

## Skuteczność czynników fizykalnych wykorzystywanych w leczeniu osób ze stwardnieniem rozsianym. Przegląd piśmiennictwa

### The effectiveness of physical factors used in the treatment of patients with Multiple Sclerosis. Literature review

Jolanta Zwolińska<sup>1,2</sup>, Andrzej Kwolek<sup>1</sup>, Monika Gąsior<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Instytut Fizjoterapii, Wydział Medyczny Uniwersytetu Rzeszowskiego

<sup>2</sup> Regionalny Ośrodek Rehabilitacyjno-Edukacyjny dla Dzieci i Młodzieży przy Szpitalu Wojewódzkim nr 2 w Rzeszowie

#### Streszczenie

*Wstęp:* Stwardnienie rozsiane jest przewlekle postępującą chorobą układu nerwowego o nieznaną etiologię w patogenezie której znaczącą rolę odgrywają czynniki środowiskowe, predyspozycje genetyczne oraz wynikające z nich złożone reakcje autoimmunologiczne. Prowadzone na każdym etapie choroby postępowanie fizjoterapeutyczne uzależnione jest od aktualnego stanu chorego, jego możliwości funkcjonalnych oraz pojawiających się stopniowo zaburzeń i dysfunkcji. Istotnym elementem postępowania terapeutycznego jest terapia fizykalna.

*Cel pracy:* Ocena przydatności zabiegów fizykalnych stosowanych w leczeniu osób ze stwardnieniem rozsianym.

*Material i metody:* Dokonano analizy piśmiennictwa krajowego i zagranicznego. Przeszukano następujące bazy danych: PubMed, Science Direct, Termedia, SpringerLink, Cochrane.

*Podsumowanie i wnioski:* Licznie prowadzone badania potwierdzają skuteczność metod fizjoterapeutycznych wykorzystywanych w leczeniu osób ze stwardnieniem rozsianym. Wyniki wielu badań wskazują na skuteczność metody TENS i zimnolecznictwa. Z uwagi na niski poziom metodologiczny części prac konieczna jest kontynuacja badań w tym zakresie. Realizacja prawidłowo zaplanowanych pod względem metodologicznym badań dotyczących mechanizmu działania i skuteczności czynników fizykalnych ułatwia optymalizację procesu leczenia.

**Słowa kluczowe:** stwardnienie rozsiane, fizjoterapia, fizykoterapia, czynniki fizykalne

e-mail: [jolantazwolinska@op.pl](mailto:jolantazwolinska@op.pl)

## Abstract

*Introduction:* Multiple Sclerosis (MS) is a chronic progressive disease of the nervous system which etiology is still unknown. Environmental factors, genetic predisposition and complex autoimmune reactions play a significant role in its pathogenesis. MS is not a fatal disease, but patients often require constant medical care and complex social welfare. Physiotherapy conducted at every stage of the disease depends on the current state of a patient and their functional capability and gradually occurring disorders and dysfunctions. Physical therapy is an important element of the therapy.

*Aim:* To evaluate the usefulness of physical treatments used in the treatment of the MS patients.

*Material and methods:* An analysis of domestic and foreign literature published between 2004 and 2014. The following databases were searched: PubMed, Science Direct, Termedia, Polish Medical Bibliography, Cochrane. The papers concerning the use of physical treatment as monotherapy and combination therapy were included.

*Summary and conclusions:* Numerous research confirm both safety and efficacy of physical methods used in treatment of the MS patients. The implementation of research on the mechanism of action and effectiveness of physical factors, which are well-designed in terms of methodology, allows for the selection of the optimal physical procedure. Modern equipment and current methods of physiotherapy change views on the previously used treatments, their methodology and application.

**Key words:** Multiple Sclerosis, physiotherapy, physical therapy, physical factors

## Wstęp

Stwardnienie rozsiane (sr) jest przewlekłą, autoimmunologiczną, postępującą chorobą, o nieznanym etiologii w przebiegu której dochodzi do procesów degeneracyjnych w obrębie ośrodkowego układu nerwowego [1-3]. Choroba charakteryzuje się zmiennym nasileniem różnorodnych objawów chorobowych wśród których dominuje objaw zmęczenia [4-6]. Rehabilitacja osób z sr powinna być wdrażana na każdym etapie choroby i prowadzona w sposób ciągły nie tylko w warunkach szpitalnych [2,7,8]. Istotnym elementem postępowania rehabilitacyjnego jest fizykoterapia [9]. Oprócz tradycyjnej aplikacji kolejno po sobie pojedynczych zabiegów wykorzystuje się też skojarzoną terapię (np. magnetoterapia, magnetolaseroterapia, elektroterapia z sonoterapią) [10,11]. Efekty zastosowania metod fizykalnych to zmniejszenie dopływu impulsacji aferentnej z proprioceptorów do OUN i blokada receptorów bólowych jak też osłabienie przewodnictwa nerwowego i obniżenie napięcia mięśniowego [12].

Rozwój nauk medycznych i technicznych umożliwia wprowadzanie wielu nowych czynników fizykalnych i zmodernizowanych metod fizykoterapeutycznych. Prowadzone są liczne badania umożliwiające weryfikację ich skuteczności. Zmieniają się poglądy na dotychczas stosowane zabiegi, ich metodykę i dawkowanie.

Celem pracy jest ocena skuteczności zabiegów fizykalnych stosowanych w leczeniu osób ze stwardnieniem rozsianym.

W pracy dokonano analizy piśmiennictwa krajowego i zagranicznego. Przeszukano następujące bazy danych: PubMed, Science Direct, SpringerLink, Termedia, Cochrane. Wykorzystano słowa kluczowe: multiple sclerosis, physical therapy, hydrotherapy, electrotherapy, thermotherapy, cryotherapy, magnetic fields.

