

Zaangażowanie Autorów

- A – Przygotowanie projektu badawczego
 B – Zbieranie danych
 C – Analiza statystyczna
 D – Interpretacja danych
 E – Przygotowanie manuskryptu
 F – Opracowanie piśmiennictwa
 G – Pozyskanie funduszy

Author's Contribution

- A – Study Design
 B – Data Collection
 C – Statistical Analysis
 D – Data Interpretation
 E – Manuscript Preparation
 F – Literature Search
 G – Funds Collection

Wojciech Fibiger^{1,2(A,B,C,D,E,F)}, Anna Starowicz^{2(C,D,E,F)}, Magdalena Wilk^{2(E,F)}

¹ Poradnia rehabilitacji dla chorych na stwardnienie rozsiane i inne schorzenia neurologiczne przy Towarzystwie Walki z Kalectwem, Kraków

² Krakowskie Centrum Rehabilitacji

¹ Outpatient rehabilitation centre for patients with multiple sclerosis and neurological disorders at the Polish Society for Rehabilitation of the Disabled, Cracow

² Cracow Rehabilitation Centre

Wpływ magnetostymulacji na jakość życia chorych z SM

Magnetic field stimulation and the quality of life in MS patients

Słowa kluczowe: magnetostymulacja, rehabilitacja, stwardnienie rozsiane, jakość życia
Key words: magnetic field stimulation, rehabilitation, multiple sclerosis, quality of life

STRESZCZENIE

Wstęp. Celem pracy była ocena wpływu magnetostymulacji i ćwiczeń na jakość życia i stan kliniczny pacjentów ze stwardnieniem rozsianym w skali EDSS pomiędzy 6 a 9 stopniem. Pacjentów losowo podzielono na dwie grupy: grupę badaną (grupa I), w której zastosowano pole magnetyczne generowane przez aparat Viofor JPS raz dziennie przez 20 dni oraz grupę kontrolną (grupa II), w której pole magnetyczne nie było aplikowane. W obu badanych grupach prowadzone były indywidualne ćwiczenia. Do oceny stanu klinicznego i zaawansowania choroby użyto skali numerycznej Cendrowskiego i Poszerzoną Skalę Stanu Niepełności (EDSS). Jakość życia badano przy użyciu zmodyfikowanego Rozszerzonego Kwestionariusza Testy i Simonsona (RKTS). Oceny wykonano przed i po zakończeniu rehabilitacji domowej (w 20 dniu).

Materiał i metody. W badaniu wzięło udział 87 chorych na stwardnienie rozsiane w zaawansowanym stadium choroby ocenianym w skali EDSS pomiędzy 6 a 9 stopniem. Pacjentów losowo podzielono na dwie grupy: grupę badaną (grupa I), w której zastosowano pole magnetyczne generowane przez aparat Viofor JPS raz dziennie przez 20 dni oraz grupę kontrolną (grupa II), w której pole magnetyczne nie było aplikowane. W obu badanych grupach prowadzone były indywidualne ćwiczenia. Do oceny stanu klinicznego i zaawansowania choroby użyto skali numerycznej Cendrowskiego i Poszerzoną Skalę Stanu Niepełności (EDSS). Jakość życia badano przy użyciu zmodyfikowanego Rozszerzonego Kwestionariusza Testy i Simonsona (RKTS). Oceny wykonano przed i po zakończeniu rehabilitacji domowej (w 20 dniu).

Wyniki. W porównaniu z grupą II kontrolną – w grupie I u osób poddanych magnetostymulacji odnotowano poprawę w codziennym funkcjonowaniu i takich czynnościach jak: toaleta, ubieranie się, spożywanie posiłków czy poruszanie się. W sposób istotny statystycznie poprawiła się siła mięśniowa, kontrola zwieraczy, zmniejszyło się napięcie mięśni, męczliwość, zaburzenia czucia i zaburzenia równowagi. Zaobserwowano istotną statystycznie poprawę w stanie psychicznym chorych i funkcjonowaniu emocjonalnym, zmniejszenie się depresji i lęku, a także wzrost zadowolenia z życia.

Wnioski. Magnetostymulacja w sposób znamienny wpływa na polepszenie jakości życia chorych na stwardnienie rozsiane. Ćwiczenia i magnetostymulacja u osób z zaawansowanym stopniem niepełnosprawności wpływają korzystnie na poprawę sprawności ruchowej chorego, jak również jego kondycji psychicznej. Magnetostymulacja wspomaga i ułatwia wykonywanie ćwiczeń w trakcie prowadzenia rehabilitacji domowej chorych na stwardnienie rozsiane.

SUMMARY

Background. The aim of our study was to evaluate the effectiveness of magnetic field stimulation and exercise on the quality of life in multiple sclerosis patients undergoing home-based rehabilitation.

Material and methods. The study involved a group of 87 patients with advanced multiple sclerosis (minimum grade 6 in the Expanded Disability Status Scale). Patients were divided into two groups. In Group I magnetic field was applied from a Viofor JPS apparatus once daily for 20 days. Group II (controls) did not receive magnetic field therapy. Patients from both groups carried out exercises at home. The clinical status was evaluated using Cendrowski's numerical scale and the Expanded Disability Status Scale. Quality of life was examined by using an extended Testa and Simonson questionnaire. Patients were evaluated twice: before and after 20 days of rehabilitation at home.

Results. An improvement was obtained in Group I, where magnetic field stimulation was applied, with regard to everyday functioning and such activities as personal hygiene, getting dressed, eating meals, or locomotion. There was a statistically significant improvement in muscle strength, sphincter control, a decrease in muscle tone, fatigability, sensory disturbances and balance disturbances. There was also a significant improvement in the patients' mental state and emotional function, less depression and fear and increased satisfaction with life.

Conclusions. Magnetic field stimulation had a significant impact on the quality of life in multiple sclerosis patients. Exercise and magnetic field therapy in patients with advanced disability improved not only their motor ability but also mental state. Magnetic field stimulation supported and facilitated rehabilitation exercises performed at home by the MS patients.

