

Akademia Wychowania Fizycznego im. Eugeniusza Piaseckiego w Poznaniu

Renata Rautzko

**Zróżnicowanie w doświadczaniu różnych form zmęczenia przez chorych na
stwardnienie rozsiane i jego podmiotowe uwarunkowania**

Praca doktorska
napisana pod kierunkiem
Prof. dr hab. Stanisława Kowalika
Akademia Wychowania Fizycznego
im. Eugeniusza Piaseckiego w Poznaniu

Poznań 2019

Spis treści

ROZDZIAŁ I Stwardnienie rozsiane – charakterystyka choroby	4
1.1 Historia powstawania wiedzy o stwardnieniu rozsianym i dookreślenie tej choroby	4
1.2 Epidemiologia stwardnienia rozsianego.....	9
1.3 Etiologia stwardnienia rozsianego.....	13
1.4 Klasyfikacja i diagnostyka stwardnienia rozsianego.....	20
1.5. Leczenie i rehabilitacja w stwardnieniu rozsianym.....	25
ROZDZIAŁ II Zmęczenie - charakterystyka zjawiska	33
2.1 Definicja i klasyfikacja zmęczenia.....	33
2.2 Funkcje i mechanizmy powstawania zmęczenia	42
ROZDZIAŁ III Zróżnicowanie występowania różnych form zmęczenia u chorych na stwardnienie rozsiane i jego podmiotowe uwarunkowanie. Problem pracy i hipotezy	56
3.1 Uzasadnienie problematyki badawczej	56
3.2 Teoretyczne założenia przyjęte w pracy oraz hipotezy	60
ROZDZIAŁ IV Metoda badań	72
4.1 Procedura badawcza	72
4.1.1 Dobór i opracowanie narzędzi badawczych	72
4.1.2 Dobór grupy badawczej.....	73
4.1.3 Przeprowadzenie badań zasadniczych.....	73
4.1.4 Analiza statystyczna otrzymanych wyników.....	74
4.2 Charakterystyka narzędzi badawczych.....	74
4.2.1 Pomiar zmęczenia fizycznego – zmęczenie obiektywne.....	74
4.2.2 Pomiar zmęczenia psychicznego – zmęczenie obiektywne.....	75
4.2.3 Pomiar zmęczenia fizycznego i psychicznego – zmęczenie subiektywne	76
4.2.4 Rozszerzona Skala Niepełnosprawności Ruchowej Kurtzego EDSS	77
4.2.5 Skala do oceny motywacji do rehabilitacji wśród chorych na stwardnienie rozsiane.....	78
4.2.6 Pomiar zmiennych socjodemograficznych (metryczka).....	79
4.3 Charakterystyka badanych osób	79
ROZDZIAŁ V Wyniki badań	85
5.1 Zróżnicowanie form zmęczenia wśród osób chorujących na stwardnienie rozsiane	86
5.2 Analiza poszczególnych typów zmęczenia doświadczanego przez osoby chore na stwardnienie rozsiane oraz ocena sprawności funkcjonowania regulacyjnego mechanizmu zmęczenia.	93
5.3 Wpływ poziomu motywacji do rehabilitacji i niektórych właściwości choroby na poziom zmęczenia odczuwanego przez osoby chore na stwardnienie rozsiane.....	112

5.4 Wpływ poziomu motywacji do rehabilitacji i niektórych właściwości choroby na funkcjonowanie regulacyjnego mechanizmu zmęczenia u osób chorych na stwardnienie rozsiane	153
ROZDZIAŁ VI Dyskusja wyników i wnioski z badań	177
Spis rysunków	191
Spis tabel	191
Spis wykresów.....	195
Bibliografia.....	201
Załącznik A Skala Niepełnosprawności Kurtzkiego EDSS w SM	212
Załącznik B Kwestionariusz oceny poziomu motywacji do rehabilitacji	213

ROZDZIAŁ I

Stwardnienie rozsiane – charakterystyka choroby

1.1 Historia powstawania wiedzy o stwardnieniu rozsianym i dookreślenie tej choroby

Nie znajdziemy, w starożytnych zapisach - greckich czy też rzymskich - informacji o chorobie, która mogłaby swoim opisem sugerować, że już w tamtych czasach chorowano na stwardnienie rozsiane. Wiadomo jednak, że nie jest to choroba, która pojawiła się w XX wieku. Zachowało się kilka historycznych przekazów o ludziach minionych epok, którzy przypuszczalnie chorowali na stwardnienie rozsiane. Pierwsza wzmianka na jej temat pochodzi z okresu Średniowiecza, z XII wieku, i opisuje młodą kobietę o imieniu Halldora, która zamieszkiwała Islandię. W niewyjaśnionych okolicznościach straciła wzrok i została sparaliżowana. Jednak jej gorliwa modlitwa do Wszystkich Świętych uzdrowiła ją. Po siedmiu dniach dziewczyna odzyskała wzrok oraz mogła samodzielnie się poruszać. Po pewnym czasie kobieta znowu straciła siły, przestała chodzić i leżała w łóżku. Jak podają źródła: dzięki modlitwie ponownie wyzdrowiała. Najprawdopodobniej jest to pierwszy opis stwardnienia rozsianego (Holmoy 2006). Natomiast, niemal na pewno, na podstawie informacji zapisanych w pamiętnikach Świętej Lidwiny (1380-1433) z Schiedam, możemy dokładnie stwierdzić, że ta holenderska zakonnica w bardzo młodym wieku zachorowała na stwardnienie rozsiane. Miała 16 lat, gdy podczas zabawy na lodowisku nagle upadła i nie była już w stanie sama się podnieść. Jej nogi po prostu odmówiły posłuszeństwa. Następnie straciła wzrok. Ówczesni lekarze nie potrafili pomóc młodej dziewczynie, która nagle została przykuta do łóżka. Tuż przed śmiercią była sparaliżowana, poruszała jedynie głową i lewą ręką. Zmarła w wieku 54 lat, z czego 38 lat spędziła unieruchomiona w łóżku (Frohman 2011). Oba opisy choroby pochodzą z północnej części Europy, dlatego pierwotnie istniała hipoteza, że ta tajemnicza choroba może być spowodowana przez tak zwany gen Wikingów rozsiewany w trakcie licznych podbojów Wikingów w północnej Europie (Holmoy 2006).

Innym udokumentowanym opisem występowania stwardnienia rozsianego jest przypadek wnuka króla Anglii, Jerzego II - Augusta Fryderyka D'Este, który żył w XVII wieku. Zostawił on pamiętnik, w którym możemy znaleźć opis jego cierpienia odpowiadający objawom stwardnienia rozsianego (Selmaj 2006). W jego wspomnieniach możemy znaleźć

informację, że w 1822r. zachorował na obustronne zapalenie nerwu wzrokowego, które pojawiło się ponownie 4 lata później. Wystąpiły również u niego incydenty podwójnego widzenia oraz niedowład kończyn dolnych z zaburzeniami czucia. Kilka lat później nie był już w stanie szybko biegać ani tańczyć. Choroba przebiegała z kolejnymi przesileniami, a jedno z nich nastąpiło po silnym stresie, jakim był pogrzeb Królowej Wiktorii. Pomimo narastających zaburzeń czucia oraz nasilającego się zmęczenia stale był aktywnym żołnierzem, dopóki nie doszło u niego do zatrzymania moczu. Ponadto, cierpiał na zaparcia, impotencję oraz zdarzały się incydentalne przypadki nietrzymania moczu i stolca. W 1843 roku D'Este był już w ciężkim stanie, miał ataksję, zaniki czucia od pasa w dół oraz napięcia spastyczne kończyn dolnych, które nasilały się w nocy. Poruszał się na wózku inwalidzkim. Zmarł pięć lat później, w roku 1848. Z zachowanych dokumentów wynika, że pomimo najróżniejszych prób leczenia, D'Este chorował 26 lat (Compston 1988).

Z innych źródeł naukowych możemy dowiedzieć się o kolejnej osobie chorej na stwardnienie rozsiane, to Bruce Frederick Cummings (pseudonim Barbellion), który żył w Anglii, w latach 1889-1919. Przebieg jego choroby został dokładnie opisany przez niego w pamiętniku „The Journal of a Disappointed Man”. Pierwsze objawy pojawiły się w wieku 24 lat. Były to problemy z mową oraz niedowład prawej strony ciała. Kiedy jego stan znacznie pogorszył się, napisał: „Miliony bakterii wgryza się w mój cenny rdzeń kręgowy.” Mimo że nie było szans na jego wyleczenie, Cummings nie poddawał się, walczył do ostatnich swoich dni. Niestety przegrał walkę i zmarł w wieku 30 lat (Pearce 2005).

Z analizy dostępnych źródeł wynika, że już od wielu lat ludzie chorowali na SM. Jednak po raz pierwszy określenie: „stwardnienie rozsiane” pojawiło się w artykule J.M. Charcota: „Histologie de la sclerose en plaques” w 1868 roku. Ten francuski neurolog, który pracował w paryskim Szpitalu im. Salpêtrière, przedstawił stwardnienie rozsiane jako odrębną jednostkę chorobową (Ciepiela 2009). Jednak jego odkrycie byłoby niemożliwe, gdyby nie wcześniejsze obserwacje kliniczne tej choroby, które przeprowadzili między innymi: R. Hooper, R. Carswell i J.Cruveilhier. Wprowadzenie nowej jednostki chorobowej nie oznaczało, że poznane zostały przyczyny stwardnienia rozsianego.

Dopiero R. Hooper wskazał, że może się ona łączyć z demielinizacją. W 1828 roku zaprezentował on makroskopowy obraz plak demielinizacyjnych, czyli miejsc, w których doszło do zniszczenia układu nerwowego w przebiegu stwardnienia rozsianego. Pomimo że zawarto go w atlasie zmian patologicznych, został niemal niezauważony (Libront 2009). Dokładnego opisu zmian demielinizacyjnych dokonał dwa lata później, w 1830 roku, R. Carswell. Ten młody szkocki praktykujący lekarz i patolog, dwukrotnie spotkał się

w czasie swojej pracy z takim samym nieznanym rodzajem uszkodzenia układu nerwowego. Opisał on go jako: „szczególny stan chorobowy stanowiący specjalną formę zanikowego zbliznowacenia” (podano za Schelling 2003, s. 5). Uszkodzenia te scharakteryzował na ilustracji w formie brązowych „plamek” – blizn rdzeniowych, które znajdowały się w jednej z opisanych próbek rdzenia kręgowego. Jego szczególne zainteresowanie wzbudziły zmiany, które określił jako: „łatki dziwnych uszkodzeń rdzenia kręgowego”. R. Carswell bardzo dokładnie udokumentował swoje odkrycie w postaci prostych rysunków, które bardzo wyraźnie i obrazowo wyróżniały te patologiczne zmiany tak, że nie mogły być pomyłone z uszkodzeniem innego rodzaju (Carswell 1838). Kilka lat później, w latach 1839-1841, czołowy paryski neurolog J. Cruveilhier również przedstawił opis dwóch próbek rdzenia kręgowego. Zauważył on blizny analogiczne do: „szczególnych uszkodzeń rdzenia kręgowego” plamek R. Carswella. Zaobserwowane zmiany określił on jako: „czerwonawo-szare wysepki” (Cruveilhier 1842).

Jednak z odkryciem stwardnienia rozsianego łączy się głównie nazwisko ojca nowoczesnej neurologii, J.M. Charcota. Od 1855 roku ten światowej sławy neurolog z zaciekawieniem obserwował rozwój choroby u kobiety, która zajmowała się sprzątaniami jego domu. Był przekonany, że cierpi ona na neurosyfilizm. Występujące u niej objawy i postępująca niepełnosprawność zaintrygowały go do tego stopnia, że gdy zmarła, podjął się sekcji jej zwłok. W trakcie oględzin zwłok Charcot niespodziewanie zauważył małe, stwardniałe blizny w obrębie mózgu i rdzenia kręgowego, zamiast zmian typowych dla neurosyfilizmu (Clanet 2008). Stwierdził wówczas, że przyczyną wszystkich symptomów choroby, które występowały u tej kobiety, były właśnie te stwardnienia, które powstały w układzie nerwowym. Dzięki swojemu odkryciu, w 1866 roku opisał nową chorobę, nazywając ją jako „sclerose en plaques disseminees”, tzn. rozproszone twarde blizny. Pierwotnie rozpoznanie SM opierało się na objawach, tak zwanej „triadzie Charcota”: dyzartrii, ataksji i drżeniu. (Fagius 2003).