## Ciepłolecznictwo

W 1980 roku został opisany tzw. fenomen Uhthoffa stanowiący reakcję osób z sr na nadmierne przegrzanie [13]. Zdaniem Edlich i wsp. hipertermia może być wywołana przez intensywne ćwiczenia, infekcje oraz ekspozycję na słońce [14]. Hipertermia może nasilać objawy zmęczenia, wywołać przejściowe pogorszenie stanu funkcjonalnego, nieodwracalne zaburzenia neurologiczne, a nawet doprowadzić do śmierci [13,14]. Takie obserwacje spowodowały wyłączenie osób chorych na stwardnienie rozsiane z zabiegów ciepłych i intensywnych wysiłków fizycznych [13]. Za metody zmniejszające zagrożenie hipertermią uznaje się: specjalną odzież, ochronę przed nasłonecznieniem (okulary, filtry przeciwsłoneczne), chłodne kąpiele oraz przeciwdziałanie infekcjom urologicznym [13,14].

Ciepło prowadzi do przekrwienia tkanki, działa przeciwbólowo, obniża napięcie mięśniowe, stanowi formę przygotowania do kinezyterapii i masażu [10,15]. Dla osób z sr przeciwwskazane jest stosowanie okładów parafinowych, diatermii krótkofalowej, korzystanie z zabiegów sauny, gorących kąpiele i pryszniców jak też

intensywne masaże [13,16]. Zdaniem Pasek i wsp. łagodnie zabiegi ciepłe można stosować w przypadku złej tolerancji zabiegów zimnoleczniczych [7].

W badaniach Davis i wsp. (2008) wykazano, że podwyższenie ciepłoty ciała pacjentów z sr o 0,8°C obniża szybkość przewodzenia we włóknach nerwowych, przez co zmniejsza sprawność mięśni poruszających gałką oczną [13]. White i wsp. (2013) potwierdzili, że ciepło nasila uczucie zmęczenia, pogarsza funkcjonowanie i osłabia siłę mięśniową u osób z sr. Autorzy wnioskują, że osoby te wykazują mniejszą odporność na przegrzewanie w porównaniu do osób zdrowych [17]. W badaniach Tataru i wsp. (2006) nie potwierdzono wpływu wysokich temperatur w porze letniej na zwiększenie liczby rzutów choroby [18].

### Zimnolecznictwo

W ramach zimnolecznictwa stosuje się zimne okłady, nadmuchi schłodzonym powietrzem (-30°C), dwutlenkiem węgla (-70°C), mieszaniną powietrza i par azotu (-160 do -180°C) [15,19]. Dobre efekty uzyskuje się poprzez picie chłodnych napojów, klimatyzowane pomieszczenia, chłodzącą odzież i chłodną kąpiel [10,20]. Trwające 2-3 minuty oziębianie przy wykorzystaniu ekstremalnie niskich temperatur (poniżej -100°C) określa się jako kriostymulację, która jest metodą bezpieczną i dobrze tolerowaną przez osoby z sr [21]. Zimno powoduje wyłączenie receptorów skóry, zwolnienie przewodnictwa we włóknach czuciowych, ruchowych i wegetatywnych, wpływa też na szybkość reakcji chemicznych w tkance [15,21]. Z badań wynika, że ochładzanie ciała poprawia lokomocję, zmniejsza dysfunkcję pęcherza moczowego i spastyczność mięśni, redukuje zmęczenie i dolegliwości bólowe, poprawia siłę mięśniową, koordynację, widzenie i zdolności poznawcze osób z sr [19,20,22].

W badaniach Feys i wsp. (2005) wykazano, że ochładzanie okolicy ramion zmniejsza objaw drżenia zamiarowego, co prowadzi do poprawy funkcjonalnej u osób z sr [23]. Reynolds i wsp. (2011) potwierdzili, pozytywny wpływ miejscowego ochładzania okolicy głowy i szyi na stan funkcjonalny osób z sr [24]. Grahn i wsp. (2008) odnotowali poprawę wydolności wysiłkowej po zastosowaniu ochładzania dłoniowej powierzchni ręki u osób z sr [25]. Rice i wsp. (2009) wykazali, że ochładzanie mięśnia czworogłowego u osób z sr poprawia przewodnictwo w nerwie udowym i czynność bioelektryczną schładzanego mięśnia [26]. Znaczną poprawę w codziennym funkcjonowaniu po zastosowaniu odzieży chłodzącej odnotowano w badaniach Nilsagård i wsp. (2006) i Meyer-Heim i wsp. (2007). Uzyskane efekty przemawiają, zdaniem autorów, za upowszechnianiem tej formy terapii [27,28].

W ostatnich latach popularna w leczeniu osób z sr staje się krioterapia ogólnoustrojowa (-110 do -130 °C)

z wykorzystaniem par azotu [16,21,29]. Zabiegi krioterapii ogólnoustrojowej obniżają poziom bólu i spastyczność mięśni, poprawiają ukrwienie kończyn, zmniejszają obrzęki jak też wpływają korzystnie na układ odpornościowy i stan psychiczny osób z sr [16,30,31]. Dla uzyskania poprawy i odzyskania sprawności chorych niezbędna jest kinezyterapia prowadzona po każdorazowym zabiegu krioterapii [16]. Miller i wsp. (2011) wykazali, że krioterapia ogólnoustrojowa redukuje stres oksydacyjny u osób z sr, a wpływ ten jest bardziej znaczący u osób z objawami depresji [32,33]. Miller i wsp. (2013) odnotowali pozytywny wpływ krioterapii ogólnoustrojowej na stan funkcjonalny osób z sr [34]. W przeglądzie literatury dokonany przez Taradaja i wsp. (2011) potwierdzono pozytywne działanie krioterapii u pacjentów z sr [35].

### Fototerapia

Zalecane dla osób z sr metody fototerapii to biostymulacja promieniowaniem laserowym oraz naświetlania promieniowaniem IR z niebieskim filtrem [36]. Przeciwwskazane są naświetlania promieniowaniem UV i korzystanie z kąpeli słonecznych. Dopuszcza się ostrożne korzystanie z kąpeli powietrznych [29].