Liczba słów/Word count: 5154

Tabele/Tables: 5

Ryciny/Figures: 0

Piśmiennictwo/References: 21

Adres do korespondencji / Address for correspondence

Dr n. med. Wojciech Fibiger

Krakowskie Centrum Rehabilitacji

30-224 Kraków, Al. Modrzewiowa 22, Tel/fax: (12) 623-01-48, e-mail: fibigerw@mp.pl

Otrzymano / Received

11.06.2010 r.

Zaakceptowano / Accepted

02.09.2010 r.

WSTĘP

Stwardnienie rozsiane jest jedną z najczęściej występujących przewlekłych chorób ośrodkowego układu nerwowego (częstość zachorowania w Polsce 20-60 osób na 100 tysięcy) [1]. Choroba ta ujawnia się u ludzi młodych, w najbardziej produktywnych latach ich życia, w których realizują się zawodowo, kształcą się, zakładają rodziny czy wychowują dzieci. Schorzenie to często niweczy powyższe plany lub znacznie je ogranicza. Charakteryzuje się postępującym przebiegiem oraz zróżnicowanymi objawami neurologicznymi. Etiologia choroby nie jest jednoznacznie poznana. Przyjmuje się, że na jej wystąpienie wpływa co najmniej kilka czynników: zakażenie wirusem, skłonność osobnicza, reakcja autoimmunologiczna, jak również czynniki egzogenne np. odżywianie, nasłonecznienie [1].

Patogeneza stwardnienia rozsianego polega na niszczeniu mieliny przez cytokoniny wydzielane przez komórki występujące w stanach zapalnych (limfocyty T, plazmocyty, makrofagi). Degeneracji ulegają osłonki mielinowe prowadząc do uszkodzenia włókien nerwowych w różnych miejscach układu nerwowego. Wielogniskowość zmian w ośrodkowym układzie nerwowym powoduje występowanie różnorodnych objawów choroby, które można podzielić na te związane z demielinizacją i utratą aksonów (porażenia/niedowład, zaburzenia ostrości wzroku, podwójne widzenie, zaburzenia równowagi, ataksja, zaburzenia połykania, uszkodzenia nerwów czaszkowych) oraz objawy związane prawdopodobnie z uwalnianiem wolnych rodników, cytokin (uczucie ogólnego osłabienia, męczliwość, złe samopoczucie, depresja, chwiejność nastroju, apatia oraz upośledzenie sprawności intelektualnej) [1].

Ze względu na różnorodność objawów wyodrębniono następujące postacie kliniczne choroby: postać rdzeniową – najczęstszą, w której występuje uszkodzenie dróg korowo-rdzeniowych i sznurów tylnych, postać mózdkową, najrzadziej spotykaną postać mózgową oraz postacie mieszane. Ze względu na przebieg choroby wyróżnia się postać: rzutowo remisyjną, wtórnie postępującą, pierwotnie postępującą oraz postępującą rzutami [1].

Rozpoznanie stwardnienia rozsianego jest trudne z uwagi na zmienną naturę schorzenia, różnorodność występujących objawów i brak specyficznego testu diagnostycznego dla tego schorzenia. Diagnoza oparta jest na wywiadzie, badaniu neurologicznym, jak i na badaniach laboratoryjnych (magnetyczny rezonans jądrowy, punkcja mózgowo-rdzeniowa, potencjały wywołane) odgrywających znaczącą rolę dla potwierdzenia rozpoznania [1].

Do oceny stopnia zaawansowania przebiegu stwardnienia rozsianego opracowano szereg punktowych skal ocen takich jak: Rozszerzona Skala Stanu Niesprawności (Expanded Disability Status Scale – EDSS), punktacja Neurologiczna lub skala Scripps'a, Skala Ostrości Schorzenia (Illness Severity Scale), Skrócony Zapis Niesprawności w Stwardnieniu Rozsianym (Minimal Record for Disability in Multiple Sclerosis), skala Numeryczna Cendrowskiego [1-3].

Współczesne leczenie stwardnienia rozsianego obejmuje leczenie farmakologiczne i rehabilitacyjne uwzględniając świeży rzut choroby, postępowanie objawowe i modyfikujące przebieg choroby.

BACKGROUND

Multiple sclerosis is one of the most common chronic diseases of the central nervous system (with a prevalence of 20-60 per 100,000 population in Poland) [1]. Disease onset usually occurs in youth, in the most productive years of the patients' lives, the time of career development, education, starting a family and raising children, often thwarting or severely limiting such plans. Its characteristic features are progressive course and diverse neurological symptoms. The aetiology is not fully understood, but it is assumed that the disease is brought about by a combination of several factors: viral infection, personal predisposition, autoimmune response, and external factors such as nutrition or solar exposure [1].

The pathogenesis of multiple sclerosis involves damage to myelin induced by cytokines secreted by inflammatory cells (T cells, plasmocytes, macrophages). Myelin sheaths degenerate, which leads to damage to nerve fibres at different sites in the nervous system. With the multifocal character of the CNS lesions, the symptoms are diverse and can be classified into demyelination- and axon loss-induced (paralyses/pareses, blurred vision, diplopia, balance disturbances, ataxia, impaired swallowing, cranial nerve damage) and those probably connected with the production of free radicals and cytokines (asthenia, fatigability, malaise, depression, emotional lability, apathy and impaired intellectual capacity) [1].

Ease, the following clinical forms of MS have been distinguished: spinal, which is most frequent and associated with damage to corticospinal tracts and posterior cords; cerebellar; cerebral, which is the least common; and mixed forms. As far as the course of the disease is concerned, the following subtypes have been defined: relapsing remitting, secondary progressive, primary progressive and progressive relapsing [1].

Diagnosis of MS poses difficulties due to the variable nature of the disease, diverse symptoms and lack of a specific diagnostic test. It is based on history, neurological examination and laboratory tests (MRI, cerebrospinal puncture, evoked potentials) which are crucial in confirming the diagnosis [1].