Początkowo spostrzegano stwardnienie rozsiane jako „chorobę demielinizacyjną”, polegającą na wybiórczym zniszczeniu osłonek mielinowych wokół zachowanych włókien osiowych nerwów (aksonów). Traktowano ją nawet jako prototypowy rodzaj wszystkich chorób demielinizacyjnych. Pierwszym naukowcem bezpośrednio sugerującym, że stwardnienie rozsiane charakteryzuje się wybiórczą demielinizacją, był paryski neurolog P. Marie. W jednym ze swoich wystąpień, zatytułowanych: „Wykład o chorobach rdzenia kręgowego”, w 1892 roku publicznie stwierdził, że kiedy osłonki mielinowe ulegają

uszkodzeniu w trakcie choroby, aksony w obrębie tych zmian w stwardnieniu rozsianym zazwyczaj pozostają nietknięte. (podano za Schelling 2003).

W 1906 roku wiedeński neurolog O. Marburg określił swoje poglądy na temat stwardnienia rozsianego, jako wieloogniskowe zniszczenie osłonek mielinowych z początkowo absolutnym i później względnym zachowaniem aksonu. Dostarczył również dowodów na to, że w stwardnieniu rozsianym dochodzi do chemicznego rozpadu osłonki mielinowej. Interpretacja stwardnienia rozsianego jako procesu demielinizacji, została wyłansowana głównie przez pragmatycznego neurologa H. Pette z Hamburga, który pierwszy poparł tezę patogenezы stwardnienia rozsianego, jako konsekwencję „przerywanej demielinizacji”, czyli utraty mieliny. Takie rozumienie tej choroby określiło proces demielinizacji jako główną jej przyczynę i wskazało kierunek poszukiwań cech centralnego układu nerwowego, które można wykorzystać w jej diagnostyce różnicowej (podano za Schelling 2003).

Jednak rozważania innych patologów i neurologów sugerowały, że postrzeganie stwardnienia rozsianego jako choroby, w której dochodzi głównie do uszkodzeń osłonki mielinowej, jest zbyt dużym uproszczeniem (Schelling 2003). Należy pamiętać, że w jednym ze swoich wykładów J.M. Charcot już w 1868 roku podkreślał, że w stwardnieniu rozsianym, oprócz zmian demielinizacyjnych, istotne są również uszkodzenia aksonu. Uważał, że zniszczenia aksonów nie są przypadkowe i odgrywają ważną rolę w procesie chorobowym (Clanet 2008).

Odkrycie w latach 40. XX wieku zjawiska rezonansu magnetycznego zrewolucjonizowało spojrzenie na stwardnienie rozsiane. Badania prowadzone przy użyciu rezonansu umożliwiły zobrazowanie zmian demielinizacyjnych u ponad 90% chorych z klinicznymi objawami SM (Siger 2006). Pozwoliły na ocenę zarówno lokalizacji zmian, jak i ich charakteru. Dziś już wiemy, że ogniska demielinizacyjne mogą występować w każdym obszarze mózgu, jednak najczęściej są one położone przykomorowo w obrębie ciała modzelowatego i podkorowo. Podnamiotowo obejmują konary mózdzku i pień mózgu. Kształt i wielkość tych ognisk są różne – od małych, o średnicy mniejszej niż 5 mm, do bardzo dużych o owalnym, okrągłym lub nieregularnym kształcie (Siger 2008). Demielinizacja nie jest procesem, który ogranicza się jedynie do mózgu, zmiany te występują również w rdzeniu kręgowym. Ogniska demielinizacyjne w rdzeniu kręgowym obrazują się w rezonansie magnetycznym podobnie jak zmiany demielinizacyjne w mózgu. Większość tych zmian (75%) występuje w odcinku szyjnym rdzenia kręgowego, nieco rzadziej w odcinku piersiowym. Charakterystyczną ich cechą jest wygląd na przekrojach strzałkowych

i osiowych. Na przekrojach osiowych średnia długość plak wynosi ok 10 mm, co zajmuje od jednego do dwóch segmentów rdzenia kręgowego. Ponad 80% zmian obejmuje więcej niż połowę przekroju osiowego i lokalizuje się w obrębie tylnej i bocznej części rdzenia. Oprócz zmian demielinizacyjnych, u chorych na stwardnienie rozsiane, obserwuje się stopniowy zanik mózgu i rdzenia kręgowego. W wielu badaniach naukowych wykazano, że stopień zaniku mózgu u chorych na SM wynosi od 0,6% do 1,0% w ciągu roku i jest istotnie większy niż w populacji ogólnej (0,1% do 0,3%). Atrofia rdzenia kręgowego występuje najczęściej w odcinku szyjnym i piersiowym. Przyczyny zaniku mózgu i rdzenia kręgowego u chorych na stwardnienie rozsiane mają najprawdopodobniej wieloczynnikowy charakter, obejmujący uszkodzenie i utratę aksonów oraz znaczne uszkodzenie mieliny (Siger 2008).

Współczesna medycyna definiuje stwardnienie rozsiane jako przewlekłą chorobę neurologiczną ośrodkowego układu nerwowego, w której dochodzi do wielogniskowych, rozsianych w czasie i przestrzeni zmian zapalnych, demielinizacyjnych, utraty aksonów i oligodendrocytów, a w końcu rozrostu astrogleju (Kazibutowska 2008). Zmiany te występują najczęściej w istocie białej i mają charakter dynamiczny. W aktywnej fazie choroby dochodzi do przerwania bariery krew-mózg i w mózgu powstają okołonaczyniowe nacieki złożone z limfocytów T, makrofagów i komórek plazmatycznych. Obserwuje się również uszkodzenie mieliny oraz ubytki oligodendrocytów i aksonów. Powstają tak zwane plaki demielinizacyjne. W okresie nieaktywnym choroby zmiany zapalne ustępują i na obrzeżach zmiany pojawia się remielinizacja (Kazibutowska 2008). Źródłem tego procesu we wczesnych plakach są przeżywające oligodendrocyty, a w plakach późniejszych – obecne w okolicach plaki komórki prekursorowe, które pod wpływem mediatorów zapalnych rozpoczynają migrację i różnicowanie do oligodendrocytów. Następnie dochodzi do odtwarzania osłonek mielinowych na zachowanych aksonach. Niestety nie wiadomo, dlaczego remielinizacja w SM jest prawie zawsze nieprawidłowa i niepełna. W momencie gdy uszkodzenie osłonki mielinowej jest zbyt zaawansowane, to akson ulega nieodwracalnie zniszczeniu i w miejscu tym powstaje blizna z komórek gleju astrocytarnego (Mycko, Selmaj, Stasiołek 2005). Opisane nieprawidłowości występują szczególnie w istocie białej okołokomorowej, w pniu mózgu, w mózdzku, w rdzeniu i w nerwie wzrokowym (Kazibutowska 2008).

1.2 Epidemiologia stwardnienia rozsianego

Stwardnienie rozsiane jest chorobą neurologiczną, której pierwsze objawy najczęściej pojawiają się między 20. a 40. rokiem życia, ale nie jest to regułą. Pierwsze symptomy mogą pojawić się też między 15. a 50. rokiem życia (Fagius 2003). Bardzo rzadko choroba objawia się po 70. roku życia (Mycko, Selmaj, Stasiołek 2005). Coraz częściej SM jest rozpoznawalne u dzieci.

Według najnowszych danych częstotliwość występowania stwardnienia rozsianego u dzieci wynosi ok. 2 do 10 przypadków/100 tys. rocznie. Z badania dużej populacji dzieci chorych na SM wynika, że u 2-10% wszystkich pacjentów choroba rozpoczęła się przed 18 rokiem życia. Około 3-10 % przypadków rozpoczyna się w dzieciństwie i w okresie adolescencji, mniej niż 2% (0,2 – 1,6%) poniżej 10 roku życia, a u 3% przeciętnie między 8 a 14 rokiem życia. Choroba ta występuje trzy razy częściej u płci żeńskiej. Przewagę płci męskiej obserwuje się jedynie u dzieci poniżej 10 roku życia (stosunek F:M - 0:7), a powyżej 12 roku życia stosunek ten ulega zmianie i od okresu dojrzewania przewaga F:M wynosi 4,7:1 (Wilczek 2010).

W piśmiennictwie naukowym występują prace, które w bardzo dobrze udokumentowany sposób opisują rozwój choroby u dzieci. Opisy te najczęściej dotyczą pojedynczych przypadków, u których rozpoznanie ustalono we wczesnych latach życia, a później zostało ono potwierdzone wynikami wieloletnich obserwacji i badań chorych (Zgorzalewicz 2010). J. M. Bejari i D.K. Ziegler (1984) jako pierwsi opisali przypadek SM u 24-miesięcznej dziewczynki. Przez 14 lat obserwowali rozwój choroby, w trakcie której wystąpiły trzy rzuty z objawami mózdkowymi i piramidowymi oraz pozagałkowe zapalenie nerwu wzrokowego. Innym udokumentowanym opisem stwardnienia rozsianego u dziecka jest historia 13-miesięcznego chłopca, u którego lekarze z Japonii rozpoznali właśnie tę chorobę. Gdy chłopiec miał 23 miesiące, wystąpił u niego drugi rzut SM. Wykonano wtedy też badania laboratoryjne (rezonans magnetyczny i wzrokowe potencjały wywołane), które jednoznacznie potwierdziły wcześniejszą diagnozę (Maeda, Kitamoto, Kurokawa 1989).

Bardzo trudno jest zdiagnozować SM u dzieci, ponieważ pojawienie się objawów neurologicznych we wczesnym wieku, wiąże się często z nietypowym przebiegiem choroby. Stosowane w medycynie nowoczesne techniki diagnostyczne w znacznym stopniu ułatwiają lekarzom rozpoznawanie stwardnienia rozsianego u dzieci. M. Ruggieri wraz ze swoim zespołem lekarzy obserwowali przez 12 lat chorą, u której pierwszy rzut choroby wystąpił w 35 miesiącu życia. Rozpoznanie zostało ustalone dopiero na podstawie obrazu klinicznego,

kilkakrotnych badań MRI, słuchowych potencjałów wywołanych z pnia mózgu oraz obecności prążków oligoklonalnej IgG w płynie mózgowodzeniowym (Ruggieri, Fiumara, Grimaldi 1996).

Z danych statystycznych wynika, że w populacji osób dorosłych, kobiety chorują prawie dwa razy częściej niż mężczyźni. Dużą rolę mogą odgrywać tutaj hormony płciowe, których poziom znacznie zmienia się w życiu kobiet. Często u kobiet rozpoznaje się SM w wieku rozrodczym, kiedy stężenie hormonów jest stosunkowo wysokie. Często dzieje się tak po ciąży i po porodzie. Prawdopodobnie, zachodzące w tym okresie gwałtowne zmiany stężenia hormonów mogą pobudzać układ odpornościowy i powodować uruchomienie procesów prowadzących do wystąpienia objawów typowych dla stwardnienia rozsianego. Istnieje duże prawdopodobieństwo, że ma miejsce związek między zmianami hormonalnymi towarzyszącymi wystąpieniu pierwszej miesiączki, okresowi poporodowemu i przedmenopauzalnemu a rozpoznaniem SM. To stymulujący wpływ hormonów na funkcjonowanie układu odpornościowego i układu nerwowego (Zych-Twardowska, Wajgt, Matuik 2008). Poziom hormonów płciowych zmienia się również u kobiet w czasie cyklu miesięczkowego. Z nielicznych badań naukowych poruszających temat owulacji i SM wynika, że u 40-80% obserwowanych kobiet zauważono zmienność takich objawów, jak: zmęczenie, bóle mięśni, depresja. Objawy te zazwyczaj nasilały się w tygodniu poprzedzającym miesiączkę i w czasie jej trwania. Tę zależność można powiązać ze spadkiem stężenia estrogenu, właśnie w okresie przedmiesiączkowym (Wingerchuk, Rodriguez 2006).

Jeszcze do niedawna kobietom chorym na stwardnienie rozsiane odradzano zachodzenie w ciążę. Dziś już wiadomo, że ciąża nie pogarsza przebiegu choroby. W 2004 roku opublikowano wyniki pierwszego obszernego badania zorganizowanego według obowiązujących reguł. W badaniu PRIMS (Pregnancy in Multiple Sclerosis) poddano kilkuletniej obserwacji 227 kobiet chorych na stwardnienie rozsiane, które w czasie choroby zaszyły w ciążę i urodziły dzieci (Vukusic 2004). Celem naukowców było obserwowanie nasilenia objawów SM zarówno w trakcie 9 miesięcy ciąży, jak i przez 2 lata po urodzeniu dziecka. Po analizie wyników okazało się, że w okresie ciąży, w porównaniu z rokiem wcześniejszym, ryzyko rzutu SM było mniejsze, zwłaszcza w ostatnich 3 miesiącach ciąży. Uważa się, że ma to związek z przeprogramowaniem całego układu immunologicznego, dla

którego płód i łożysko są częściowo „obcą” tkanką i – aby ciąża została utrzymana – układ immunologiczny musi ją „zaakceptować” (Vukusic 2004).