Biostymulacja laserowa przyspiesza procesy regeneracyjne w obrębie tkanek i narządów uszkodzonych mechanicznie jak i w wyniku przebiegu różnorodnych procesów chorobowych [37]. Badania potwierdziły wpływ laseroterapii na stymulację procesu regeneracji włókien nerwowych przez pobudzenie rozrostu komórek Schwanna, co prowadzi do poprawy przewodnictwa w nerwie [37-39]. Poprawa taka możliwa jest nawet w zaawansowanych postaciach sr i trwa zwykle kilka miesięcy. Peszyński-Drews i wsp. (2006) wykazali, że zastosowanie biostymulacji laserowej na szyjno-piersiowy odcinek kręgosłupa u osób z sr (>5,5 w skali EDSS) poprawia stan funkcjonalny tych osób [37].

### Elektroterapia

Elektroterapia wykorzystywana jest do zwalczania takich objawów jak ból, spastyczność i dysfunkcja neurogenna pęcherza moczowego [10,40,41]. Zabiegi elektroterapii uzupełniane są często odpowiednim programem ćwiczeń, co zwiększa ich skuteczność [41]. Funkcjonalna elektrostymulacja (FES) stosowana jest do wspomaganie chodu, zaś funkcjonalna stymulacja mięśnia czworogłowego pozwala zmniejszyć objawy zmęczenia u osób z sr [42].

W obniżaniu spastyczności stosuje się stymulację nerwowo-mięśniową (NMES), metodę przezskórnej elektrostymulacji nerwów (TENS), elektrostymulację funkcjonalną (FES), metodę dwukanałowej stymulacji Hufschmidta i jej modyfikację, czyli tonolizę oraz prądy

Traberta [15,41,43]. TENS stanowi nieinwazyjny środek terapeutyczny, o nieistotnych efektach niepożądanych [44]. Jej skuteczność uzależniona jest od natężenia bodźca elektrycznego i lokalizacji elektrod [za 44]. Miller i wsp. (2006) wykazali większą skuteczność 8-godzinnej stymulacji TENS w porównaniu ze stymulacją 1-godzinną w redukcji spastyczności, skurczów mięśniowych oraz bólu [44]. Autorzy ci w innym badaniu (2007) wykazali, że TENS może być przydatna w leczeniu osób z sr w przypadku występowania bólu i skurczów mięśniowych [45]. Shaygannejad i wsp. (2013) wykazali, że TENS obniża poziom spastyczności u osób z sr [46]. Natomiast Amatya i wsp. (2013) po dokonaniu przeglądu literatury za metody o niedostatecznie udowodnionej skuteczności w obniżaniu spastyczności uznali TENS i wibracje całego ciała [47].

Metoda TENS jest również skuteczna w łagodzeniu dolegliwości bólowych [20,44,48]. Wydłużenie czasu aplikacji zabiegów TENS poprawia efekty terapii, a optymalny poziom natężenia wibracji prądowych powinien przekraczać próg czucia, ale nie przekraczać progu pobudliwości ruchowej [44]. Chitsaz i wsp. (2009) wykazali, że zarówno nortryptylina jak i TENS są skuteczne w redukcji bólu u osób z sr. Autorzy podkreślają potrzebę analizy korzyści i ryzyka wynikających z zastosowania tych terapii [49]. Quispe-Cabanillas i wsp. (2012) wykazali, że elektroakupunkturowa metoda TENS redukuje dolegliwości bólowe i objawy depresji [50]. Warke i wsp. (2006) wykorzystując różnorodne narzędzia potwierdzili skuteczność analgetyczną TENS u osób z sr, u których występuje zespół bólowy dolnego odcinka kręgosłupa ocenianą w skali VAS [48].

W dysfunkcji pęcherza moczowego stosuje się usprawnianie mięśni dna miednicy przy wykorzystaniu kinezyterapii i elektrostymulacji, których zastosowanie daje poprawę w zakresie takich objawów jak: nagłace parcie na pęcherz, częstość oddawania moczu i nietrzymanie moczu [20]. TENS jest jedną z najczęściej wykorzystywanych terapii [45]. Zecca i wsp. (2014) wykazali, że długotrwałe leczenie przezskórną stymulacją nerwu piszczelowego prowadzi do trwałej redukcji zaburzeń w obrębie dolnych dróg moczowych u osób z sr [51]. De Sèze i wsp. (2011) potwierdzili, że przezskórna stymulacja nerwu piszczelowego może być skuteczna w leczeniu osób z sr z nadreaktywnością pęcherza moczowego, pomimo braku wpływu tej metody na poprawę wyników cystometrii [52]. Kabay i wsp. (2009) wykazali, że przezskórna stymulacja nerwu piszczelowego jest skuteczną metodą leczenia osób z sr z nadreaktywnością pęcherza moczowego [53]. Fjorback i wsp. (2007) wykazali, że przezskórna stymulacja nerwów krzyżowych jest nieskuteczna w terapii u osób z sr z nadreaktywnością pęcherza moczowego [54].

Pozytywny wpływ na funkcjonowanie osób z sr obserwuje się po zastosowaniu wielokanałowej stymu-

lacji funkcjonalnej. Cuypers i wsp. (2013) wykazali, że zastosowanie TENS na nerw pośrodkowy prowadzi do zmniejszenia reprezentacji stymulowanego mięśnia w obrębie kory ruchowej. Autorzy wnioskują, że TENS może indukować reorganizację kory ruchowej [55]. Cuypers i wsp. (2010) wykazali, że TENS prowadzi do długotrwałej poprawy czucia dotyku u osób z sr [56]. Sheffler i wsp. (2009) wykazali, że zastosowanie stymulatora nerwu strzałkowego korzystnie wpływa na sprawność w pokonywaniu schodów i innych przeszkód, nie wpływa natomiast na tempo poruszania się po płaskim podłożu [57]. Popova i Shagaev (2009) wykazali, że metoda wielokanałowej funkcjonalnej elektrostymulacji jest skuteczna u osób z sr z łagodnym oraz umiarkowanym stopniem nasilenia deficytów neurologicznych [58].