A number of scoring systems have been devised to assess MS progression, e.g. Expanded Disability Status Scale (EDSS), Scripps' Neurological Rating Scale (NRS), Illness Severity Scale (ISS), Minimal Record for Disability in Multiple Sclerosis (MRDMS), and Cendrowski's numerical scale [1-3].

Present-day treatments of MS comprise pharmacological therapy and rehabilitation, which takes into account new disease flare-ups, symptomatic treatments and disease-modifying therapies.

The primary aim of the therapy is to maintain the patients' physical fitness as long as possible and to prevent complications resulting from the dysfunctions present. Nevertheless, it should be noted that the treatment is tailored to suit the patient's individual needs, their complaints, dysfunctions and well-being. Its mainstay is rehabilitation in line with the Polish Rehabilitation Model, i.e. comprehensive, universal and early. Rehabilitating exercises improve

Celem leczenia jest przede wszystkim jak najdłuższe utrzymanie sprawności chorego i zapobieganie powikłaniom związanym z występującymi dysfunkcjami. Przy czym należy zaznaczyć, że jest to leczenie indywidualnie dostosowane do konkretnego pacjenta, jego dolegliwości, dysfunkcji i samopoczucia. Pierwsze miejsce zajmuje tu rehabilitacja prowadzona według Polskiego Modelu Rehabilitacji, a więc w oparciu o kompleksowość, powszechność, ciągłość i wczesność działań. Stosowanie ćwiczeń leczniczych umożliwia uzyskanie poprawy w zakresie wybranych funkcji głównie poprzez proces kompensacji, zapobiega wtórnym zmianom szczególnie w postaci przykurczów mięśni i ograniczeń ruchomości stawów oraz powikłaniom układów krążenia, oddechania, moczowego i pokarmowego. Wpływa również na poprawę samopoczucia pacjenta [4].

Uzupełnieniem ćwiczeń leczniczych jest fizykoterapia. Wśród stosowanych zabiegów fizykalnych w ostatnim czasie dużą uwagę poświęca się oddziaływaniu pulsującego pola magnetycznego na stwardnienie rozsiane. Pulsujące pole magnetyczne niskiej częstotliwości podzielono w zależności od fizycznych parametrów pola magnetycznego na magnetoterapię i magnetostymulację. W magnetoterapii wykorzystuje się pola o częstotliwości <100 Hz i indukcji od 1 mT do 20 mT. Natomiast w magnetostymulacji stosuje się zmienne pole magnetyczne o niskich wartościach indukcji magnetycznej od 1 pT do 100 μ T, średnio 30-70 μ T zbliżone parametrami do pola magnetycznego Ziemi i charakteryzujące się częstotliwością od kilku do 3000 Hz [5-8].

Celem pracy była ocena wpływu magnetostymulacji i ćwiczeń na jakość życia i stan kliniczny pacjentów ze stwardnieniem rozsianym rehabilitowanych w domu.

MATERIAŁ I METODY

Badanie przeprowadzono w latach 2001-2004 wśród pacjentów poradni dla chorych na stwardnienie rozsiane w Krakowie, prowadzącej rehabilitację w warunkach domowych, a działającej przy Towarzystwie Walki z Kalectwem.

Pacjentów losowo podzielono na dwie grupy: badaną (grupa I) oraz kontrolną (grupa II) wykorzystując metodę podwójnej ślepej próby. Grupa badana I liczyła 53 osoby, a grupa kontrolna II 34 osoby. W grupie I zastosowano pole magnetyczne generowane przez aparat Viofor JPS według programu M2P3 i 6 stopniu amplitudy impulsu raz dziennie po 12 minut, przez 20 dni. W grupie II kontrolnej pole magnetyczne nie było aplikowane (efekt placebo). W obu badanych grupach prowadzone były indywidualne ćwiczenia trwające około 30 minut dziennie, dobrane w zależności od stanu klinicznego i możliwości chorego oraz tak, aby nie powodowały zmęczenia. W badaniu wzięli udział tylko chorzy z wieloletnim przebiegiem choroby i klinicznie pewnym stwardnieniem rozsianym, w zaawansowanym stadium choroby ocenianym w skali EDSS pomiędzy 6 a 9 stopniem, którzy dotychczas nie korzystali z terapii polem magnetycznym i wyrazili zgodę na udział w badaniu.

Do magnetostymulacji zastosowano urządzenie polskiej produkcji Viofor JPS składające się z generatora pól magnetycznych i aplikatora w postaci maty wytwarzającego niejednorodne pole magnetyczne o częstotliwościach impulsów mieszczących się w przedziale 180-195 Hz i kształt-

individual functions, mainly by compensation, prevent secondary changes, particularly in the form of muscle contractures and limitation of joint mobility range, and cardiovascular, respiratory, urinary and gastrointestinal complications. Rehabilitation also has a positive effect on the patients' well-being [4].

Therapeutic exercises are supplemented with physical therapy procedures, one of which is the use of pulsed magnetic field. Its effect on MS has recently been enjoying a lot of interest. Procedures involving pulsed magnetic fields of low frequency are divided, according to its physical parameters, into magnetic field therapy and stimulation. The former utilizes field frequencies <100 Hz and induction values between 1 mT and 20 mT, whereas the latter uses variable magnetic fields of low magnetic induction values (1pT to 100 μ T), with a mean of 30-70 μ T, which is similar to the parameters of the magnetic field of the Earth, and frequencies from a few to 3000 Hz [5-8].

The aim of the present study was to evaluate the effectiveness of magnetic field stimulation and exercise on the quality of life and clinical status of multiple sclerosis patients undergoing home-based rehabilitation.

MATERIAL AND METHODS

The study was conducted in 2001-2004 and involved patients of the MS outpatient clinic in Cracow affiliated with the Polish Society of Rehabilitation of the Disabled, providing rehabilitation at home.