W dostępnym piśmiennictwie jest wiele prac, które wskazują na remisję innych chorób o podłożu autoimmunologicznym w okresie 9 miesięcy ciąży (np. reumatoidalne zapalenie stawów). Z badań PRIMIS wynika również, że w ciągu 6 miesięcy po urodzeniu dziecka – a zwłaszcza w ciągu pierwszych trzech miesięcy po porodzie, ryzyko rzutu SM jest wyższe w porównaniu do roku sprzed ciąży. Ryzyko zwiększa się, gdy kobieta przed zajściem w ciążę przeszła ciężki rzut choroby. Mimo to, aż 72% kobiet nie doświadczyło nawrotu choroby w ciągu 6 miesięcy po urodzeniu dziecka. Również znieczulenie zewnątrzoponowe porodu, jak i rodzaj znieczulenia do cięcia cesarskiego (ogólne lub podpajęczynówkowe) nie wpływa na ryzyko rzutu w okresie po urodzeniu dziecka. Także karmienie piersią nie ma ani wpływu ochronnego, ani promującego dla wystąpienia rzutu choroby (Vukusic 2004). W czasie ciąży dochodzi najczęściej do remisji choroby, co jest najprawdopodobniej spowodowane między innymi wysokim poziomem prolaktyny (Zhornitsky 2013). Belgijscy naukowcy zauważyli jeszcze inny pozytywny aspekt posiadania dzieci przez kobiety chore na stwardnienie rozsiane. W badaniu wzięło udział 330 kobiet, u których pierwsze symptomy SM pojawiły się między 22 a 38 rokiem życia. Te z nich, które były matkami, miały o 34% większe szanse na to, że ich stan funkcjonalny utrzymał się na poziomie powyżej 6.0 według skali EDSS (Expanded Disability Status Scale). Zbawienny wpływ macierzyństwa na spowolnienie rozwoju choroby został stwierdzony niezależnie od tego, czy kobieta urodziła, będąc już chorą, czy też zaszła w ciążę, zanim pojawiły się pierwsze objawy SM. Wśród kobiet, które nie posiadają dzieci, czas od pierwszych objawów choroby, do osiągnięcia oceny 6.0 według skali EDSS (poruszanie się z nie asymetrycznym zaopatrzeniem ortopedycznym) trwa średnio od 13 do 15 lat. U matek chorych na SM czas nasilenia się niepełnosprawności do tego poziomu zajmuje około 22-23 lata (D’hooghe 2010). Okres menopauzalny jest również stanem zachwiania równowagi hormonalnej u kobiety. Dla wielu kobiet chorych na SM i zdrowych jest to czas bardzo trudny. W tym okresie organizm przestaje produkować estrogen i w związku z tym istnieje ryzyko zaostrzenia choroby i pogorszenia stanu funkcjonalnego kobiety (Kanadys 2003).

Pomimo tylu hipotez, do dzisiaj nie wiemy, co jest przyczyną tego, że kobiety chorują dwa razy częściej niż mężczyźni. Dodatkowo na podstawie badań epidemiologicznych szacuje

się, że w latach 1955-2000 średnia zachorowalność kobiet w stosunku do mężczyzn wzrosła z 1,4 do 2,3, i cały czas rośnie. Przyczyna wzrostu wskaźnika zachorowalności na SM u kobiet również nie jest znana (Rosiak, Zagożdżon 2012).

Stwardnienie rozsiane jest chorobą występującą nieregularnie na kuli ziemskiej. Badania potwierdzają, że na częstotliwość występowania stwardnienia rozsianego ma wpływ czynnik geograficzny. Zauważono pewną prawidłowość, z której wynika, że wraz ze zwiększaniem się szerokości geograficznej wzrasta częstość zachorowania na SM, a obniża się przy zbliżaniu do równika. Największa liczba zachorowań występuje na obszarze Północnej oraz Środkowej Europy (np. w Wielkiej Brytanii sięga 100-112 chorych na 100 000 mieszkańców) i Rosji oraz północnej części USA, południowej części Kanady, Nowej Zelandii i południowo-wschodniej Australii (współczynnik rozpowszechnienia powyżej 40/100 000). Najwięcej chorych na stwardnienie rozsiane zamieszkuje Szkocję (w Aberdeen współczynnik rozpowszechnienia: 144/100 000) (Rosiak, Zagożdżon 2012). Najmniej zachorowań odnotowano na obszarze Północnej i Środkowej Afryki, Alaski, Grenlandii oraz Karaibów (współczynnik rozpowszechnienia: 5/100 000) Nie wiadomo, dlaczego omawiana zależność nie występuje w Japonii, która położona jest na tej samej szerokości geograficznej, co obszary o dużym ryzyku wystąpienia choroby w Europie. Niezależnie od położenia geograficznego chorobowość w Japonii jest niska (1,4/100 000). Ze względu na położenie geograficzne Polska należy do krajów o wysokim ryzyku wystąpienia choroby. Współczynnik rozpowszechnienia SM w Polsce waha się w zakresie 39-60/100 000. Zapadalność na stwardnienie rozsiane w Polsce ocenia się na 1,5-3,7 przypadków/rok/100 000 (Pierzchała, Kubicka K 2009).

Istnieje pewna teoria, która tłumaczy, dlaczego najwięcej chorych na SM zamieszkuje Szkocję a dokładnie wyspę Orkney. Szacuje się, że w tym rejonie świata na SM choruje ponad 402 osoby na 100 000 mieszkańców. Z danych wynika również, że 1 na 170 kobiet zamieszkujących wyspę Orkney jest chora na stwardnienie rozsiane (Visser, Wilde 2012). Naukowcy z Uniwersytetu w Edynburgu sugerują, że częstość występowania SM na szkockich wyspach może wynikać z historii tych ziem. 1200 lat temu tereny te zostały podbite przez Wikingów. Wyspy te były długo zamieszkiwane przez ten lud. Między innymi było to świetne miejsce do wybudowania ich bazy wypadowej, która funkcjonowała aż do 1231 roku. Podejrzewa się, że to właśnie Wikingowie rozpowszechnili tę chorobę, jaką jest stwardnienie

rozsiane, wśród pierwotnych ludów zamieszkujących podbijane przez nich tereny. Geograficzne występowanie SM wyraźnie pokrywa się z miejscami, do których przybyli Wikingowie (Poser 1995). Około połowa współczesnej populacji szkockich wysp ma powiązania genetyczne z Wikingami. Najnowsze badania potwierdzają stały wzrost liczby osób chorujących na wyspie Orkney w przeciągu ostatnich 30 lat (Visser, Wilde 2012).

Z powyższych informacji wynika, że na rozwój stwardnienia rozsianego narażona jest przede wszystkim północnoeuropejska biała rasa ludzi. Amerykańscy naukowcy wykazali, że ryzyko występowania SM wśród czarnych w USA wynosi 43% w stosunku do białych, a wśród Azjatów 27% (Fagius 2003). Zmniejszone ryzyko zachorowania na SM występuje także u Indian (Rowland 2004).

Zaobserwowano również, że migracja ludności z różnych części świata także ma wpływ na rozwój SM. Imigranci, którzy opuścili swój ojczysty kraj przed 15 rokiem życia, charakteryzują się takim samym ryzykiem zachorowania na tę chorobę, jak ludność miejscowa. Wśród tych osób, które opuściły swoją ojczyznę po 15 roku życia prawdopodobieństwo wystąpienia objawów stwardnienia rozsianego jest typowe dla kraju ich pochodzenia. Podejrzewa się, że jest to rezultat infekcji wirusowej przebytej w młodym wieku – jeżeli dzieci zamieszkiwały w regionie o wysokim ryzyku, wzrastało ryzyko zachorowania na SM (Rosiak, Zagożdżon 2012).

1.3 Etiologia stwardnienia rozsianego

Pomimo nieustających prac naukowców na całym świecie, przyczyny stwardnienia rozsianego do dziś nie zostały odkryte. Przypuszcza się, że przyczyną SM mogą być między innymi skłonności genetyczne. Należy pamiętać, że stwardnienie rozsiane nie jest chorobą dziedziczną z pokolenia na pokolenie. Cztery na pięć osób z SM nie ma krewnych z tą chorobą. W badaniach nad rodzinnymi przypadkami stwardnienia rozsianego udowodniono, że ryzyko wystąpienia choroby u krewnych pierwszego stopnia i u bliźniaków dwujajowych jest od 15 do 25 razy większe niż w populacji ogólnej. Największe ryzyko zachorowania na SM występuje u bliźniąt jednojajowych i wynosi ono 30% (Selmaj 2006). Uważa się, że wiele kombinacji genów odgrywa ważną rolę w decydowaniu o ryzyku zachorowania na SM. Dotychczasowe badania umożliwiły nam poznanie jednego locusa genowego związanego

z SM. Jest to obszar kodujący główny układ zgodności tkankowej klasy II (układ HLA klasy II) Zbadano, że allel HLA-DRB1*1501 zwiększa ryzyko zachorowania na stwardnienie rozsiane dwu- a nawet czterokrotnie (Rowland 2004). Nie wiadomo, dlaczego tak się dzieje, tym bardziej, że występuje on u 20-30% osób zdrowych. Warto też zauważyć, że związek ten jest wyraźnie uzależniony od badanej populacji i nie został on potwierdzony w populacji śródziemnomorskiej lub w tak zwanym azjatyckim typie SM. Dla tych dwóch populacji opisano dla odmiany współistnienie podatności na stwardnienie rozsiane z allelem odpowiednio: HLA DR 4 i HLA DP5 (Stasiołek, Mycko, Selmaj 2005). Badania sprzężeń i badania asocjacyjne w 931 rodzinnych trójkach (osoby chore na SM i ich rodzice) objęły 300 000 polimorfizmów pojedynczych nukleotydów. Określono dwa geny poza obszarem HLA -gen receptora alfa interleukiny 2 (IL2RA) oraz gen receptora alfa interleukiny 7 (IL7RA), które zwiększają ryzyko zachorowania na stwardnienie rozsiane. IL2RA koduje łańcuch alfa receptora IL-2, który jest potrzebny do regulowania reakcji komórek T. IL7RA bierze udział w homeostazie komórek pamięci T i może odgrywać rolę w tworzeniu autoreaktywnych komórek T u osób chorych na SM. Badania oceniają wpływ tych odmian allelicznych na ogólne ryzyko wystąpienia stwardnienia rozsianego jako mały, ale istotny statystycznie (Rowland 2004).

Z dużym prawdopodobieństwem można formułować tezę, że to interakcja pomiędzy czynnikami genetycznymi oraz czynnikami środowiskowymi zwiększa ryzyko zachorowania na SM. Potwierdza ją wiele faktów. Wykazano, że na niekorzystne dziedzictwo genetyczne mogą nakładać się dodatkowo niekorzystne warunki geograficzne. Mała ekspozycja na promienie słoneczne przyczynia się do powstawania niedoborów witaminy D w organizmie. A jak wynika z piśmiennictwa naukowego, witamina D ma wpływ na ryzyko rozwoju stwardnienia rozsianego (Wiciński 2013). Naukowcy z Australian National University przeprowadzili badanie, w którym udział wzięło 216 osób w wieku 18-59 lat, u których zaobserwowano pierwsze objawy wskazujące na stwardnienie rozsiane. Ich wyniki porównano z grupą kontrolną 395 osób zdrowych w podobnym wieku, tej samej płci i pochodzących z tych samych obszarów Australii. W trakcie badań sprawdzano u badanych takie czynniki, jak: czas spędzany na słońcu w poszczególnych etapach życia, uszkodzenie skóry w wyniku ekspozycji na działanie promieni słonecznych, zawartość melaniny w skórze oraz poziom witaminy D we krwi. Z analizy wyników badań wynika, iż każdy wzrost ekspozycji na promieniowanie słoneczne o wartości 1,000 kilodżuli zmniejsza ryzyko wystąpienia objawów stwardnienia rozsianego o 30%. Co więcej, u osób badanych, u których

skóra była najbardziej zniszczona przez słońce, ryzyko rozwoju objawów tej choroby było aż o 60% mniejsze, niż u osób z niewielkim uszkodzeniem skóry. Zaobserwowano ponadto, że na wystąpienie objawów stwardnienia bardziej narażone były osoby z niskim poziomem witaminy D (Lucas R.M., Ponsonby L. 2011). Inne badania, które oceniały zawartość witaminy D i czas ekspozycji na światło słoneczne u 152 pacjentów chorych na SM i 402 osób zdrowych, pozwoliły również potwierdzić tezę, że zwiększenie czasu spędzonego na świeżym powietrzu w okresie letnim, zmniejsza ryzyko zachorowania na stwardnienie rozsiane (Kampman, Wilsgaard, Mellgren, 2007).