### Zmienne pole magnetyczne

Pole magnetyczne wykazuje działanie przeciwzapalne, przeciwobrzękowe oraz stymuluje procesy regeneracyjne w tkankach [7]. Obniża poziom spastyczności, działa przeciwbólowo, łagodzi drżenie mięśniowe, oczopląs i zawroty głowy, poprawia funkcjonowanie mięśni szkieletowych i zwieraczy [3,7,30]. Redukuje też objawy zespołu zmęczenia [59]. Ponadto pole magnetyczne wpływa na zmniejszenie objawów depresji, zaburzeń poznawczych oraz ułatwia zasypianie [9,30,60]. Odnotowywano także normalizację potencjałów wywołanych w nerwie wzrokowym [3]. Pole magnetyczne o skrajnie niskich wartościach indukcji czyli przezczaszkowa stymulacja magnetyczna (*rTMS*) pobudza wybrane obszary kory mózgowej i poprawia przewodnictwo w nerwie wzrokowym jak też obniża poziom depresji [16,60,61]. Grupa ekspertów europejskich (2014) opracowała wytyczne dotyczące wykorzystania magnetostymulacji w różnych dysfunkcjach i zespołach objawowych. Uznała, że istnieją dowody na zdecydowaną skuteczność przeciwbólowego i przeciwdepresyjnego działania *rTMS* [62]. Piatkowski i wsp. (2009) po zastosowaniu zmiennego pola magnetycznego o wartości indukcji 14 mT odnotowali redukcję zmęczenia i poprawę stanu funkcjonalnego osób z sr [63]. Miller (2009) wykazała, że kompleksowa fizjoterapia uzupełniona o magnetoterapię wpływa na zmniejszenie stopnia niesprawności, poprawę funkcjonalną i zwiększenie siły mięśniowej [64]. Szwejkowski i wsp. (2010) wykazali pozytywny wpływ pola magnetycznego o niskiej wartości indukcji (do 45 mikrotlesli) na ostrość widzenia, poprawę funkcji ręki i chodu [65]. Fibiger i wsp. (2010) po zastosowaniu magnetostymulacji uzyskali poprawę w codziennym funkcjonowaniu. Odnotowano też poprawę stanu psychicznego i satysfakcji życiowej u osób w zaawansowanym stadium sr [66]. Broła i wsp. (2010) wykazali, że pole magnetyczne o niskich wartościach indukcji istotnie zmniejsza poziom zmęczenia u osób z sr i może



być przydatne w redukcji objawów depresji [3]. Wyniki badań Mostert i Kesslerling (2005) nie potwierdziły jednak skuteczności magnetostymulacji w redukcji zmęczenia. Zdaniem autorów tylko wieloczynnikowa, kompleksowa rehabilitacja jest skuteczna w redukcji zmęczenia [67]. Także Taradaj i wsp. (2013) nie potwierdzili korzystnego wpływu magnetostymulacji na napięcie mięśniowe zarówno w przypadku spastyczności jak i wiotkości [68]. Gaedel i wsp. (2013) wykazali znaczące obniżenie depresji i redukcję zmęczenia po stymulacji kory ruchowej metodą rTMS [69]. Lefaucheur (2004) wykazał, że rTMS wpływa też na obniżenie dolegliwości bólowych [70]. Corti i wsp. (2012) udowodnili skuteczność przeczaskowej stymulacji magnetycznej w obniżaniu spastyczności [71]. Centonze i wsp. (2007) wykazali, że powtarzalna przeczaskowa stymulacja magnetyczna pozwala obniżyć poziom spastyczności w obrębie kończyn dolnych i wpływa korzystnie na dysfunkcję neurogenną pęcherza moczowego [72,73]. Amaty i wsp. (2013) w przeprowadzonej analizie wykazali brak dostatecznych dowodów naukowych na przydatność pola magnetycznego o niskiej wartości indukcji (rTMS) w leczeniu pacjentów z zaburzeniami napięcia mięśniowego [47].

Zaletami stosowania zabiegów magnetoterapii i magnetostymulacji są: bezbolesna aplikacja, równomierne przenikanie pola magnetycznego przez wszystkie tkanki, brak efektu ciepłego co jest szczególnie ważne u osób z sr. Wyniki niektórych badań wskazują na brak efektów zastosowania pola magnetycznego, a nawet występowanie działań ubocznych oraz szkodliwości [60]. U niektórych pacjentów na początku mogą wystąpić zaburzenia snu i koncentracji, uczucie ciepłoty i drętwienie w okolicy poddanej zabiegowi [9]. W pojedynczych przypadkach opisywano nudności, zawroty głowy, allodynię, odczyn skórny [74].

## Hydroterapia

Zabiegi z zakresu hydroterapii obniżają napięcie mięśniowe, zapewniają odprężenie i relaksację chorego. W obniżaniu spastyczności i redukcji bólu pomocne jest działanie termiczne, hydrostatyczne i mechaniczne wody [26]. Zabiegi wodne prowadzą do poprawy siły mięśniowej, zdolności lokomocyjnych i poprawy funkcjonalnej [75]. U osób z sr stosuje się chłodne kąpiele pełne lub częściowe. Przydatne są ciepłe kąpiele solankowe, perelkowe, kwasowęglowe, jodobromowe, siarczkowo-siarkowodorowe oraz masaż podwodny [36].

Kargarfart i wsp. (2012) wykazali, że 8-tygodniowa kinezyterapia prowadzona w wodzie minimalizuje objawy zmęczenia i poprawia jakość życia osób z sr. Zdaniem autorów istnieje potrzeba kontynuacji badań z większą liczbą badanych, aby potwierdzić skuteczność tej terapii u pacjentów z ciężkimi zaburzeniami i porów-

nać działanie kinezyterapii w wodzie z tradycyjnymi metodami ćwiczeń [76]. Castro-Sánchez i wsp. (2012) wykazali, że ćwiczenia prowadzone w środowisku wodnym wpływają na obniżenie dolegliwości bólowych i redukcję objawów zmęczenia oraz depresji u osób z sr [77]. Pariser i wsp. (2006) także wykazali, że ćwiczenia aerobowe prowadzone w wodzie zmniejszają nasilenie objawów zmęczenia [78].

