsp.: Próba wykorzystania zmiennego pola magnetycznego w objawowym leczeniu stwardnienia rozsianego. *Pol. Tyg. Lek.* 1996; 51: 113-115.
27. Sieroń A.: Zastosowanie pól magnetycznych w medycynie. Alfa – medica Press 2000.
28. Sieroń A., Cieślak G.: Application of variable magnetic fields in medicine – 15 years' experience. *Wiad. Lek.* 2003; 56, 9-10: 434-441.
29. Bonikowska-Zgaińska: Laseroterapia w rehabilitacji. *Rehabilitacja w Praktyce* 2008; 2: 38-40.
30. Zwolińska J. i wsp.: Wykorzystanie biostymulacji laserowej i światła VIP w leczeniu chorób narządu ruchu. *Przegląd Medyczny Uniwersytetu Rzeszowskiego* 2007; 3: 275-288.
31. Van Breugel H.H., Bar P.R.: He – Ne laser irradiation affects proliferation cultured at Schwann cells in a dose – dependent manner. *J. Neurocytol.* 1993; 22,3: 185-190.
32. Broła W. i wsp.: Zastosowanie magnetostymulacji w zespole zmęczenia u chorych ze stwardnieniem rozsianym. *Rehabilitacja w praktyce* 2010; 4: 45-48.

Adres do korespondencji:

Anna Kubsik

Klinika Rehabilitacji i Medycyny Fizykalnej,
Oddział Fizjoterapii Uniwersytetu Medycznego w Łodzi
90-647 Łódź, ul. Plac Hallera 1
tel./fax. (0-42) 63 93 064
e-mail: anna.kubsik@wp.pl

Artykuł nadesłano: **20.08.2012**

Zaakceptowano do druku: **15.11.2012**