Istnieje też wiele hipotez dotyczących roli diety w etiologii stwardnienia rozsianego. Naukowcy zwracają uwagę, że źle zbilansowana dieta, czyli nadmiar nasyconych kwasów tłuszczowych (NKT), niedobór wielonienasyconych kwasów tłuszczowych (WNKT) oraz niedobór witamin D, B12, kwasu foliowego i witamin antyoksydacyjnych sprzyja rozwojowi SM. Również małe spożycie pieczywa i produktów zbożowych zwiększa ryzyko choroby. Niektórzy badacze sugerują, że picie mleka jest niebezpieczne ze względu na obecność w nim butylofiliny, która wykazuje immunogenność z białkiem mieliny i oligodendrocytów. M. Swank w swoich badaniach wykazał, że w Norwegii częściej chorowali mieszkańcy centralnej części kraju, którzy spożywali mleko w dużych ilościach, niż mieszkańcy wybrzeża, którzy żywili się głównie rybami (podano za: Konikowska, Regulska-Iłow 2014). Inne badania również potwierdzają negatywny wpływ pełnotłustego mleka. Autorzy programu badawczego Nurses Health Study i Nurses Health Study II zauważyli, że picie pełnotłustego mleka (3 szklanki na dobę lub więcej) u kobiet wiąże się z podwyższonym ryzykiem zachorowalności na SM (Munger i wsp. 2011). F. Mirzaei i wsp. zaobserwowali spadek ryzyka zachorowania na stwardnienie rozsiane, gdy częściej było spożywane mleko chude (Mirzaei i wsp. 2011).

Według niektórych naukowców może istnieć również związek między niedoborami niektórych składników mineralnych i witamin a rozwojem i nasileniem objawów choroby. Zauważono, że u osób chorych na SM występują niedobory, między innymi: magnezu, wapnia, żelaza, cynku, miedzi i kwasu foliowego. Aby potwierdzić wszystkie powyższe informacje, istnieje potrzeba przeprowadzenia większej ilości badań w tym kierunku (Konikowska, Regulska-Iłow 2014).

Czynnikiem prowokującym wystąpienie uszkodzenia osłonki mielinowej włókien nerwowych w stwardnieniu rozsianym, może być infekcja wirusowa lub bakteryjna przeżyta w okresie dojrzewania (Losy 2001). Opisano wiele bakterii, które mogłyby mieć związek ze stwardnieniem rozsianym. Odnalezienie *Chlamydophilapneumoniae* w płynie mózgowo-rdzeniowym u chorych na SM stało się początkiem stawiania hipotezy, że infekcje spowodowane przez te bakterie są przyczyną choroby (Zawada 2012). Badania serologiczne i metoda PCR wskazują, że znaczny odsetek osób cierpiących na stwardnienie rozsiane jest zakażonych tą bakterią lub miała z nią kiedyś kontakt. Grupę kontrolną w tych badaniach tworzyły osoby zdrowe lub chorujące na inne schorzenia neurologiczne. DNA bakteryjne zostało wykryte tylko u osób z SM. Dalsze badania innych zespołów badawczych nie potwierdziły bezpośredniego związku pomiędzy zakażeniami bakteryjnymi a rozwojem stwardnienia rozsianego. Brak związku między wymienionymi czynnikami potwierdzają też badania nad skutecznością antybiotykowego leczenia chorych na stwardnienie rozsiane. Badaniu poddano grupę 163 chorych na SM, którzy w latach 1993-2000 przyjmowali antybiotyki przeciwko *Chlamydophilapneumoniae*. Terapia ta nie miała jednak żadnego wpływu na rozwój choroby. (Pawlikowska, Depuła 2007).

Wielokrotnie stwierdzano u osób chorych na stwardnienie rozsiane podwyższony poziom przeciwciał odrowych. Przeprowadzone badania wykazały, że chorzy na SM przechodzili odrę i różyczkę w późniejszym wieku, niż osoby z grupy kontrolnej. Jednak nie udało się powiązać tego faktu z rozwojem samego stwardnienia rozsianego. Obserwowany podwyższony poziom przeciwciał może nie mieć nic wspólnego z patogenezą SM. Występowanie swoistych przeciwciał przeciwko różnym patogenom można wytłumaczyć przeżytymi infekcjami. Utrzymywanie się wysokiego poziomu przeciwciał, np. odrowych, może być wynikiem nieswoistej poliklonalnej stymulacji limfocytów pamięci immunologicznej odpowiedzialnych za produkcję przeciwciał (Liweń 2000).

Kolejnym wirusem, który może mieć związek ze stwardnieniem rozsianym, jest wirus Epsteina-Barr (EBV). Jest to wirus powodujący mononuklozę. Wyniki badań sugerują, że osoby chore na SM były narażone na EBV i że EBV jest aktywny w ich organizmie w czasie trwania choroby (LIT). Badania 22 osób ze zdiagnozowanym stwardnieniem rozsianym wykazały, że prawie u wszystkich (u 21 osób) wirus EBV znajdował się w miejscach, gdzie osłonka mielinowa została już uszkodzona. Naukowcy uważają, że EBV transportowany jest przez barierę krew-mózg przy pomocy komórek B, które odpowiedzialne są za wytwarzanie przeciwciał. Charakterystyczne jest to, że te komórki B gromadzą się w miejscach

uszkodzenia osłonki mielinowej. Ponadto naukowcy znaleźli dowody długotrwałego ataku układu immunologicznego skierowanego przeciwko komórkom zarażonym tym wirusem. W innych chorobach neurologicznych nie stwierdzono występowania anormalnej koncentracji komórek B zainfekowanych wirusem EBV. Wirus ten jest jednym z najbardziej rozpowszechnionych wirusów w środowisku człowieka i ponad 90% populacji zostaje nim zarażone. Jednak większość tych osób nie choruje w późniejszym okresie na stwardnienie rozsiane. Aktualnie współczesna nauka nie posiada wystarczającej liczby danych, by jednoznacznie udowodnić, że zakażenie wirusem EBV jest przyczyną SM. (Serafini, Rosicarelli 2007).

Infekcja ludzkim herpeswirusem typu 6 również jest brana pod uwagę, jako czynnikiem zwiększającym ryzyko zachorowania na SM. Jednak obszerna metaanaliza, obejmująca wyniki badań sprzed 2010 roku, przedstawiająca związek SM z obecnością HHV-6, wykazała liczne błędy metodologiczne uniemożliwiające jednoznaczne stwierdzenie, czy faktycznie ten wirus bierze udział w patogenezie SM. Należy kontynuować badania w tym kierunku, ponieważ powiązanie HHV-6 z chorobami ośrodkowego układu nerwowego nie jest bezzasadne. Ważny jest fakt, że patogen ten wykazuje neurotropizm. Ponadto jego zakażenie wiąże się z podwyższeniem miana czynników zapalnych. Prawdopodobnie jest to spowodowane aktywacją limfocytów Th1, co może wpływać na przebieg stwardnienia rozsianego (Wiciński, Sopońska 2013).

U pacjentów z SM znajdowano jeszcze wiele innych wirusów: wirus różyczki, świnki, korona-wirusy, wirus ospy, paragrypy, opryszczki i wirus HTLV-1. Jednak nie stwierdzono u chorych procesu namnażania się wirusa w organizmie. Najprawdopodobniej, nie u wszystkich cierpiących na SM czynnikiem wyzwalającym jest ten sam wirus. W procesie tym może brać udział kilka różnych wirusów. Wyniki badań w zakresie tej tematyki niestety nie są jednoznaczne (Losy 2001).

Niezależnie od tego, co jest bezpośrednią przyczyną stwardnienia rozsianego, faktem jest to, że w tym schorzeniu mamy do czynienia z nieprawidłowym funkcjonowaniem układu immunologicznego. W chorobach takich jak SM, podejrzewa się, że dochodzi do skierowania przez organizm swoich mechanizmów obronnych przeciwko własnym tkankom, prowadząc do ich uszkodzenia (Juszczak, Głąbiński 2009). Przedmiotem reakcji immunologicznej w SM jest oligodendrocyt, który odpowiedzialny jest za wytwarzanie osłonki mielinowej. Z tego powodu do grupy potencjalnych autoantygenów prowokujących niekontrolowany rozwój odpowiedzi immunologicznej zaliczono przede wszystkim składniki osłonki mielinowej.

Niektóre z białek mieliny występują w ziarnistościach naciekających ognisko makrofagów i aktywowanego mikrogleju. Między innymi chodzi o białko zasadowe mieliny (MBP), białko proteolipidowe mieliny, glikoproteina mieliny (MOG) i oligodendrocytów. Białka te zostały wykorzystane do immunizacji zwierząt laboratoryjnych, w wyniku czego doszło do powstania autoimmunologicznego zapalenia mózgu i rdzenia kręgowego (EAE, experimental autoimmune encephalomyelitis). Schorzenie to jest bardzo podobne do stwardnienia rozsianego pod względem zmian patologicznych w ośrodkowym układzie nerwowym i objawów klinicznych i dlatego traktuje się je za najlepszy model zwierzęcy SM. Aktualna wiedza na temat mechanizmów demielinizacji na podłożu autoimmunologicznym w stwardnieniu rozsianym w dużej mierze pochodzi z badań nad EAE. Obserwacje doświadczalne często potwierdzane są w badaniach osób chorych na stwardnienie rozsiane (Stasiołek, Mycko, Selmaj 2005). Według aktualnych poglądów, ważną pozycję w sieci mechanizmów prowadzących do rozwoju choroby zajmują limfocyty pomocnicze CD4(+) (T helper –Th), wykazujące swoistość wobec antygenów mieliny (MOG, MBP). W ostatnich badaniach bardzo wiele uwagi poświęca się procesom różnicowania się limfocytów pomocniczych CD4 (+) w kierunku poszczególnych podtypów. Każdy z tych podtypów charakteryzuje się innym profilem cytokinowym i funkcją biologiczną. Jeszcze niedawno wyróżniano tylko dwie subpopulacje limfocytów pomocniczych: Th1 i Th2. Pierwsza z nich odpowiedzialna jest za wydzielanie interferonu- γ i odpowiedź immunologiczną typu komórkowego. Druga zaś w wyniku sekrecji cytokin, takich jak Il-4, czy Il-5 stymuluje różnicowanie komórek plazmatycznych i związaną z nimi odpowiedź humoralną (Juszczak, Głabiński 2009).

Najnowsze badania wykazują, że przyczyną stwardnienia rozsianego może być przewlekła niewydolność żylna (CCSVI). W ostatnich latach CCSVI stanowi temat ożywionych dyskusji naukowych (Tuchendler, Zwoliński, Stankowski 2013). Przewlekła niewydolność żylna to różne patologie żylnie: zwężenia, niedrożności, patologiczne zastawki głównie zlokalizowane w obrębie żył szyjnych wewnętrznych oraz żyły nieparzystej. Związek zaburzeń w układzie żylnym w SM sugerowano już od dawna. Charcot w pośmiertnych badaniach zwłok osób chorych na stwardnienie rozsiane zauważył, że palki demielinizacyjne zlokalizowane są okołonaczyniowo.

W 1981 roku F. Schelling przedstawił swoją teorię dotyczącą refluksów żylnych jako jednej z przyczyn SM. W 2009 roku zostały opublikowane wyniki badań P. Zamboniego (2009), który, po przebadaniu 65 osób chorych na SM, stwierdził nieprawidłowy odpływ żylni

u wszystkich badanych. W grupie kontrolnej, którą stanowiły osoby zdrowe, nie odnotował żadnej patologii związanej z odpływem żylnym. CCSVI to stan, w którym dochodzi do nieprawidłowego odpływu krwi z ośrodkowego układu nerwowego do żył, zarówno na skutek zmniejszenia dopływu krwi wywołanego zwężeniem naczyń żylnych, jak i odwróceniem kierunku przepływu, czyli refluksu. Prawdopodobnie nadciśnienie w układzie żylnym oraz refluks powodują uszkodzenie bariery krew-mózg poprzez uszkodzenie tzw. ścisłych połączeń pomiędzy komórkami śródbłonna naczyń. Prowadzi to do przenikania elementów morfotycznych krwi, również i limfocytów T i makrofagów do tkanki nerwowej. Dochodzi do rozpadu erytrocytów, co powoduje odkładanie się żelaza w tkance mózgowej oraz stany zapalne. Przenikanie leukocytów do tkanki nerwowej prowadzi do odczynu immunologicznego i atakowana jest osłonka mielinowa komórek nerwowych (Tuchendler, Zwoliński, Stankowski 2013).