## Podsumowanie

Stwardnienie rozsiane to jedna z najczęściej występujących chorób układu nerwowego [79]. Niepełnosprawność w sr jest wynikiem ograniczenia siły mięśniowej, wytrzymałości tlenowej, spastyczności, zaburzeń równowagi oraz zmęczenia systemowego [16]. Według White i Dressendorfer utrata zdolności funkcjonalnej w sr to prawdopodobnie efekt braku aktywności wynikającej z wymienionych problemów klinicznych [80]. Badacze zajmujący się rehabilitacją osób z sr dostrzegają potrzebę opracowania w Polsce na wzór innych krajów standardów postępowania rehabilitacyjnego w sr [8]. Ostatnie doniesienia autorów europejskich i amerykańskich potwierdzają istotną różnicę w stanie zdrowia pomiędzy pacjentami z sr rehabilitowanymi i nierehabilitowanymi i wykazały przewagę rehabilitacji stacjonarnej nad ambulatoryjną [8,81]. Ze względu na liczne efekty uboczne farmakoterapii niezwykle przydatne są metody fizykalne [46,49]. Ich zaletą jest mała inwazyjność i znikome działanie uboczne [12,15].

Dla osób z sr uciążliwe są objawy zmęczenia nieadekwatne do podjętego wysiłku. U każdego pacjenta z objawami zmęczenia wdrażane jest odpowiednie postępowanie (psychoterapia, rehabilitacja, farmakoterapia) [5,82]. Dolegliwości bólowe u pacjentów z sr mają charakter bólu neuropatycznego i mogą występować napadowo jako ostre lub jako przewlekłe [7]. Większość wykorzystywanych bodźców fizykalnych wykazuje działanie przeciwbólowe, jakkolwiek sam mechanizm oddziaływania przeciwbólowego jest różnorodny w zależności od wykorzystanego bodźca; począwszy od podwyższania progu czucia bólu poprzez hamowanie impulsacji aferentnej i podwyższenie poziomu beta-endorfin, poprawę mikrokrążenia i obniżenia napięcia mięśniowego po normalizację procesów metabolicznych w tkance [12,15].

Według różnych autorów spastyczność występuje u 40-60% osób z sr [83]. Wśród dostępnych na rynku medycznym leków nie ma takich, które w sposób skuteczny zmniejszają spastyczność, a jednocześnie pozbawione są działań niepożądanych [84]. W celu obniżenia spastyczności powszechnie stosuje się hydroterapię, elektroterapię, magnetoterapię, magnetostymulację i termoterapię [12,85,86]. Według Barnes efekty zastosowania termoterapii i elektroterapii są niekiedy krótkotrwałe

[87]. Amaty i wsp. w dokonanym przeglądzie podkreślają potrzebę kontynuacji prawidłowych pod względem metodologicznym badań, z udziałem liczniejszych grup badanych w celu potwierdzenia wpływu zabiegów fizykalnych na poziom spastyeczności [47].

## Wnioski

Analiza baz bibliograficznych wskazuje na dużą liczbę badań przeprowadzonych z udziałem osób z sr. Wyniki przeprowadzonych badań podważają skuteczność niektórych metod fizykoterapeutycznych bądź potwierdzają skuteczność innych, dotychczas niestosowanych metod, co powoduje zmianę postępowania fizjoterapeutycznego [30]. Na szczególną uwagę zasługuje metoda TENS jak też zimnolecznictwo jako metody redukujące najbardziej uciążliwe dla chorego objawy takie jak: zmęczenie oraz dolegliwości bólowe.

Wiele badań nie zajmuje jednak wysokiej pozycji w kategoriach rekomendowanych przez Sacketta. Część analizowanych badań prowadzona była z udziałem mało licznych grup, niekiedy badania te realizowano bez grup kontrolnych lub nie były to próby zaślepienie. Wyniki takich badań nie mogą stanowić jednoznacznego potwierdzenia skuteczności bądź braku skuteczności danego rodzaju terapii. Niski poziom metodologiczny nie wynika z braku kompetencji i starań badaczy a najczęściej związany jest z trudnością zaplanowania takiego projektu badawczego, aby leczeni chorzy mieli wdrażane najbardziej dla nich optymalne postępowanie terapeutyczne, a zebrane w ramach badania dane miały jak największą wartość naukową.