The MS patients were randomised into two groups: the experimental group (Group I), comprising 53 patients, and 34 controls (Group II), in this double-blind study. In Group I magnetic field was applied from a Viofor JSP apparatus (M2P3 programme, amplitude grade VI) during 12-minute sessions once daily for 20 days. The controls did not receive magnetic field therapy (placebo effect). Patients from both groups exercised at home for 30 minutes daily. The exercises were tailored to suit the clinical status and capabilities of individual subjects and also aimed to avoid fatigue. The study involved only patients with clinically confirmed MS, a long history of the disease, in a much advanced stage as assessed with the EDSS (score of 6-9) and who had not undergone magnetic field therapy and had given their consent to participate in the study.

Magnetic field stimulation was applied with a Polish-made Viofor JPS apparatus, consisting of a magnetic field generator and a mat applicator emitting a ball-shaped heterogeneous 180-195 Hz magnetic field which produces the following effects in the body: ion cyclotron resonance, magnetomechanical and electrodynamic effects with the maximum induction on the mat surface of 45 μ T. Since

cie zbliżonym do piłkarskiego, odpowiedzialnym za wystąpienie w organizmie: jonowego rezonansu cyklotronowego, efektu magnetomechanicznego i elektrodynamicznego, przy maksymalnej wartości indukcji na powierzchni maty wynoszącej $45 \mu\text{T}$. Ze względu na rozmieszczenie w macie 3 par cewek elektromagnetycznych o różnej ilości zwojów, w okolicy kończyn dolnych wytwarzane jest najsilniejsze pole magnetyczne, natomiast w górnej części maty – pole najslabsze. W badaniu, celem uzyskania jednorodnego pola magnetycznego, wykorzystano dwie maty (na jednej chory leżał a drugą był przykryty).

Stan kliniczny i zaawansowania choroby był oceniany za pomocą Rozszerzonej Skali Stanu Niesprawności – EDDS [4], skali numerycznej Cendrowskiego [1], a jakość życia szacowano za pomocą zmodyfikowanego Rozszerzonego Kwestionariusza Testy i Simonsa (RKTS) [2,9]. Ocenę wykonano przed i po zakończeniu rehabilitacji domowej (w 20 dniu).

Skala numeryczna Cendrowskiego pozwala na wnikliwą ocenę stanu klinicznego i nasilenia objawów stwardnienie rozsiane. Pozwala ocenić następujące objawy: piramidowe, ataksję, zaburzenie czucia powierzchownego i głębokiego, ostrość wzroku, niedowłady okoruchowe, oczopólę, uszkodzenie nerwu V, VII, VIII, dyzartrię, dysfagię, zmiany psychiczne, zaburzenia funkcji pęcherza i jelita grubego [1].

Kwestionariusz Testy i Simonsa (RKTS) zawiera 42 pytania oceniane w skali od 1 do 6 punktów, uporządkowane w 7 grup dotyczących kolejno: oceny ograniczeń codziennego życia, objawów choroby, stanu emocjonalnego, odczuwania radości życia, zadowolenia z życia rodzinnego, pracy oraz aktywności społecznej i statusu ekonomicznego chorego. Przy czym w kwestionariuszu pominięto pytania na temat pracy ze względu na zaawansowany stan choroby (wszyscy chorzy nie pracowali) [2,9].

Uzyskane wyniki badań poddano analizie statystycznej za pomocą testu t-Studenta wykorzystując program Statistica PL, firmy StatSoft ver. 6.0.

WYNIKI

W badaniu wzięło udział 87 pacjentów ze stwardnieniem rozsianym (63 kobiety i 24 mężczyzn). Grupa I liczyła 53 osoby (12 mężczyzn i 41 kobiet), a grupa II 34 osoby (12 mężczyzn i 22 kobiety). Średni wiek pacjentów wynosił $48,3 \pm 8,4$ lat ($48,7 \pm 8,3$ lat dla kobiet i $47,4 \pm 8,8$ lat dla mężczyzn), średni wiek pacjentów w obu badanych grupach był podobny i wynosił w grupie I $47,1 \pm 8$ lat, a w grupie II $50,6 \pm 8,5$ lat. Średni czas trwania choroby wynosił $18,7 \pm 9,3$ lat (w grupie aktywnej $17,5 \pm 7,4$ lat, w grupie placebo $20,7 \pm 11,6$ lat). Średni stopień zaawansowania choroby oceniany w skali EDDS w obu badanych grupach przed rozpoczęciem rehabilitacji wynosił $7,6 \pm 0,7$.

Ocena niewydolności ruchowej w skali EDDS (Tabela 1) wykazała większą istotną statystycznie poprawę w grupie I, poddanej magnetostymulacji, w porównaniu z grupą II ($p < 0,05$).

Stopień zaawansowania klinicznego choroby badano za pomocą skali numerycznej Cendrowskiego i w przypadku badania chorego przed rozpoczęciem rehabilitacji uzyskane średnie wyniki w obu badanych grupach były podobne

there are 3 pairs of electromagnetic coils of different numbers of loops in the applicator, the magnetic field is strongest in the leg area, and the weakest in the upper portion of the mat. In order to obtain a homogeneous magnetic field, two mats were used: one for the patients to lie on and another to cover them up.

Clinical status and degree of progression of the disease were evaluated with the Expanded Disability Status Scale (EDSS) [4] and Cendrowski's numerical scale [1]. Quality of life was examined by means of an extended Testa and Simonson questionnaire (ETSQ) [2,9]. Patients were evaluated twice: before and after 20 days of the home-based rehabilitation.

Cendrowski's numerical scale allows a thorough assessment of clinical status and the intensity of the following MS symptoms: pyramidal symptoms, ataxia, superficial sensation and proprioception disorders, visual acuity, oculomotor pareses, nystagmus, damage to the 5th, 7th and 8th nerves, dysarthria, dysphagia, mental changes, and bladder and large intestine dysfunction [1].

The Testa and Simonson questionnaire (TSQ) comprises a total of 42 questions, each awarded 1-6 points, which are divided into 7 groups evaluating (in the order given): daily life limitations, MS symptoms, emotional state, joy of life, satisfaction with family life, work satisfaction, social activity and economic status of the subjects. However, all questions regarding work were excluded from the questionnaire due to the advanced stage of the disease (none of the subjects was professionally active) [2,9].