Przedstawiony powyżej mechanizm uszkodzenia tkanki nerwowej na skutek CCSVI nie jest jedyny. P. Zamboni i jego zespół z Uniwersytetu w Ferrarze, przedstawili wyniki prób leczenia zwężeń w żyłach, drenujących układ nerwowy, poprzez wykonanie angioplastyki balonowej. Zabieg ten może powodować poprawę kliniczną u chorych na stwardnienie rozsiane (podano za: Tuchendler, Zwoliński, Stankowski 2013). Do dziś brakuje jednak jednoznacznych dowodów, że przewlekła mózgowo-rdzeniowa niewydolność żylna jest przyczyną SM. W lutym 2010 roku na Kongresie Amerykańskiego Towarzystwa Neurologii przedstawiono wyniki badań naczyń żylnych metodą MRI i Dopplera. Przebadano 500 osób. Badacze wykazali powiązanie CCSVI z występowaniem zaburzeń neurologicznych, również stwardnienia rozsianego. Jednak najważniejszy jest fakt, że nieprawidłowości w odpływie żylnym stwierdzono również u 22,4% zdrowych badanych, którzy nie mieli żadnych następstw neurologicznych (Zivadinov 2010).

Uogólniając przedstawione dane na temat etiologii stwardnienia rozsianego, można stwierdzić, że współczesna medycyna nie potrafi określić, co jest przyczyną stwardnienia rozsianego. Do rozwikłania patogenezы tej choroby wykorzystuje się specjalistyczne metody badawcze z różnorodnych dziedzin nauki: epidemiologii, patologii, wirusologii, immunologii i genetyki. Sukcesywnie zdobywana wiedza w przyszłości pomoże jednoznacznie i szczegółowo określić proces patologiczny stwardnienia rozsianego.

1.4 Klasyfikacja i diagnostyka stwardnienia rozsianego

Stwardnienie rozsiane jest chorobą „z tysiącem twarzy”. To metaforyczne określenie wynika z faktu, że zarówno objawy jak i sam przebieg tego schorzenia mogą być zróżnicowane. Ze względu na tę różnorodność, bardzo trudno przedstawić typowy obraz kliniczny tej choroby. W tej sytuacji niezbędne staje się uporządkowanie wewnętrzne całego zagadnienia poprzez dokonanie klasyfikacji zaburzenia. W literaturze naukowej można znaleźć dwie klasyfikacje SM (Fagius 2003).. Każda z nich odwołuje się do innego kryterium podziału.

Pierwszym kryterium klasyfikacji stwardnienia rozsianego jest przebieg choroby. Z tego punktu widzenia wyróżniono trzy główne postaci SM: rzutowo-remisyjną, wtórnie postępującą oraz pierwotnie postępującą (Maciejek 2005). Początkowo i najczęściej choroba ta przebiega z rzutami i okresami remisji u ok. 80% chorych (postać rzutowo-remisyjna). Rzut jest to pojawienie i utrzymanie się powyżej 24 godzin jednego lub kilku nieprawidłowych objawów, świadczących o uszkodzeniu układu nerwowego, bez współistniejącej gorączki i infekcji, z minimalnym odstępstwem 30 dni między rzutami (Maciejek 2005, Losy, Bartosik-Psujek 2016). Remisja to ustąpienie objawów rzutu. Pierwszym rzutem najczęściej jest jednostronne zapalenie nerwu wzrokowego lub zespół uszkodzenia pnia mózgu. Taki epizod kliniczny nazywamy pierwszym izolowanym zespołem objawów (clinically isolated syndrom, CIS). Należy pamiętać, że CIS nie zawsze prowadzi do rozwoju SM. Jednak osoby po przebytym CIS powinny być przebadane w kierunku stwardnienia rozsianego, ponieważ wczesne postawienie trafnej diagnozy jest bardzo ważne (Ziółkiewicz, Kaźmierski 2011).

We wczesnym stadium choroby zanikanie objawów rzutu jest prawie całkowite. Z tej grupy około 15% pacjentów ma łagodną postać choroby, która charakteryzuje się lekkimi i rzadkimi rzutami. U pozostałych chorych (65%), po różnym czasie (wynoszącym 5–7 lat) postać rzutowo-remisyjna przechodzi w postać wtórnie postępującą, w której rzuty zanikają i obserwuje się jedynie stopniowe pogarszanie stanu neurologicznego (Kazibutowska 2008). Choroba ta może być również od początku pierwotnie postępująca i dotyczy to 20% chorych na SM. W tej postaci zauważalne jest stopniowe pogorszenie stanu pacjenta, więc okresy rzutu i remisji nie występują (Kazibutowska 2008). Często ta postać choroby rozpoczyna się w późniejszym wieku a rokowanie jest gorsze. Niektórzy naukowcy sugerują, że etiologia tej postaci SM ma inne pochodzenie niż postać rzutowo-remisyjna i wtórnie postępująca (Maciejek 2005).

Drugim z kryteriów klasyfikacji stwardnienia rozsianego jest lokalizacja charakterystycznych uszkodzeń znajdujących się w układzie nerwowym. Należy pamiętać, że symptomy tej choroby są uzależnione od tego, jakie struktury centralnego układu nerwowego zostaną zniszczone. Dlatego z uwagi na umiejscowienie zmian demielinizacyjnych i dominujące w obrazie klinicznym objawy, wyodrębniono cztery postacie kliniczne stwardnienia rozsianego: rdzeniową, inaczej paraparetyczną, mózdkową, mózgową i hemiparetyczną (Selmaj 2006).

Najczęściej występuje postać rdzeniowa stwardnienia rozsianego, w której dochodzi do uszkodzenia sznurów tylnych i dróg korowo-rdzeniowych. Typowym objawem w tej postaci jest niedowład spastyczny kończyn dolnych. Według różnych źródeł naukowych wzmożone napięcie spastyczne występuje u 40-60% wszystkich chorych na SM. W postaci rdzeniowej często występują również objawy czuciowe (21-55% przypadków) w formie niedoczulicy, parestezji, przeczulicy i mogą obejmować różne części ciała (Maciejek 2005). Charakterystycznym objawem w tej postaci SM jest także nieprawidłowe przewodzenie impulsów nerwowych, które mogą tworzyć się w czasie pochylania głowy do przodu. Jest to, tzw. objaw Lhermitte'a. Pojawia się wtedy uczucie przepływu prądu elektrycznego przez tułów do kończyn. Objaw ten zanika przy wyprostowaniu głowy (Maciejek 2005). Innymi objawami często występującymi w postaci rdzeniowej SM są zaburzenia czynności dróg moczowych (96%) i dotyczą zaburzeń oddawania moczu, zaburzeń gromadzenia moczu lub mają charakter mieszany (Bartosik-Psujek 2008).

W postaci mózdkowej stwardnienia rozsianego dochodzi do powstawania zmian demielinizacyjnych właśnie w mózdku lub uszkodzeń połączeń mózdku z jądrami rdzenia przedłużonego. Chory z zaburzeniami mózdkowymi ma trudności z dotknięciem palcem do nosa przy zamkniętych oczach lub trafia, ale z bardzo dużym trudem i drzeniem ręki. Postać mózdkowa rozpoczyna się najczęściej od zapalenia nerwów wzrokowych. Pozagałkowe zapalenie nerwu wzrokowego objawia się osłabieniem ostrości wzroku i zaburzeniami w polu widzenia, najczęściej w postaci mroczka środkowego (Kazibutowska 2008). W 40% przypadków pozagałkowe zapalenie nerwu wzrokowego poprzedza rozwój SM. Bardzo ważnym symptomem w tej postaci stwardnienia rozsianego jest także oczopląs. Chory nie jest w stanie utrzymać gałek ocznych w pozycji nieruchomej. W wyniku uszkodzenia mózdku w przebiegu stwardnienia rozsianego może pojawić się również mowa skandowana, drzenie zamiarowe, dysmetria, ataksja oraz zaburzenia równowagi (Kazibutowska 2008). Drzenie jest częstym objawem występującym u chorych na stwardnienie rozsiane i dotyczy około 1/3 pacjentów. Najczęściej występuje w obrębie kończyn górnych, głowy, tułowia, i znacznie

utrudnia funkcjonowanie chorego. Główny problem polega na tym, że siła różnych grup mięśni nie może być skoordynowana do płynnych, harmonijnych ruchów. Ruch staje się niezgrabny, a drżenie uwidacznia się najbardziej, gdy chora osoba kieruje rękę ku przedmiotowi (Fagius 2003). W postaci mózdkowej SM charakterystycznym objawem jest również chód na tak zwanej szerokiej podstawie, przypominający „chód marynarza” (Burina 2008).

Najrzadziej występuje postać mózgową stwardnienia rozsianego, która charakteryzuje się napadami drgawkowymi, afazją, niedowidzeniem połowicznym oraz zaburzeniami psychicznymi. Równie powszechnym symptomem stwardnienia rozsianego w postaci mózkowej jest depresja, która występuje u 42-54% chorych i w większości przypadków wymaga podawania leków przeciwdepresyjnych. Prawdopodobnie depresja w tym schorzeniu nie jest jedynie reakcją na chorobę przewlekłą. W tej postaci klinicznej stwardnienia rozsianego występują również zaburzenia poznawcze (43-72% przypadków). Spośród procesów poznawczych najbardziej upośledzone są: pamięć epizodyczna, uwaga, szybkość procesów informacyjnych i fluencja słowna (Berkowicz, Selmaj 2005). W stwardnieniu rozsianym występuje również postać hemiparetyczna stwardnienia, którą charakteryzuje występowanie niedowładu połowicznego (Selmaj 2006).

Każda z wymienionych powyżej postaci SM jest inna. Jednak niezależnie od przyjętego kryterium podziału istnieje jeden element choroby, który pojawia się u prawie każdej osoby chorej na stwardnienie rozsiane – to zmęczenie. Jest to jeden z niedocenionych, aczkolwiek bardzo dokuczliwych objawów SM i występuje nawet u 90% chorych (Łabuz-Roszak 2013). Jednym z charakterystycznych objawów u osób cierpiących na SM jest na przykład wzrost poziomu odczuwalnego zmęczenia pod wpływem ciepła (Bol, Smolders 2012). Występuje wtedy tzw. objaw Uhthoffa, polegający na wystąpieniu zaburzeń widzenia pod wpływem ciepła, np. w czasie gorącej kąpieli. Przyczyną tego zjawiska jest wpływ podwyższonej temperatury na przewodnictwo nerwowe w częściowo zdmielinizowanych włóknach nerwowych. Efektem tego jest wystąpienie bloku przewodnictwa nerwowego w przewężeniach Ranviera. Badania naukowe wykazały, że ciepło nasila zmęczenie u 69-92% badanych chorych na SM (Dworzańska, Mitosek-Szewczyk, Stelmasiak 2009).

Jak wynika z powyżej przedstawionych informacji, stwardnienie rozsiane ma szeroki wachlarz różnych objawów klinicznych, dlatego też postawienie trafnej diagnozy SM zawsze było i nadal jest dużym wyzwaniem dla lekarza. Nie istnieją żadne testy, które jednoznacznie przesądziłyby o rozpoznaniu tej choroby. Jednak w ciągu ostatnich kilku lat podjęto próby

uporządkowania procesu diagnostycznego i wprowadzono pewne kryteria diagnostyczne, które mają ułatwić postawienie właściwego rozpoznania (Losy 2001).

W 1965 roku Komitet G.A Schumachera opracował dwie kategorie rozpoznania SM – stwardnienie rozsiane klinicznie pewne (CDMS, clinical definite multiple sclerosis) i stwardnienie rozsiane klinicznie prawdopodobne (CPMS – clinical probable multiple sclerosis). Postawienie diagnozy stwardnienia rozsianego początkowo miało opierać się jedynie na objawach klinicznych bez wykonywania dodatkowych badań. Przyjęcie niejednoznacznych kryteriów diagnostycznych powodowało w tamtym okresie lawinę podejrzeń stwardnienia rozsianego (Potemkowski 2008). Dlatego też w 1983 roku wprowadzono kryteria C. M. Posera, które opierały się nie tylko na danych klinicznych, ale również na badaniach dodatkowych: tomografii, rezonansu magnetycznego, potencjałów wywołanych oraz badaniu płynu mózgowo-rdzeniowego. Od tego momentu wyróżniano cztery kategorie stwardnienia rozsianego: klinicznie pewne SM, laboratoryjnie poparte pewne SM, klinicznie prawdopodobne oraz laboratoryjnie poparte prawdopodobne SM (Losy 2001).