## Piśmiennictwo:

- Brola W, Czernicki J, Opara J, Fudala M, Węgrzyn W. Wpływ zmiennego pola magnetycznego na zmęczenie i wybrane aspekty jakości życia chorych ze stwardnieniem rozsianym. *Prz Med Uniw Rzesz* 2010; 2: 182-188.
- Kazibutowska Z. Diagnostyka, rokowanie i leczenie w stwardnieniu rozsianym w kontekście zagadnień rehabilitacji. *Pol Prz Neurol* 2008; 4: 46-7.
- Brola W, Czernicki J, Opara J, Fudala M, Węgrzyn W. Zastosowanie magnetostymulacji w zespole zmęczenia u chorych ze stwardnieniem rozsianym. *Rehabil Prakt* 2010; 4: 45-8.
- Dworzańska E, Mitosek-Szewczyk K, Stelmasiak Z. Zespół zmęczenia w stwardnieniu rozsianym, *Neurol Neuroch Pol* 2009; 43: 71-6.
- Łabuz-Roszak B, Pierzchała K, Kumor K, i wsp. Ocena częstości występowania zespołu zmęczenia u chorych na stwardnienie rozsiane. *Wiad Lek* 2009; 62: 99-103.
- Drewniak A, Śliwka A. Ocena jakości życia oraz stanu funkcjonalnego chorych na stwardnienie rozsiane. *Rehabil Med* 2013; 17: 11-7.
- Pasek J, Opara J, Pasek T, Manierak-Pasek A, Sieroń A. Rehabilitacja w stwardnieniu rozsianym-wyzwanie współczesnej medycyny. *Aktual Neurol* 2009; 9: 272-276.
- Opara J. Nowoczesne podejście do rehabilitacji w stwardnieniu rozsianym. *Wprowadzenie. Pol Prz Neurol* 2008; 4: 45.
- Opara J, Brus H, Kapko W, Janota J, Janota B, Mehlich K. Zastosowanie pola magnetycznego w stwardnieniu rozsianym. *Rehabil Prakt* 2013; 2: 42-4.
- Lennon S, Stokes M. Fizjoterapia w rehabilitacji neurologicznej. Urban & Partner Wrocław 2010.
- Dymarek R, Ptazkowski K, Słupska L, Taradaj J. Podstawy biofizyczne i kliniczne fizykoterapii skojarzonej. *Rehabil Prakt* 2011; 2: 42-8.
- Łuczak-Piechowiak A, Bartkowiak Z, Zgorzalewicz-Stachowiak M, Gajewska E. Fizykoterapia w spastyeczności, *Baln Pol* 2008; 50: 189-197.
- Davis SL, Frohman TC, Crandall CG i wsp. Modeling Uhthoff's phenomenon in MS patients with internuclear ophthalmoparesis. *Neurologu* 2008; 70: 1098-1106.
- Edlich RF, Buschbacher RM, Cox MJ, Long WB, Winters KL, Becker DG. Strategies to reduce hyperthermia in ambulatory multiple sclerosis patients. *J Long Term Eff Med Implants* 2004; 14: 467-79.
- Olchowik B, Sobaniec W, Sołowiej E, Sobaniec P. Aspekty kliniczne zwalczania spastyeczności, *Neurol Dziec* 2009; 18: 47-57.
- Opara J. Fizjoterapia w stwardnieniu rozsianym. Wydawnictwo AWF, Katowice 2012.
- White AT, Vanhaitsma TA, Vener J, Davis SL. Effect of passive whole body heating on central conduction and cortical excitability in multiple sclerosis patients and healthy controls. *J Appl Physiol* 2013; 114: 1697-704.
- Tataru N, Vidal C, Decavel P, Berger E, Rumbach L. Limited impact of the summer heat wave in France (2003) on hospital admissions and relapses for multiple sclerosis. *Neuroepidemiology* 2006; 27: 28-32.
- Sieroń A, Stanek A, Pasek J. Krioterapia - aktualny stan wiedzy. *Rehabil Prakt* 2011; 2: 38-41.
- Polman CH, Thompson AJ, Murray TJ, Bowling AC, Noseworthy JH. Stwardnienie rozsiane. PZWL, Warszawa 2011.
- Zagrobelski Z. Krioterapia miejscowa i ogólnoustrojowa. Elsevier Urban & Partner, Wrocław 2013.
- Taradaj J, Franek A, Kucio C, Walewicz K. Skuteczność krioterapii w wybranych schorzeniach - przegląd najnowszych doniesień naukowych. *Rehabil Prakt* 2011; 3: 40-2.
- Feys P, Helsen W, Liu X, i wsp. Effects of peripheral cooling on intention tremor in multiple sclerosis, *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2005; 76: 373-9.
- Reynolds LF, Short CA, Westwood DA, Cheung SS. Head pre-cooling improves symptoms of heat-sensitive multiple sclerosis patients. *Can J Neurol Sci* 2011; 38: 106-11.
- Grahn DA, Murray JV, Heller HC. Cooling via one hand improves physical performance in heat-sensitive individuals with multiple sclerosis: a preliminary study. *BMC Neurol* 2008; 12: 14.
- Rice D, Mc Nair PJ, Dalbeth N. Effects of cryotherapy on arthrogenic muscle inhibition using an experimental model of knee swelling. *Arthritis Rheum* 2009; 61: 78-83.
- Nilsagård Y, Denison E, Gunnarsson LG. Evaluation of a single session with cooling garment for persons with multiple sclerosis--a randomized trial. *Disabil Rehabil Assist Technol* 2006; 1: 225-33.
- Meyer-Heim A, Rothmaier M, Weder M, Kool J, Schenk P, Kesselring J. Advanced lightweight cooling- garment tech-