Statistical analysis of the results was based on the t-Student test and conducted using the Statistica PL 6.0 application, developed by StatSoft.

RESULTS

The study involved a total of 87 MS patients (63 women and 24 men), with Group I comprising 53 subjects (12 men and 41 women) and Group II 34 (12 men and 22 women). Mean age was 48.3 ± 8.4 years (48.7 ± 8.3 for women and 47.4 ± 8.8 for men) and was similar in both groups (Group I 47.1 ± 8 years and Group II 50.6 ± 8.5 years). The study was conducted after a mean disease duration of 18.7 ± 9.3 years (17.5 ± 7.4 years in the experimental group and 20.7 ± 11.6 years in the control group). The degree of disease progression as assessed with the EDSS was 7.6 ± 0.7 at baseline.

Motor disability as assessed with the EDSS Scale (Table 1) was more significantly reduced in Group I patients, who received magnetic field stimulation, as compared to Group II ($p < 0.05$).

Assessment of the patients' baseline clinical status with the Cendrowski numerical scale produced similar mean results in both groups (Group I – 27.5 ± 8.37 , Group II – 27.11 ± 9.9) (Table 2). After the rehabilitation, Group I demonstrated better results as compared to Group II. The difference was statistically significant.

(w grupie I 27,5 + 8,37, w grupie II 27,11 + 9,9) (Tabela 2). Po leczeniu rehabilitacyjnym lepsze wyniki uzyskano w grupie I niż w grupie II i była to różnica istotnie statystyczna.

Jakość życia chorych ze stwardnieniem rozsianym mierzona skalą RKTS była znacznie wyższa w grupie I poddanej magnetostymulacji w porównaniu z grupą II. Różnica między średnimi w obu grupach po zakończeniu rehabilitacji była istotna statystycznie ($p < 0,05$) (Tabela 3).

Dodatkowo szczegółowej analizie poddano poszczególne składowe skali jakości życia RKTS uwzględniające poziom fizycznego, psychologicznego i społecznego funkcjonowania chorych na stwardnienie rozsiane. U większości chorych poddanych magnetostymulacji średnia poprawa była znacznie wyższa niż w grupie II. Wyniki przedstawiono w Tabeli 4.

Spśród przeanalizowanych fizycznych składników jakości życia u osób z grupy I, poddanej magnetostymulacji w porównaniu z grupą II największą różnicę odnotowano w zakresie poprawy w codziennym funkcjonowaniu i takich czynnościach jak: toaleta, ubieranie się, spożywanie posiłków czy poruszanie się. W sposób istotny statystycznie poprawiła się także w grupie I siła mięśniowa, kontrola zwieraczy jak również zmniejszyło się napięcie mięśni, męczliwość, zaburzenia czucia czy zaburzenia równowagi. W grupie II co prawda zaobserwowano również istotną statystycznie poprawę w zakresie takich zmiennych jak spożywanie posiłków, męczliwość, czy osłabienia czucia, jednak różnica między średnimi wynikami była znacząco niższa w porównaniu z grupą I poddaną magnetostymulacji.

W wyniku zastosowanych ćwiczeń i magnetostymulacji zaobserwowano także istotną statystycznie poprawę w stanie psychicznym chorych i funkcjonowaniu emocjonalnym, co zostało przedstawione w Tabeli 5.

Quality of life in Group I as assessed with the ETSQ was significantly greater in Group II. The difference between the mean scores in the two groups after rehabilitation was statistically significant ($p < 0.05$) (Table 3).

Individual components of the ETSQ scale assessing physical, mental and social functioning of the MS patients were also additionally analysed in detail. Most patients who received magnetic field stimulation demonstrated a much greater mean improvement than the controls (see Table 4).

Of the physical components of the quality of life included in the analysis, the greatest improvement in the study group as against the controls was obtained as regards hygiene, getting dressed, eating meals and locomotion. Muscle strength and sphincter control also improved significantly in Group I. Moreover, there was a decrease in muscle tone, fatiguability, sensory weakness and balance disturbances. Although Group II presented with significant improvement in such parameters as eating meals, fatiguability or sensory weakness, the difference between the results before and after rehabilitation was much lower compared with Group I, i.e. the patients treated with magnetic field stimulation.

The exercises and magnetic field stimulation also produced statistically significant improvement in the subjects' mental and emotional functioning (Table 5)

The above results indicate a significant improvement in the joy of life, life satisfaction, behaviour and emotional control and ability to relax, a reduction in low mood and depression and elimination of anxiety in both groups, the differences being much more marked in Group I.

At the same time, magnetic field stimulation and rehabilitation did not have an impact on the social functioning of the patients, with no observable changes in such spheres as family problems, work satisfaction, or economic status.

Tab. 1. Wpływ magnetostymulacji na niewydolności ruchową ocenianą w skali EDDS

Tab. 1. The effect of magnetic field stimulation on motor ability as assessed with the EDDS Scale

| Zmienne/ Variables | Grupa/Group I | | | Grupa/Group II | | |
|-----------------------|-------------------|---------------------------------------|--------------|-------------------|---------------------------------------|--------------|
| | Średnie/ Means | Różnica średnich/ Means difference | p | Średnie/ Means | Różnica średnich/ Means difference | p |
| Przed/ Before | 7.59 | 0.32 | 0.000 | 7.67 | 0.17 | 0.003 |
| Po/ After | 7.22 | | | 7.50 | | |

Tab. 2. Wpływ magnetostymulacji na stan kliniczny chorego oceniany w skali numerycznej wg Cendrowskiego

Tab. 2. The effect of magnetic field stimulation on patients' clinical status assessed with Cendrowski's numerical scale

| Zmienne/ Variables | Grupa/Group I | | | Grupa/Group II | | |
|-----------------------|-------------------|---------------------------------------|--------------|-------------------|---------------------------------------|-------|
| | Średnie/ Means | Różnica średnich/ Means difference | p | Średnie/ Means | Różnica średnich/ Means difference | p |
| Przed/ Before | 27.50 | 2.05 | 0.000 | 27.11 | 0.08 | 0.715 |
| Po/ After | 25.45 | | | 27.02 | | |