Kryteria te spotkały się z krytyką ze względu na swoją dużą złożoność i pewne wady, jak choćby niewłączenie do kryteriów diagnostycznych postaci pierwotnie postępującej choroby (Losy 2001). Kolejną próbę optymalizacji procesów diagnostycznych stwardnienia rozsianego podjął w 2001 roku panel złożony z 16 międzynarodowych uznanych autorytetów w zakresie stwardnienia rozsianego. Naukowcy i lekarze opracowali nowe zalecenia rozpoznawania SM, nazwane kryteriami McDonalda (Potemkowski 2008). W kolejnych latach kryteria te były wielokrotnie modyfikowane przez C.H. Polmana i jego współpracowników. Aktualnie obowiązują nowe kryteria diagnozowania SM, które zostały opublikowane w lutym 2011 roku. Jest to rewizja kryteriów McDonalda opracowana w 2010 roku przez grupę specjalistów, również pod kierunkiem C.H Polmana (LIT).

Dzisiejsze kryteria rozpoznania stwardnienia rozsianego opierają się na konieczności potwierdzenia rozsiania zmian w czasie i przestrzeni (Ziółkiewicz, Kaźmierski 2011). Umożliwiają postawienie jednoznacznej diagnozy SM i rozpatrują kilka sytuacji klinicznych charakterystycznych dla postaci rzutowo-remisyjnej:

- gdy wystąpiły minimum dwa rzuty choroby – co pozwala rozpoznać rozsianie w czasie; z objawami neurologicznymi z minimum dwóch ognisk o różnej lokalizacji – co pozwala stwierdzić rozsianie w przestrzeni lub gdy wystąpiły minimum dwa rzuty choroby, w tym jeden rzut stwierdzony przez badającego oraz

jeden rzut rozpoznany w wywiadzie. Do postawienia diagnozy SM nie są wymagane żadne badania dodatkowe. Należy jedynie wykluczyć obecność innych chorób, które tłumaczyłyby wystąpienie określonych objawów.

- gdy wystąpiły minimum dwa rzuty choroby – rozsiane w czasie, ale w sytuacji, gdy objawy neurologiczne wskazują na tę samą lokalizację ogniska. W takim przypadku należy udowodnić w badaniu rezonansem magnetycznym (MR) rozsiania w przestrzeni, czyli stwierdzenia minimum po jednej zmianie demielinizacyjnej w sekwencji T2, w co najmniej dwóch z czterech typowych dla SM lokalizacji (okołokomorowej, podkorowej, podnamiotowej lub w rdzeniu kręgowym);
- gdy wystąpił jeden rzut, ale o objawach z minimum dwóch różnych lokalizacji – udowodniono rozsianie w przestrzeni. Aby udowodnić rozsianie w czasie, należy wykonać badanie MR i stwierdzić: równoczesną obecności asymptomatycznej zmiany wzmacniającej się po podaniu gadoliny i zmian niewzmacniających lub stwierdzić nowe ogniska w sekwencji T2 i/lub zmiany wzmacniające się po kontraście w kontrolnym badaniu MR niezależnie od czasu, w którym kolejne badanie zostanie wykonane. Alternatywą jest również czekanie na kolejny rzut choroby;
- gdy wystąpił jeden rzut z jednego ogniska – w takiej sytuacji konieczne jest udowodnienie w badaniach dodatkowych rozsiania zarówno w czasie, jak i w przestrzeni, podobnie jak w poprzednich kryteriach. Alternatywą jest oczekiwanie na drugi rzut (Ziółkiewicz, Kaźmierski 2011).

Należy pamiętać, że zupełnie inne kryteria diagnostyczne obowiązują przy rozpoznaniu postaci pierwotnie postępującej stwardnienia rozsianego, które charakteryzuje się brakiem rzutów. W tej sytuacji należy wykazać progres choroby – narastania deficytu neurologicznego w okresie jednego roku trwania choroby, w sposób retro- lub prospektywny, przy użyciu jednego z powszechnie obowiązujących obiektywnych skal pomiarowych. Ponadto powinny być spełnione dwa z trzech warunków:

- wykazanie przynajmniej jednej zmiany w sekwencji T2, w jednym z obszarów charakterystycznych dla SM (okołokomorowo, podkorowo, podnamiotowo),
- wykazanie minimum dwóch zmian w sekwencji T2 w badaniu MR rdzenia kręgowego,

- wykazanie obecności prążków oligoklonalnych i/lub podwyższonego indeksu IgG w płynie mózgowo-rdzeniowym (Ziółkiewicz, Kaźmierski 2011).

Autorzy nowych kryteriów rozpoznania stwardnienia rozsianego podkreślają, że przeznaczone są one dla przypadków typowych i niebudzących wątpliwości. Nadal należy prowadzić diagnostykę różnicową i korzystać z badań dodatkowych, ułatwiających rozpoznanie stwardnienia rozsianego, jak badanie płynu mózgowo-rdzeniowego i badanie wzrokowych potencjałów wywołanych (Maciejek 2005, Kazibutowska 2008)

Diagnoza SM jest początkiem nowego życia dla chorego, w którym wszystko staje się niepewne i nieprzewidywalne. Niestety, nie ma w pełni wiarygodnych wskaźników prognostycznych rozwoju tego schorzenia. Nikt nie wie, w jaki sposób choroba będzie przebiegać u danej osoby, jakie objawy będą dominować u pacjenta. (Zakrzewska-Pniewska 2002). Są chorzy, którzy chorują 25 lat i mają niewielkie objawy neurologiczne wynikające z SM. Do końca życia pozostają osobami sprawnymi i niezależnymi. Można też chorować zaledwie 3 lata i poruszać się na wózku inwalidzkim, będąc uzależnionym od pomocy innych. Każda osoba cierpiąca na stwardnienie rozsiane jest wyjątkowa i niepowtarzalna, ponieważ obraz kliniczny tej choroby jest zawsze indywidualny.

1.5. Leczenie i rehabilitacja w stwardnieniu rozsianym

Stwardnienie rozsiane jest chorobą nieuleczalną. Większość leków stosowanych przy tej chorobie działa objawowo. Przyczyniają się one do podniesienia komfortu życia chorych lub mają za zadanie hamowanie rozwoju choroby. Leczenie nawrotów choroby odbywa się głównie poprzez zastosowanie kortykosteroidów i stosowane jest w czasie rzutów choroby (Zakrzewska-Pniewska 2002). Osoby cierpiące na stwardnienie rozsiane decydują się również na udział w wielu programach lekowych. Leczenie farmakologiczne indywidualnie wpływa na przebieg choroby. Nie jest powiedziane, że lek, który pomaga jednej osobie z SM, będzie również skuteczny u innego chorego na to samo schorzenie (Fagius 2003). Najczęściej stosowane są preparaty immunomodulujące, które korzystnie oddziałują na postać rzutową stwardnienia rozsianego. W badaniach wieloośrodkowych stwierdzono, że leki te zmniejszają częstość rzutów choroby i hamują postępy deficytów neurologicznych. Preparaty te cechuje dobra tolerancja przez organizm chorego (podano za: Selmaj 2005). Ostatnio wzrosło zainteresowanie lekami cytostatycznymi o działaniu immunosupresyjnym, w związku

z korzystnymi wynikami leczenia stwardnienia rozsianego przy pomocy mitoksantronu. Należy pamiętać, że dostęp do leczenia immunosupresyjnego i immunomodulującego w Polsce jest znacznie ograniczony. Chorzy na SM korzystają z tej formy leczenia w ramach programów lekowych prowadzonych przez firmy farmakologiczne i nie tylko. Rzadko przyjmują leki indywidualnie, ponieważ koszt tej formy terapii jest bardzo wysoki (Selmaj 2005).

Brak pewnego, skutecznego i powszechnie dostępnego leczenia farmakologicznego powoduje, że około 25-50% osób cierpiących na stwardnienie rozsiane decyduje się na stosowanie niekonwencjonalnych metod leczniczych, określanych również jako alternatywne (Mirowska-Guzel, Głuszkiewicz, Członkowski, Członkowska 2005). Najczęściej są to metody niepotwierdzone jeszcze przez badania naukowe. Jedną z częściej stosowanych metod postępowania niekonwencjonalnego jest stosowanie odpowiedniej diety. Spożywanie ryb, jarzyn zielonych i czerwonych posiada raczej właściwości ochronne. Dieta bogata w nienasycone kwasy tłuszczowe, które zawarte są w nasionach siemienia lnianego, słonecznika i pierwiosnka, prawdopodobnie sprzyja procesom naprawczym uszkodzonej osłonki mielinowej. Dietetycy zalecają osobom chorym na SM suplementację witaminami A, C, E, które wykazują działanie antyoksydacyjne. Ważne jest również przyjmowanie witamin z grupy B, szczególnie witaminy B12. Przez wiele lat uważano, że niski poziom w organizmie właśnie witaminy B12 może być jednym z czynników wywołujących chorobę (Bowling 2001). Wiadomo, że obniżony poziom tej witaminy jest bardzo groźny. Powoduje uszkodzenie nerwów wzrokowych oraz ma związek z uszkodzeniem dróg przewodzenia czucia. Coraz więcej chorych na SM przechodzi na diety bezmięsne lub diety bezglutenowe (Konikowska, Regulska-Iłow 2014).

Cierpiący na stwardnienie rozsiane nieustannie poszukują nowych metod farmakologicznego leczenia. Są skłonni skorzystać z różnych form terapii, aby uzyskać chociaż minimalną poprawę samopoczucia i kondycji fizycznej. Należy jednak pamiętać, że bezwzględnie muszą pozostawać pod stałą opieką neurologa, a każda decyzja o podjęciu nowej formy leczenia musi być z nim skonsultowana (Mirowska-Guzel, Głuszkiewicz, Członkowski, Członkowska 2005). Bardzo istotną terapią SM jest również rehabilitacja.

Stwardnienie rozsiane powoduje fizyczne oraz psychologiczno-społeczne konsekwencje, które oddziałują na niemal każdy aspekt codziennego życia ludzi chorych na SM i ich rodzin. Rehabilitacja w tej jednostce chorobowej jest bardzo ważna i powinna

skupiać się na poprawie zdolność do podejmowania codziennych działań funkcjonalnych: poruszania się, pracy zawodowej, komunikacji i integracji społecznej. Często o rehabilitacji myślimy w kategoriach przywrócenia lub usprawnienia tylko fizycznych zdolności (Zakrzewska-Pniewska 2002). Należy pamiętać, że stwardnienie rozsiane wpływa negatywnie na całe życie człowieka. Dlatego rehabilitacja w SM powinna obejmować nie tylko fizjoterapię, ale także psychoterapię, zajęcia z neurologopedą, terapię zajęciową oraz poradnictwo społeczne (Fagius 2003).

Rehabilitacja jest procesem, który musi być stale kontynuowany. Pacjenci z SM mogą korzystać z rehabilitacji w ramach turnusów rehabilitacyjnych w profilowanych placówkach przeznaczonych tylko dla ludzi z tą jednostką chorobową lub w ramach spotkań ambulatoryjnych we własnym miejscu zamieszkania. Istnieje również możliwość specjalistycznych wizyt w domu chorego. Ważne jest, by osoby chore na SM miały stały dostęp do rehabilitacji. Poza tym osoby chore na stwardnienie rozsiane muszą być pod stałą kontrolą doświadczonego zespołu interdyscyplinarnego. W skład takiego zespołu powinni wchodzić: lekarz neurolog, fizjoterapeuta, pielęgniarka, opiekunka, neurologopeda, psycholog, muzykoterapeuta, socjoterapeuta, terapeuta zajęciowy oraz pracownik socjalny (www.ptsr.org 2014). Ideą interdyscyplinarnego postępowania jest praca całego zespołu dla tego samego celu. Od poszczególnych jego członków wymaga się skutecznego działania w obrębie ich dziedziny, jak również zdolności wnoszenia wkładu do wysiłku całej grupy na rzecz pacjenta. Wtedy program leczenia jest synergistyczny i przynosi więcej pozytywnych efektów rehabilitacji niż każda dyscyplina może osiągnąć indywidualnie. Zawsze należy podkreślać, że najważniejszym członkiem zespołu jest bez wątpienia osoba chora na stwardnienie rozsiane (www.ptsr.org 2014).