- nology: functional improvements in thermosensitive patients with multiple sclerosis. *Mult Scler* 2007; 13: 232-7.
29. Ponikowska I, Ferson D. Nowoczesna medycyna uzdrowiskowa. Medi Press, Warszawa 2009.
  30. Kwolek A, Podgórska J, Rykała J. Nowe trendy w rehabilitacji osób ze stwardnieniem rozsianym. *Post Rehab* 2013; 2: 45-52.
  31. Mraz M, Stręk W, Zagrobelny Z, Soroka R, Mraz M, Wójtowicz D. Korzyści terapeutyczne w przebiegu kriorehabilitacji u chorych neurologicznych. *Fizjoter Pol* 2005; 5: 215-20.
  32. Miller E, Mrowicka M, Malinowska K, Mrowicki J, Saluk-Juszczak J, Kędziora J. Effects of whole-body cryotherapy on a total antioxidative status and activities of antioxidative enzymes in blood of depressive multiple sclerosis patients. *World J Biol Psychiatry* 2011; 12: 223-7.
  33. Miller E, Mrowicka M, Malinowska K, Kędziora J, Majsterek I. The effects of whole-body cryotherapy and melatonin supplementation on total antioxidative status and some antioxidative enzymes in multiple sclerosis patients. *Pol Merkur Lek* 2011; 31: 150-3.
  34. Miller E, Saluk J, Morel A, Wachowicz B. Long-term effects of whole body cryostimulation on uric acid concentration in plasma of secondary progressive multiple sclerosis patients. *Scand J Clin Lab Invest* 2013; 73: 635-40.
  35. Taradaj J, Franek A, Kucio C, Walewicz K. Skuteczność krioterapii w wybranych schorzeniach- przegląd najnowszych doniesień naukowych. *Rehabil Prakt* 2011; 3: 40-42.
  36. Kwolek A, Wieliczko E, Szydełko M. Zasady rehabilitacji w stwardnieniu rozsianym. *Post Rehab* 2004; 18: 19-21.
  37. Peszyński-Drews C, Sztamska E, Klimek A. Rehabilitacja laserowa w zaawansowanych postaciach postępującego stwardnienia rozsianego. *Inż Biomed* 2006; 12: 179-181.
  38. Bonikowska- Zgaińska M. Laseroterapia w rehabilitacji. *Rehabil Prakt* 2008; 2 :38-40.
  39. Łukowicz M, Weber-Zimmermann M, Marszałek A. Wpływ biostymulacji laserowej na parametry przewodnictwa w nerwie pośrodkowym. *Baln Pol* 2007; 49: 248-254.
  40. Beer S, Khan F, Kesselring J. Rehabilitation interventions in multiple sclerosis: an overview. *J Neurol* 2012; 259: 1994-2008.
  41. Dudek J, Michalska A, Głąb G. Przegląd nowoczesnych metod przezskórnej elektroterapii zmniejszającej spastycznie wzmożone napięcie mięśni - cz. II. *Rehabil Prakt* 2012; 4: 64-67.
  42. Chang YJ, Hsu MJ, Chen SM, Lin CH, Wong AMK. Decreased central fatigue in multiple sclerosis patients after 8 weeks of surface functional electrical stimulation. *J Rehabil Res Dev* 2011; 48: 555-64.
  43. Brus H, Kapko W, Janota J, i wsp. Elektrostymulacja metodą Hufschmidta w leczeniu spastyczności. *Rehabil Prakt* 2013; 2: 39-40.
  44. Miller L, Mattison P, Paul L, Wood L. Wpływ przezskórnej elektrostymulacji nerwów na spastyczność. *Rehabil Med* 2006; 10: 61-7.
  45. Miller L, Mattison P, Paul L, Wood L. The effects of transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) on spasticity in multiple sclerosis. *Mult Scler* 2007; 13: 527-33.
  46. Shaygannejad V, Janghorbani M, Vaezi A, Haghghi S, Golabchi K, Heshmatipour M. Comparison of the effect of baclofen and transcutaneous electrical nerve stimulation for the treatment of spasticity in multiple sclerosis. *Neurol Res* 2013; 35: 636-41.
  47. Amatya B, Khan F, La Mantia L, Demetrios M, Wade DT. Non pharmacological interventions for spasticity in multiple sclerosis. *Cochrane Database Syst Rev* 2013, Feb 28; Published Online.
  48. Warke K, Al-Smadi J, Baxter D, Walsh DM, Lowe-Strong AS. Efficacy of transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) for chronic low- back pain in a multiple sclerosis population: a randomized, placebo-controlled clinical trial. *Clin J Pain* 2006; 22: 812-19.
  49. Chitsaz A, Janghorbani M, Shaygannejad V, Ashtari F, Heshmatipour M, Freeman J. Sensory complaints of the upper extremities in multiple sclerosis: relative efficacy of nortriptyline and transcutaneous electrical nerve stimulation. *Clin J Pain* 2009; 25: 281-5.
  50. Quispe-Cabanillas JG, Damasceno A, von Glehn F, i wsp. Impact of electroacupuncture on quality of life for patients with Relapsing-Remitting Multiple Sclerosis under treatment with immunomodulators: a randomized study. *BMC Complement Altern Med.* 2012; 12: 209.
  51. Zecca C, Digesu GA, Robshaw P, Singh A, Elneil S, Gobbi C. Maintenance percutaneous posterior nerve stimulation for refractory lower urinary tract symptoms in patients with multiple sclerosis: an open label, multicenter, prospective study. *J Urol* 2014; 191: 697-702.
  52. de Sèze M, Raibaut P, Gallien P, i wsp. Transcutaneous posterior tibial nerve stimulation for treatment of the overactive bladder syndrome in multiple sclerosis: results of a multicenter prospective study. *Neurourol Urodyn* 2011; 30: 306-11.
  53. Kabay S, Kabay SC, Yucel M, i wsp. The clinical and urodynamic results of a 3-month percutaneous posterior tibial nerve stimulation treatment in patients with multiple sclerosis-related neurogenic bladder dysfunction. *Neurourol Urodyn* 2009; 28: 964-8.
  54. Fjorback MV, Van Rey FS, Rijkhoff NJ, Nøhr M, Petersen T, Heesakkers JP. Electrical stimulation of sacral dermatomes in multiple sclerosis patients with neurogenic detrusor overactivity. *Neurourol Urodyn* 2007; 26: 525-30.
  55. Cuyper K, Leenus DJ, van den Berg FE, i wsp. Long-term TENS treatment decreases cortical motor representation in multiple sclerosis. *Neuroscience* 2013; 250: 1-7.
  56. Cuyper K, Levin O, Thijs H, Swinnen SP, Meesen RL. Long-term TENS treatment improves tactile sensitivity in MS patients. *Neurorehabil Neural Repair* 2010; 24: 420-7.
  57. Sheffler LR, Hennessey MT, Knutson JS, Chae J. Neuroprosthetic effect of peroneal nerve stimulation in multiple sclerosis: a preliminary study. *Arch Phys Med Rehabil* 2009; 90: 362-5.
  58. Popova NF, Shagaev AS. Use of multichannel programmed electrostimulation for the rehabilitation of patients with multiple sclerosis. *Zh Nevrol Psikhiatr Im S S Korsakova* 2009; 109: 142-7.
  59. Broła W, Czernicki J, Opara J, Fudała M, Węgrzyn W. Wpływ zmiennego pola magnetycznego na zmęczenie i wybrane aspekty jakości życia chorych ze stwardnieniem rozsianym. *Prz Med Uniw Rzesz* 2010; 8: 182-188.
  60. Długosz M, Stasiak -Pietrzak A, Krekora K, Czernicki J. Pole magnetyczne w diagnostyce, terapii i rehabilitacji chorych na stwardnienie rozsiane. *Baln Pol* 2009; 53: 182-8.