Tab. 3. Jakość życia chorych na stwardnienie rozsiane – wynik ogólny w skali RKTS

Tab. 3. The quality of life of MS patients – overall score in the Extended Testa and Simonson questionnaire

| Zmienne/ Variables | Grupa/Group I | | | Grupa/Group II | | |
|-----------------------|-------------------|---------------------------------------|--------------|-------------------|---------------------------------------|--------------|
| | Średnie/ Means | Różnica średnich/ Means difference | p | Średnie/ Means | Różnica średnich/ Means difference | p |
| Przed/ Before | 65.18 | -15.84 | 0.000 | 63.61 | -5.05 | 0.000 |
| Po/ After | 81.03 | | | 68.67 | | |

Powyższe wyniki wskazują na istotną statystycznie poprawę w odczuwanej radości i zadowoleniu z życia, kontroli zachowania i emocji oraz umiejętności zrelaksowania się, zmniejszenie przygnębienia i depresji oraz ustąpienie lęku

Tab. 4. Fizyczne funkcjonowanie pacjentów – przed i po terapii w skali RKTS
Tab. 4. Physical functioning of the patients before and after treatment, Extended Testa and Simonson questionnaire

| Grupa/Group I | | | | Grupa/Group II | | |
|---|-------------------|---|--------------|-------------------|---|--------------|
| Zmienne/ Variables | Średnie/ Means | Różnica średnich/ Means difference | P | Średnie/ Means | Różnica średnich/ Means difference | P |
| Ograniczenie życia / przed <i>Limitation of life /before</i> | 1.77 | -0.26 | 0.01 | 1.58 | -0.26 | 0.04 |
| Ograniczenie życia / po <i>Limitation of life /after</i> | 2.03 | | | 1.85 | | |
| Toaleta i ubieranie się / przed <i>Hygiene and getting dressed/ before</i> | 2.20 | -0.22 | 0.04 | 2.05 | -0.20 | 0.08 |
| Toaleta i ubieranie się / po <i>Hygiene and getting dressed/after</i> | 2.45 | | | 2.26 | | |
| Spożywanie posiłków / przed <i>Eating meals/before</i> | 3.18 | -0.45 | 0.000 | 2.94 | -0.29 | 0.04 |
| Spożywanie posiłków / po <i>Eating meals/after</i> | 3.64 | | | 3.23 | | |
| Wchodzenie na schody / przed <i>Climbing stairs/before</i> | 1.11 | -0.16 | 0.09 | 1.55 | -0.11 | 0.16 |
| Wchodzenie na schody / po <i>Climbing stairs/after</i> | 1.28 | | | 1.70 | | |
| Robienie zakupów / przed <i>Shopping/before</i> | 1.00 | 0 | | 1.00 | 0 | |
| Robienie zakupów / po <i>Shopping/after</i> | 1.00 | | | 1.00 | | |
| Poruszanie się / przed <i>Locomotion/ before</i> | 1.54 | -0.28 | 0.000 | 1.55 | -0.14 | 0.06 |
| Poruszanie się / po <i>Locomotion/after</i> | 1.83 | | | 1.70 | | |
| Wpływ innych chorób / przed <i>Effects of other diseases/before</i> | 4.52 | -0.16 | 0.04 | 4.52 | 0 | 1.0 |
| Wpływ innych chorób / po <i>Effects of other diseases/after</i> | 4.61 | | | 4.52 | | |
| Siła mięśniowa / przed <i>Muscle strength/before</i> | 1.01 | -0.49 | 0.000 | 1.05 | -0.14 | 0.09 |
| Siła mięśniowa / po <i>Muscle strength/after</i> | 1.50 | | | 1.20 | | |
| Męczliwość/przed <i>Fatiguability/before</i> | 1.05 | -0.71 | 0.000 | 1.08 | -0.47 | 0.000 |
| Męczliwość / po <i>Fatiguability/after</i> | 1.77 | | | 1.55 | | |
| Oslabienie wzroku / przed <i>Impaired Vision/before</i> | 1.71 | -0.30 | 0.000 | 1.70 | -0.02 | 0.321 |
| Oslabienie wzroku / po <i>Impaired Vision/after</i> | 2.01 | | | 1.73 | | |
| Oslabienie czucia / przed <i>Sensory weakness/before</i> | 1.60 | -0.66 | 0.000 | 1.50 | -0.20 | 0.006 |
| Oslabienie czucia / po <i>Sensory weakness/after</i> | 2.26 | | | 1.70 | | |
| Zaburzenia zwieraczy / przed <i>Sphincter disorders/before</i> | 1.50 | -0.66 | 0.000 | 1.41 | -0.08 | 0.262 |
| Zaburzenia zwieraczy / po <i>Sphincter disorders/after</i> | 2.16 | | | 1.50 | | |
| Ataksja / przed <i>Ataxia/before</i> | 1.28 | -0.81 | 0.000 | 1.58 | -0.29 | 0.002 |
| Ataksja / po <i>Ataxia/after</i> | 2.09 | | | 1.88 | | |
| Inne/przed <i>Other/before</i> | 1.18 | -0.98 | 0.000 | 1.14 | -0.14 | 0.000 |
| Inne / po <i>Other/after</i> | 2.16 | | | 2.29 | | |