Już od samego początku choroby, w momencie postawienia diagnozy SM, osoby chore powinny być objęte pomocą (rehabilitacją) społeczną i psychologiczną. Ludziom chorym na stwardnienie rozsiane należy uświadomić, że są w stanie żyć i funkcjonować samodzielnie. Zadaniem socjoterapeuty i psychologa jest pokierowanie chorym tak, aby sam uwierzył w to, że nie musi rezygnować ze swoich planów zawodowych i rodzinnych, marzeń, aktywności fizycznej oraz kontaktów ze znajomymi. Poczucie komfortu psychicznego w tej chorobie jest bardzo ważne, ponieważ każde pogorszenie samopoczucia wpływa negatywnie na stan funkcjonalny chorego na SM.

U części osób cierpiących na stwardnienie rozsiane pojawiają się problemy z komunikacją, dlatego na każdym etapie choroby ważna jest też rehabilitacja mowy, pod

okiem specjalisty - neurologopedy, który poprawi zakres komunikowania się pacjenta z otoczeniem i ułatwi jego zrozumienie.

Następną konsekwencją stwardnienia rozsianego jest niepełnosprawność fizyczna, dlatego też fizjoterapia zajmuje istotne miejsce w całej rehabilitacji osób z SM. Do niedawna, chorym na SM doradzano, aby unikali ćwiczeń ruchowych ze względu na ryzyko narastania objawów choroby wraz z podniesieniem temperatury ciała, co powodowało hamowanie przewodnictwa nerwowego. Dodatkowo nadmierne zmęczenie, które też jest bezpośrednim efektem ćwiczeń, wyzwało strach przed zaostrzeniem choroby. Jednak różne badania prowadzone w ciągu ostatnich lat wykazały, że pacjenci z SM powinni być zachęceni do regularnego wysiłku fizycznego, rehabilitacji (Mauritz 2005).

Głównym celem stosowania fizjoterapii w stwardnieniu rozsianym jest utrzymanie sprawności motorycznej chorego na maksymalnie wysokim poziomie, adekwatnym do uszkodzenia somatycznego w obrębie ośrodkowego układu nerwowego. Fizjoterapia powinna też uwzględniać cele wyznaczone przez cały zespół interdyscyplinarny (Krawczyk, Plażuk 2005) i musi koncentrować się na indywidualnych potrzebach pacjenta. Jest to bardzo istotne, ponieważ przebieg choroby jak i problemy chorych na SM są tak zróżnicowane, że żadne szablony usprawniania nie mają tutaj zastosowania (Mraz 2009). Należy pamiętać też, że niwelowanie deficytów neurologicznych nie jest głównym zadaniem fizjoterapii, lecz chodzi przede wszystkim o przywracanie konkretnej funkcji z dnia codziennego chorego z SM, a ruch jest jedynie narzędziem do osiągnięcia tego celu (Krawczyk, Plażuk 2005). Rehabilitacja ruchowa w stwardnieniu rozsianym zapobiega pogłębianiu się niepełnosprawności fizycznej. Dodatkowo, dzięki wykorzystaniu neurofizjologicznych metod fizjoterapeutycznych, takich jak PNF czy Bobath, doświadczony fizjoterapeuta może przywrócić choremu utraconą sprawność ruchową (Woszczak 2005). W postępowaniu z chorym na SM ważne jest to, aby przed rozpoczęciem rehabilitacji, a zwłaszcza fizjoterapii, zachować odpowiednią kolejność podejmowanych czynności. Planowanie rehabilitacji powinno być poprzedzone skrupulatną diagnostyką i oceną rokowania. Należy wziąć pod uwagę aktualny stan neurologiczny chorego, jego stan świadomości i stan psychiczny, a także poziom sprawności fizycznej przed zachorowaniem oraz stan układu krążenia. Następnie bardzo istotna jest ocena funkcjonalna pacjenta powtarzana za każdym razem przed rozpoczęciem terapii i po jej zakończeniu. Często na tym etapie postępowania np. fizjoterapeutycznego wykorzystuje się standaryzowane testy funkcjonalne, których zadaniem jest obiektywny pomiar określonej funkcji. Planowanie rehabilitacji jest etapem

w którym terapeuta razem z pacjentem ustala cel rehabilitacji, który poprzez zastosowanie odpowiedniej terapii będzie możliwy do osiągnięcia (Opara 2018).

M. Krawczyk i I. Plażuk (2005) na podstawie dostępnej wiedzy naukowej dotyczącej fizjoterapii wyodrębnili dwa podstawowe mechanizmy oddziaływania ćwiczeń fizycznych na chorego ze stwardnieniem rozsianym. Jednym z tych mechanizmów jest odkrywanie ukrytych rezerw i możliwości organizmu. Ćwiczenia fizyczne na każdym etapie choroby mogą powodować zmniejszenie negatywnych skutków narastającej niepełnosprawności. Służy temu zapewnienie choremu odpowiedniej dawki treningowej i uwalnianie w ten sposób istniejących rezerw ze wszystkich układów organizmu. Wraz z postępem choroby fizjoterapeuta powinien uruchamiać też mechanizmy zastępcze, które mają kompensować braki motoryczne. W praktyce klinicznej oznacza to, że aktywność motoryczna chorego jest tak sterowana, by segmenty ciała sprawniejsze, objęte mniejszym niedowładem przejmowały funkcję segmentów słabszych. Ważne jest, by wybrać właściwą strategię kompensacji, uwzględniając stopień niedowładu i topografię ciała – wybór części ciała przejmujących funkcje (Krawczyk, Plażuk 2005).

Drugim mechanizmem wpływania na chorego z SM poprzez ćwiczenia, jest wyzwalanie zjawisk kompensacji w układzie nerwowym. Wykorzystywana jest tutaj tzw. plastyczność układu nerwowego. Pod pojęciem tym rozumiemy zdolność neuronów do ulegania trwałym zmianom w wyniku procesu uczenia się oraz ich rozwoju i kompensacji występującej po uszkodzeniu mózgu (Zaborski, Wicha 2005). Bodźce zewnętrzne (np. dotyk, dźwięk, aproksymacja) i wewnętrzne (np. napięcie mięśniowe) o prawidłowym natężeniu powodują zmiany w funkcji i budowie układu nerwowego (Monttaghy 2004). Zmiany plastyczne zachodzące w układzie nerwowym są odpowiedzią na dwudziestoczerogodzinną stymulację chorego. Należy pamiętać, że SM jest to choroba postępująca, dlatego też te zmiany plastyczne w układzie nerwowym są bardziej dynamiczne i nietrwałe w porównaniu z niepostępującymi ogniskowymi uszkodzeniami mózgu (udar). Oznacza to, że dokładna mapa unerwienia, jak i drogi przepływu impulsu nerwowego często zmieniają się, mimo stałości zachowania motorycznego (podano za: Krawczyk, Plażuk 2005). Ciągłe podtrzymywanie aktywności motorycznej chorego na SM na określonym indywidualnie poziomie powoduje zmiany plastyczne w układzie nerwowym, stwarzając szansę na opóźnienie narastającej niepełnosprawności. Powyższe dwa mechanizmy oddziaływania fizjoterapii na osoby chore na stwardnienie rozsiane są ze sobą spójne i komplementarne (Krawczyk, Plażuk 2005). Odpowiednio zastosowane w programie fizjoterapeutycznym,

pozwalają osiągnąć wiele pozytywnych zmian w funkcjonowaniu pacjenta na co dzień. Zależność ta jest też coraz częściej potwierdzana przez badania naukowe.

Należy jednak zwrócić uwagę, że większość projektów badawczych dotyczących oceny skuteczności metod usprawniania pacjentów z SM, skupia się na efektach leczenia immunomodulującego (Mauritz 2005). Znacznie mniej uwagi poświęca się w badaniach skuteczności rehabilitacji ruchowej. Brakuje ciągle wiarygodnych wyników badań, potwierdzających efektywność fizjoterapii w odniesieniu do chorych na SM. Badania w tej dziedzinie są trudne do przeprowadzenia ze względu na dużą zmienność objawów. Chory na stwardnienie rozsiane może każdego dnia prezentować inny poziom sprawności ruchowej. Jego możliwości funkcjonalne zależą od wielu czynników, często nie do końca poznanych. Mimo utrudnień, brytyjscy naukowcy podjęli próbę określenia, w jakim stopniu rehabilitacja wpływa na sprawność osób chorych na SM. Grupa 66 chorych brała udział w regularnych ćwiczeniach na oddziale szpitalnym przez 25 dni. Po 6 tygodniach w grupie tej zauważono istotną poprawę w Skali Funkcjonalnej Niezależności (Functional Independence Measure – FIM) i w zakresie pomiaru wykonanego przy użyciu Londyńskiej Skali Upośledzenia (Freeman i wsp. 1997).

W innym randomizowanym badaniu włoskim, 50 osób chorych na stwardnienie rozsiane uczestniczyło w programie rehabilitacyjnym, przeprowadzonym w oddziale szpitalnym lub ćwiczyli w domu. Wyraźną poprawę w skali FIM uzyskali pacjenci objęci programem ćwiczeń w szpitalu. Uzyskane efekty rehabilitacji utrzymywały się przez około 6 miesięcy. Dodatkowo zauważono pozytywne oddziaływanie fizjoterapii na jakość życia chorych i ich dobre samopoczucie emocjonalne (Solar i wsp. 1999). Wyniki włoskich badań sugerują, że opieka interdyscyplinarnego zespołu specjalistów przynosi więcej korzyści chorym na SM niż samo postępowanie medyczne (Mauritz 2005).

Na Oddziale Rehabilitacji Szpitala Wojewódzkiego Nr 2 w Rzeszowie w latach 1999-2004 przeprowadzono również badania, które miały za zadanie określić wpływ rehabilitacji na osoby chore na SM. Przebadano 458 osób, które wzięły udział w programie rehabilitacyjnym (kinezyterapia, fizykoterapia, zajęcia z psychologiem, ergoterapeutą, pracownikiem socjalnym, leczenie farmakologiczne). Obserwacje i analizy otrzymanych wyników potwierdziły, że niezależnie od płci, wieku, okresu i postaci choroby, istniejących powikłań, u 99% badanych uzyskano poprawę stanu funkcjonalnego. Zmniejszyły się dolegliwości bólowe, zaburzenia czucia, wzmocniła się siła mięśni kończyn niedowładnych. Zwiększyła się też tolerancja wysiłku oraz poprawił się nastrój (Kwolek, Wieliczko 2005).

Przedstawione powyżej wyniki badań potwierdzają skuteczność fizjoterapii u chorych na stwardnienie rozsiane i tym samym obalają, do niedawna często powtarzane zalecenie lekarzy, aby unikać ruchu w tej jednostce chorobowej. Aktualnie najczęściej są zalecane przez lekarzy i fizjoterapeutów ćwiczenia aerobowe, tzw. walking programs. Są to ćwiczenia na cykloergometrze, trening na bieżni oraz inne dowolne aktywności ruchowe, takie jak np. taniec. Większość badań wykazuje spadek natężenia zmęczenia u pacjentów z SM, pod wpływem tych ćwiczeń, o średnio 40-50%, (Broła, Fudala 2010, Pasiut, Juda 2015, Niwald, Redlicka 2017). Wykazano również, że poprzez wysiłek aerobowy można uzyskać poprawę wydolności u chorych, nie narażając ich na wystąpienie rzutu choroby. Ćwiczenia te muszą być systematycznie wykonywane przez co najmniej kilka tygodni, a najlepiej kilka miesięcy. Trening tlenowy ułatwia również zachowanie pozostałych rezerw funkcji motorycznych, obniża napięcie spastyczne i uczy chorych alternatywnych strategii zachowań motorycznych (Petajan, Gappmaier 1996).

Program rehabilitacji fizycznej osób chorych na stwardnienie rozsiane obejmuje wiele różnorodnych ćwiczeń, między innymi ćwiczenia równoważne, ćwiczenia wzmacniające siłę mięśniową, naukę prawidłowego chodu, ćwiczenia w basenie, zabiegi z fizykoterapii, krioterapię oraz ćwiczenia prowadzone według neurorehabilitacyjnych koncepcji, np. Bobath. Należy pamiętać by ćwiczenia były odpowiednio dopasowane do aktualnej kondycji fizycznej chorego oraz były skutecznym narzędziem do osiągnięcia celu rehabilitacji, wyznaczonego przez pacjenta i fizjoterapeutę. Fizjoterapia powinna być prowadzona w sposób ciągły i towarzyszyć chorym na SM przez całe życie (Fagius 2003, Khan, Amatya 2017).