61. Loo C, McFarquhar T, Walter G. Transcranial magnetic stimulation in adolescent depression. *Australas Psychiatry* 2006; 14: 81-5.
62. Lefaucheur JP, André-Obadia N, Antal A, i wsp. Evidence-based guidelines on the therapeutic use of repetitive transcranial magnetic stimulation (rTMS). *Clin Neurophysiol* 2014; 125: 2150-2206.
63. Piatkowski J, Kern S, Ziemssen T. Effect of BEMER magnetic field therapy on the level of fatigue in patients with multiple sclerosis: A randomized, double-blind controlled trial. *J Altern Complement Med* 2009; 15: 507-511.
64. Miller E. Skuteczność rehabilitacji w stwardnieniu rozsianym. *Pol Merkur Lek* 2009; 26: 205-207.
65. Szwejkowski W, Opara J, Pidsudko Z. Wpływ magneto-stymulacji gałek ocznych na pole widzenia, funkcję ręki i chód u chorych ze stwardnieniem rozsianym - doniesienie wstępne. *Zamojskie Studia i Materiały* 2010; 12: 7-11.
66. Fibiger W, Starowicz A, Wilk M. Wpływ magnetostymulacji na jakość życia chorych z SM. *Fizjoter Pol* 2010; 10: 202-10.
67. Mostert S, Kesselring J. Effect of pulsed magnetic field therapy on the level of fatigue in patients with multiple sclerosis. A randomized controlled trial. *Mult Scler* 2005; 11: 302-305.
68. Taradaj J, Smykla A, Ozon M, Król A, Opara J. Możliwości wykorzystania pól magnetycznych w stwardnieniu rozsianym. W: Opara J. (red.). *Problemy rehabilitacji w stwardnieniu rozsianym*. AWF, Katowice 2013; 299-310.
69. Gaedel G, Tiede M, Lorenz I, i wsp. Deep transcranial magnet stimulation improves depression and fatigue in multiple sclerosis. *Abstracts of the 21th European Congress of Psychiatry*. *Eur Psychiatry* 2013; 28: 1.
70. Lefaucheur JP. Transcranial magnetic stimulation in the management of pain. *Clin Neurophysiol (suppl)* 2004; 57: 737-748.
71. Corti M, Patten C, Triggs W. Repetitive transcranial magnetic stimulation of motor cortex after stroke: a focused review. *Am J Phys Med Rehabil* 2012; 91: 254-270.
72. Centonze D, Koch G, Versace V, i wsp. Repetitive transcranial magnetic stimulation of the motor cortex ameliorates spasticity in multiple sclerosis. *Neurology* 2007; 68: 1045-1050.
73. Centonze D, Petta F, Versace V, i wsp. Effects of motor cortex rTMS on lower urinary tract dysfunction in multiple sclerosis. *Mult Scler* 2007; 13: 267-271.
74. Tederko P, Krasuski M. Oddziaływanie przeciwbólowe magnesów stałych- dowody na skuteczność. *Fizjoter Pol* 2011; 4: 289-301.
75. Bonikowska -Zgaińska M. Hydroterapia w warunkach ambulatoryjnych. W: Taradaj J, Sieroń A, Jarzębski M. (red.). *Fizykoterapia w praktyce*. ELAMED, Katowice 2010; 55-61.
76. Kargarfard M, Etemadifar M, Baker P, Mehrabi M, Hayatbakhsh R. Effect of aquatic exercise training on fatigue and health-related quality of life in patients with multiple sclerosis. *Arch Phys Med Rehabil* 2012; 93: 1701-08.
77. Castro-Sánchez AM, Matarán-Peñarrocha GA, Lara-Palomo I, Saavedre-Hernández M, Arroyo-Morales M, Moreno-Lorenzo C. Hydrotherapy for the treatment of pain in people with multiple sclerosis: a randomized controlled trial. *Evid Based Complement Alternat Med* 2012; 2012: 8pp.
78. Pariser G, Madras D, Weiss E. Outcomes of an aquatic exercise program including aerobic capacity, lactate threshold, and fatigue in two individuals with multiple sclerosis. *J Neurol Phys Ther* 2006; 30: 82-90.
79. Guzik A, Kwolek A. Częstość występowania i rozmieszczenie stwardnienia rozsianego w Polsce i na świecie. *Prz Med Uniw Rzesz Inst Leków* 2015; 1: 55-62.
80. White LJ, Dressendorfer RH. Exercise and Multiple Sclerosis. *Sports Med* 2004; 34: 1077-1100.
81. Dockweiler U, Dockweiler JC. Gruppenpsychotherapeutische Behandlungsansätze in der ambulaten und stationären Rehabilitation von Patienten mit Multipler Sklerose. *Prz Med Uniw Rzesz Inst Leków* 2012; 1: 6-13.
82. Cendrowski W. Czy interferon beta i octan glatirameru modyfikują przez dwie dekady przebieg nawracająco-zwalniającego stwardnienia rozsianego? *Prz Med Uniw Rzesz Inst Leków* 2010; 3: 330-37.
83. Opara J. Rehabilitacja w spastyczności w stwardnieniu rozsianym. *Pol Prz Neurol* 2008; 4: 50-51.
84. Łada-Krzyżmińska H. Farmakologiczne leczenie spastyczności. *Rehabil Prakt* 2007; 1: 37-42.
85. Krause P, Straube A. Reduction of spastic tone increase induced by peripheral repetitive magnetic stimulation is frequency-independent. *Neurorehabilitation* 2005; 20: 63-5.
86. Dziedzic S, Straburzyńska- Lupa A. Możliwości zastosowania zabiegów fizykalnych w leczeniu spastyczności. *Fizjoter Pol* 2004; 4: 93-9.
87. Barnes MP. The Management of Spasticity. *Farmakoter Psychiatr Neurol* 2005; 3: 241-8.