Tab. 5. Psychologiczne składniki jakości życia w skali RKTS

Tab. 5. Psychological components of quality of life in Extended Testa and Simonson Questionnaire

| Zmienne/ Variables | Grupa/Group I | | | Grupa/Group II | | |
|--|-------------------|---|--------------|-------------------|---|--------------|
| | Średnie/ Means | Różnica Średnich/ Means difference | p | Średnie/ Means | Różnica Średnich/ Means difference | p |
| Radość życia / przed <i>Joy of Life/ before</i> | 1.94 | -0.81 | 0.000 | 1.79 | -0.44 | 0.000 |
| Radość życia / po <i>Joy of Life/after</i> | 2.75 | | | 2.23 | | |
| Przygnębienie / przed <i>Depression/before</i> | 2.43 | -2.07 | 0.000 | 2.50 | -0.67 | 0.000 |
| Przygnębienie / po <i>Depression/after</i> | 4.50 | | | 3.17 | | |
| Lęk / przed <i>Anxiety/before</i> | 2.92 | -1.75 | 0.000 | 2.73 | -0.32 | 0.02 |
| Lęk / po <i>Anxiety/after</i> | 4.50 | | | 3.05 | | |
| Kontrola zach. i emocji / przed <i>behaviour and emotional control/before</i> | 4.22 | -0.32 | 0.000 | 4.20 | -0.02 | 0.571 |
| Kontrola zach. i emocji / po <i>behaviour and emotional control/after</i> | 4.54 | | | 4.23 | | |
| Szczęśliwość / przed <i>Happiness/before</i> | 2.20 | -2.35 | 0.000 | 2.17 | -0.67 | 0.006 |
| Szczęśliwość / po <i>Happiness/after</i> | 4.56 | | | 2.85 | | |
| Relaksacja / przed <i>Relaxation/before</i> | 1.50 | -1.16 | 0.000 | 1.55 | -0.17 | 0.066 |
| Relaksacja / po <i>Relaxation/after</i> | 2.67 | | | 1.73 | | |
| Zadowolenie z życia / przed <i>Life satisfaction/before</i> | 1.60 | -0.84 | 0.000 | 1.55 | -0.41 | 0.000 |
| Zadowolenie z życia / po <i>Life satisfaction/after</i> | 2.45 | | | 1.97 | | |

w obu badanych grupach, przy czym różnice te były znacznie wyraźniejsze w grupie I poddanej magnetostymulacji.

Natomiast nie odnotowano różnic w zakresie funkcjonowania społecznego u chorych na stwardnienie rozsiane w wyniku magnetostymulacji i rehabilitacji. Nie zaobserwowano żadnych zmian w takich sferach jak kłopoty rodzinne, zadowolenie z pracy, status ekonomiczny.

DYSKUSJA

W latach 90-tych opublikowano wiele doniesień naukowych wykazując pozytywny wpływ magnetostymulacji na leczenie objawów stwardnienia rozsianego. Pionierem w tej dziedzinie był Sandyk, który w 1992 roku opisał zaobserwowaną poprawę czynności ruchowych oraz funkcji poznawczych [10-15]. W roku 1996 Nielsen zwrócił uwagę na znamienne statystycznie zmniejszenie napięcia mięśniowego i normalizację odruchów głębokich u chorych poddanych magnetostymulacji, w stosunku do grupy placebo [16]. Dalsze badania prowadzone pod koniec lat 90-tych również potwierdzają pozytywny wpływ tej terapii na napięcie spastyczne, funkcje zwieraczy, osłabienie siły mięśni, dolegliwości bólowe [4,17-19].

Do niedawna badania dotyczące stwardnienia rozsianego były ograniczone do analizy uszkodzeń i niepełnosprawności. Pierwszy artykuł dotyczący jakości życia chorych na SM został opublikowany dopiero w 1992 roku [20]. Obecnie coraz częściej stosuje się holistyczne podejście

DISCUSSION

The 1990s brought numerous reports demonstrating the beneficial effect of magnetic field stimulation on MS symptoms. The pioneer in the field was Sandyk, who in 1992 reported improvement in motor activities and cognitive function that he had observed [10-15]. In 1996, Nielsen noted a statistically significant decrease in muscle tone and normalization of tendon reflexes in patients undergoing magnetic field stimulation as compared to controls [16]. Further research in the late 1990s also confirmed a beneficial effect of this therapeutic modality on spastic muscle tone, sphincter function, muscle weakness and pain [4,17-19].

Until quite recently studies on multiple sclerosis were confined to analyses of damage and disability. The first article on the quality of life of MS patients was published as late as 1992 [20]. At present, a holistic approach to patients is being adopted more and more frequently in medicine, taking into account not only their somatic status and motor ability but also emotional state and social functioning,

do pacjenta, uwzględniające nie tylko jego stan somatyczny i sprawność ruchową, ale również stan emocjonalny oraz funkcjonowanie społeczne. W szczególności dotyczy to osób z chorobami przewlekłe postępującymi takimi jak stwardnienie rozsiane.

Powyższe badanie skoncentrowało się na ocenie wpływu magnetostymulacji na sprawność ruchową, stan kliniczny i jakość życia chorych na stwardnienie rozsiane u osób z dużym stopniem zaawansowania tej choroby. Uzyskane korzystne wyniki rehabilitacji w obu badanych grupach potwierdzają tezę, że ćwiczenia prowadzone w warunkach domowych są często jedynym sposobem na poprawę stanu sprawności ruchowej i psychicznej, a przez to na poprawę choćby przejściową jakości życia u chorych z dużym stopniem niepełnosprawności. Warto podkreślić, że znacznie korzystniejsze efekty leczenia rehabilitacyjnego uzyskuje się poprzez stosowanie ćwiczeń wspólnie z magnetostymulacją, na co wskazują uzyskane wyniki w grupie I. Wykonywanie zabiegów rehabilitacyjnych (ćwiczeń i magnetostymulacji) w domu chorego oczywiście ze względów organizacyjnych i technicznych jest utrudnione, ale nie niemożliwe. Wpływa ono korzystnie na sprawność ruchową i psychiczną chorego ze stwardnieniem rozsiałym. Należy zaznaczyć, że przedstawione badanie jest jednym z pierwszych tego typu wykonanych w domu chorego, dotychczas przeprowadzano je tylko w warunkach szpitalnych lub ambulatoryjnych uzyskując podobne rezultaty [2,5,8,21]. Uzyskane wyniki są na tyle obiecujące, że stosowanie magnetostymulacji i ćwiczeń u osób chorych na stwardnienie rozsiane jest godne polecenia.

WNIOSKI

1. Magnetostymulacja w sposób znamienny wpływa na poprawę jakości życia chorych na stwardnienie rozsiane.
2. Ćwiczenia i magnetostymulacja u osób z SM, z zaawansowanym stopniem niepełnosprawności wpływają korzystnie na poprawę sprawności ruchowej chorego, wykonywanie codziennych czynności takich jak toaleta czy samodzielne ubieranie się.
3. W wyniku przeprowadzonych zabiegów rehabilitacyjnych zaobserwowano wśród badanych osób poprawę ich siły mięśniowej, kontroli zwieraczy, zmniejszenie ogólnej męczliwości i zaburzeń równowagi.
4. Codziennie ćwiczenia rehabilitacyjne i magnetostymulacja wpłynęły korzystnie na poprawę stanu psychicznego chorych na stwardnienie rozsiane, zmniejszenie depresji i lęku oraz poprawę samopoczucia.
5. Magnetostymulacja wspomaga efekty ćwiczeń fizycznych w trakcie prowadzenia rehabilitacji domowej chorych na stwardnienie rozsiane.

PIŚMIENNICTWO / REFERENCES

1. Cendrowski W. Stwardnienie rozsiane. Warszawa: PZWL; 1993.
2. Cendrowski W, Kwolek A, Wieliczko E. Jakość życia chorych na stwardnienie rozsiane: wstępne wyniki szpitalnej rehabilitacji. *Post Rehabil* 1999;13:13-19.
3. Kurtzke J. Rating neurologic impairment in multiple sclerosis: an expanded disability status scale (EDSS). *Neurology* 1983;33:1444-1452.
4. Opara J. Kompleksowa rehabilitacja chorych ze stwardnieniem rozsiałym. *Neur i Neurochirurgia Pol* 1998; T32:3:623-632.
5. Sieroń A, red. Zastosowanie pól magnetycznych w medycynie. Bielsko-Biała: α -medica Press; 2000. str. 175-221.

especially in the case of patients with chronic progressive conditions such as multiple sclerosis.

The present study focused on assessing the influence of magnetic field stimulation on the motor ability, clinical status and quality of life in patients with very advanced MS. Positive effects obtained in both groups confirmed the hypothesis that rehabilitation exercises at home are often the only means to improve motor and mental ability, which in turn has a beneficial effect, even if only a temporary one, on the quality of life of severely disabled patients. It is worth emphasizing that supplementing rehabilitation with magnetic field stimulation boosts the beneficial effects of the exercises, as can be seen in the results obtained by Group I. Although rehabilitation (exercise and magnetic field stimulation) at home obviously poses some organizational and technical difficulties, it is not impossible. It has a beneficial impact on the motor and mental ability of MS patients. It should be noted that the present study is one of the very first to be conducted in patients' homes. To date, similar studies have been conducted only in the hospital or outpatient clinic setting, with similar results [2, 5, 8, 21]. Our findings are so promising that we find magnetic field stimulation and exercise worth recommending as a therapeutic modality for patients with multiple sclerosis.

CONCLUSIONS

1. Magnetic field stimulation had a significant impact on the quality of life in the multiple sclerosis patients.
2. Exercise and magnetic field stimulation in patients with advanced disability in SM, improved their motor ability and day-to-day activities such as hygiene or getting dressed unassisted.
3. Rehabilitation improved muscle strength and sphincter control and decreased general fatiguability and balance disturbances.
4. Everyday rehabilitation exercises and magnetic field stimulation had a beneficial effect on the patients' mental state, depression, anxiety and well-being.
5. Magnetic stimulation enhanced the impact of home-based rehabilitation exercises performed by the MS patients.

6. Sieroń A. Magnetoterapia - magnetostymulacja podstawy. Cz. I. Acta Bio-Opt Inf Med 1998; 4: 1-2.
7. Sieroń A. Magnetoterapia – magnetostymulacja podstawy. Cz. II. Acta Bio-Opt Inf Med 1998; 4: 45-46.
8. Sieroń A, Cieślak G, Matuszczyk J, Żmudziński J. Próba wykorzystania zmiennego pola magnetycznego w objawowym leczeniu stwardnienia rozsianego. Pol Tyg Lek 1996; 51:113-115.
9. Testa M, Simonson D. Assessment of quality-of-life outcomes. N Engl J Med 1996; 334: 835-840.
10. Sandyk R. Successful treatment of multiple sclerosis with magnetic fields. Int J Neurosci 1992; 66: 237-250.
11. Sandyk R, Iacano RP. Resolution of longstanding symptoms of multiple sclerosis by application of picoTesla range magnetic fields. Int J Neurosci 1993;70:255-269.
12. Sandyk R. Progressive cognitive improvement in multiple sclerosis from treatment with electromagnetic fields. Int J Neurosci 1997; 89:39-51.
13. Sandyk R. Application of weak electromagnetic fields facilitates sensory-motor integration in patients with multiple sclerosis. Int J Neurosci 1996;85:101-110.
14. 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.
15. Sandyk R. Therapeutic effects of alternating current pulsed electromagnetic fields in multiple sclerosis. J Altern Complement Med 1997; 3:365-386.
16. Nielsen JF, Sinkjear T, Jakobsen J. Treatment of spasticity with repetitive magnetic stimulation: a double-blind placebo-controlled study. Mult Scler 1996; 2: 227-232.
17. Richards TL. Double-blind study of pulsing magnetic field effects on multiple sclerosis. J Altern Complement Med 1997; 3: 21-29.
18. Richards TL, Lappin MS, Lawrie FW, Stegbauer KC. Bioelectromagnetic applications for multiple sclerosis. Phys Med Rehabil Clin NA 1998; 9: 659-674.
19. Richards T, Acosta-Urquidi J. Pulsing magnetic field effects on brain electrical activity in multiple sclerosis. W: Holic MF, Jung EG. Biologic effects of light 1998; 337-342.
20. Rudnick R, Miller D, Clough J, Gragg L. Quality of life in multiple sclerosis. Comparison with inflammatory bowel disease and rheumatoid arthritis. Archives of Neurology 1992;9: 1237-1242.
21. Broła W. Magnetostymulacja jako alternatywna metoda objawowego leczenia stwardnienia rozsianego. Wiadomości Medyczne 2001;1-5.