Kompleksowo przeprowadzona rehabilitacja w połączeniu z leczeniem farmakologicznym pozytywnie wpływa na jakość życia chorego na SM, łagodzi objawy choroby min. zmęczenie oraz przedłuża jego okres sprawności ruchowej, życiowej i zawodowej. Pozwala choremu na stworzenie pozytywnego obrazu samego siebie, wzmacnia poczucie wartości i zmienia postrzeganie własnego życia z SM. Ciągły rozwój nauk medycznych oraz rehabilitacji umożliwia wprowadzanie nowych rozwiązań terapeutycznych i konstruowanie coraz skuteczniejszych programów rehabilitacji i leczenia farmakologicznego (Kwolek, Podgórska, Rykała 2013, Khan, Amatya, Galea 2014, Motl, Sandroff 2017).

Podsumowując powyższą analizę można stwierdzić co następuje. Po pierwsze, pomimo wielu badań, etiologia choroby pozostaje niewyjaśniona. Również przebieg SM nie jest możliwy do przewidzenia. Różnorodność objawów tej choroby sprawia, że każdy chory reprezentuje indywidualny i niepowtarzalny obraz kliniczny SM. Po drugie, ważną formą pomocy dla osób cierpiących na stwardnienie rozsiane, jest rehabilitacja i próby leczenia

farmakologicznego. Część symptomów SM jest łagodzonych poprzez stosowanie odpowiednich leków. Jednak mimo terapii, choroba postępuje i dynamicznie zmienia życie chorego we wszystkich jego aspektach. Po trzecie, spośród wielu objawów możemy wyróżnić jeden, który dotyczy większości ludzi z SM. Jest to zmęczenie, które występuje nawet u 90% chorych (Łabuz-Roszak 2013). Osoby chore na SM mogą czuć się wyczerpane po najprostszych czynnościach dnia codziennego jak np. ścielenie łóżka lub mogą czuć się zmęczone bez konkretnej zewnętrznej przyczyny (Fagius J., 2003). Uczucie ciągłego wyczerpania u chorych na SM wpływa na ich codzienną aktywność życiową. Zmęczenie, w poważnym stopniu, utrudnia wykonywanie obowiązków zawodowych i rodzinnych, a także udział w życiu społecznym. Pojawia się ono już we wczesnej fazie rozwoju choroby. Początkowo wielu chorych lekceważy ten objaw, nie zwracając na niego uwagi. Później większość osób cierpiących na SM boi się męczyć, unikając jakiegokolwiek wysiłku fizycznego. Uważają oni, że zmęczenie może być zwiastunem zbliżającego się rzutu, zaostrzenia choroby (Selmaj K. 2006). Mimo wszelkich obaw, chorzy na stwardnienie rozsiane muszą podejmować aktywność fizyczną. Po czwarte, rehabilitacja osób z SM napotyka na wiele trudności wynikających ze zmęczenia. Ciągłe odczuwanie zmęczenia przez pacjentów często utrudnia im zaangażowanie się w proces rehabilitacji. Intensywność ćwiczeń prowadzonych w tej jednostce chorobowej powinna być zawsze indywidualnie dobrana do aktualnego stanu fizycznego i psychicznego pacjenta, szczególnie uwzględniając stopień męczliwości (Krawczyk M., Plażuk I., 2005). Zmęczenie u chorych na stwardnienie rozsiane jest poważnym problemem, który należy wciąż wnikliwie analizować.

ROZDZIAŁ II

Zmęczenie – charakterystyka zjawiska

2.1 Definicja i klasyfikacja zmęczenia

Nie można rozpocząć analizy zmęczenia u osób chorych na stwardnienie rozsiane, jeśli wcześniej nie dookreśli precyzyjnie, czym jest samo zmęczenie. Autorzy zajmujący się tą tematyką, zwracają szczególną uwagę na to, że nie istnieje jednoznaczna definicja tego stanu. Zmęczenie jest zjawiskiem złożonym i wieloaspektowym. B. Muscio, jeden z pierwszych fizjologów zajmujących się tym zjawiskiem, twierdził wręcz, że nie jest możliwe stworzenie jednolitej definicji zmęczenia (za: Makowiec-Dąbrowska 2011), a współczesny stan badań nad tym problemem potwierdza w dużym stopniu to przypuszczenie.

Sposób definiowania zmęczenia zależy w dużym stopniu od dziedziny naukowej, która podejmuje ten temat. Według Słownika języka polskiego (1995) zmęczenie jest to: „Stan znużenia, wyczerpania wskutek wysiłku fizycznego lub psychicznego” (Szymczak 1995, s.972). Klinicysta neurolog określił to zjawisko jako: trudności w świadomym zapoczątkowaniu i utrzymaniu aktywności (Chaudhuri, Behan 2004). Z kolei w psychiatrii zmęczenie określane jest jako astenia, co oznacza zarówno subiektywne poczucie obniżonej sprawności fizycznej i psychicznej, ciągle wyczerpanie somatyczne i łatwą utratę sił przy nawet niewielkim wysiłku. (Aleksandrowicz 1998). Według norm ISO 10075 zmęczenie jest to: lokalna lub ogólnoustrojowa manifestacja skutków oddziaływania nadmiernego obciążenia. Jest to stan fizjologiczny, który jest całkowicie odwracalny poprzez odpoczynek (Makowiec-Dąbrowska 2011).

W piśmiennictwie naukowym wyróżnić można dwa odmienne spojrzenia na zagadnienie zmęczenia - fizjologiczne i psychologiczne. Jedną z pierwszych definicji tego zjawiska w ujęciu fizjologicznym mówi: „zmęczenie człowieka zdrowego i normalnego polega na zmniejszeniu zdolności czynnościowej narządów, wywołanym nadmierną pracą, czemu towarzyszy charakterystyczne uczucie osłabienia” (Lagrange, Grandmaison 1912 podano za: Jethon 1977 s:19). Rozbudowując powyższą definicję, zmęczenie można określić jako stan organizmu charakteryzujący się obniżeniem pobudliwości i sprawności narządów w wyniku wykonywanej pracy, który objawia się spadkiem wydajności pracy, obniżeniem lub

utrata zdolności do kontynuowania pracy i ostatecznie całkowitym ustaniem czynności (Joteyko 1939, Lehman 1966). Warto zauważyć, że takie określenie zmęczenia nie charakteryzuje nam całościowo tego zjawiska. Podkreśla jedynie jego przyczyny i objawy.

Na inne aspekty fizjologicznego zmęczenia zwrócili uwagę M. Hochreim i I. Schleicher (1953). Uznali oni, że jest to stan fizjologiczny, który pełni funkcję swego „wentyla bezpieczeństwa” dla organizmu. Podkreślają, że zmęczenie jest ogólnobiologiczne i zapobiega nadmiernej aktywności człowieka, która może być przyczyną wielu uszkodzeń w pracujących komórkach (podano za: Jethon 1977). Taka charakterystyka zmęczenia skupia się głównie na funkcji, jaką ono pełni w organizmie człowieka, a pomija inne ważne aspekty tego stanu. Kolejną definicję zmęczenia zaproponowali R.F. Soames-Job i J. Dalziel (2001). Ich zdaniem, jest to stan organizmu, czyli mięśni, narządów wewnętrznych lub ośrodkowego układu nerwowego, w którym na skutek aktywności fizycznej i/lub psychicznej, w warunkach braku dostatecznego odpoczynku, dochodzi do takiego zmniejszenia zasobów energetycznych komórek lub całego systemu, że nie jest możliwe utrzymanie wyjściowego poziomu aktywności lub funkcjonowania (Soames-Job, Dalziel 2001). Powyższa definicja podkreśla, że przyczyną zmęczenia mogą być różnego rodzaju aktywności, zarówno wysiłek fizyczny jak i długotrwałe napięcie psychiczne, czy też długotrwałe wykonywanie powtarzalnych zadań umysłowych lub kombinacja tych zadań (Makowiec –Dąbrowska 2011). Z kolei N. Tsaneva i S. Markov (1971) określają zmęczenie jako zespół objawów wywołanych powysiłkowymi zmianami wewnątrzustrojowymi i oddziaływaniem czynników zewnętrznych (podano za: Jethon 1977). Warto zwrócić uwagę, że w tej definicji po raz pierwszy uwypuklony został wpływ zewnętrznych czynników na zmęczenie, czyli m. in. środowiska, w jakim wykonywana jest dana czynność. Oryginalnie traktują zmęczenie A. Williamson i współpracownicy. Określają je jako biologiczny przymus (napęd) do wypoczynku (Williamson 2011).

Z uwagi na wiele trudności, jakie sprawia stworzenie jednej ogólnej definicji zmęczenia w ujęciu fizjologicznym, badacze niechętnie używają tego pojęcia. Często stosują alternatywne terminy, jak: obciążenie i wysiłek fizyczny. Pojęcie obciążenia odwołuje się do interakcji pomiędzy dwoma czynnikami: wymaganiami stawianymi przez zadanie a zasobami jednostki, która ma to zadanie wykonać. Wraz z rozbieżnością między wymaganiami stawianymi przez zadanie a poziomem zasobów, jakimi dysponuje człowiek, rośnie obciążenie pracą. Niektórzy autorzy uważają, że obciążenie trwające przez odpowiednio długi czas może prowadzić do zmęczenia (Marek 2000). Z terminem obciążenia powiązane jest pojęcie wysiłku. Im większe jest obciążenie, tym większy jest wysiłek przy realizacji danej

czynności. W zależności od rodzaju obciążenia można wyróżnić wysiłek fizyczny i umysłowy. Następnie wysiłek fizyczny, w zależności od rodzajów skurczów mięśniowych, można podzielić na wysiłek dynamiczny i statyczny. Miarą obciążenia w czasie wysiłków dynamicznych jest moc, czyli praca zewnętrzna wykonana w jednostce czasu, a podczas wysiłków statycznych jest to wielkość siły generowanej przez mięśnie. Powszechnie stosowaną jednostką mocy jest wat ($W=J/s$), a siły – newton ($N=kg/9,81$). Miarą intensywności wysiłku może być zarówno całkowity wydatek energii w jednostce czasu (kJ/min), jak i objętość tlenu pobranego z wydychanego powietrza, określana za pomocą współczynnika oddechowego (Kozłowski, Nazar 1995).

Należy pamiętać, że błędem jest utożsamianie wysiłku ze zmęczeniem. Wysiłek jest tylko cechą działania, które może powodować zmęczenie i nie każdy też wysiłek prowadzi do zmęczenia. Regularnie podejmowany wysiłek fizyczny może nawet przesuwać granicę pojawiania się skutków zmęczenia. Nie istnieje też prosta zależność między wysiłkiem a wielkością pojawiającego się zmęczenia (Noble, Robertson 1996). Niektórzy badacze analizujący problem zmęczenia i wysiłku wprowadzili termin zdolności wysiłkowej, który oznacza: „zespół właściwości psychofizycznych organizmu, umożliwiający wykonywanie określonych czynności, związanych z obciążeniem fizycznym” (Ronikier 2008, s.16). Odpowiednio kształtowane właściwości psychofizyczne organizmu, pozwalają na osiągnięcie wysokiego poziomu wytrzymałości wysiłkowej, który określa zdolność organizmu do kontynuowania pracy o określonej intensywności przez dłuższy okres czasu. Z tym pojęciem powiązany jest również termin tolerancji wysiłkowej, który określany jest jako: „zdolność do długotrwałego wykonywania wysiłku o określonej częstotliwości, bez głębszych zaburzeń homeostazy i upośledzenia funkcji narządów” (Ronikier 2008, s.14). Można na podstawie tej definicji stwierdzić, że osoby o wysokiej tolerancji wysiłkowej są bardziej odporne na zmęczenie niż osoby o niskiej tolerancji wysiłkowej. Jeszcze inni autorzy podkreślają znaczącą rolę fizjologicznej wydolności organizmu, która również zakłada proste powiązanie pomiędzy wysiłkiem a zmęczeniem (Marek 2000).

Warto zwrócić uwagę, że w literaturze naukowej nie tylko używa się dodatkowych pojęć, takich jak obciążenie i wysiłek w celu sprecyzowania stanu zmęczenia, ale również ulega zmianie sama definicja zmęczenia (Urbańska 2010). Taka sytuacja zauważalna jest w późniejszych fizjologicznych opracowaniach, które reprezentowały już zmieniony sposób postrzegania zmęczenia. Między innymi A. Mandrowska-Xinxo i L. Zdunkiewicz (1994) uważają zmęczenie już nie tylko za zjawisko fizjologiczne, ale również psychosomatyczne. Ich zdaniem jest to zarówno stan organizmu jak i stan umysłu (podano za: Krawczyk 2012).

W ujęciu psychosomatycznym przejawami zmęczenia są: określone objawy fizjologiczne (pocenie się, przyspieszone tętno, szybszy oddech), obniżenie poziomu wykonywanej pracy (spadek wydajności, wzrost liczby popełnianych błędów) oraz subiektywne odczuwanie zmęczenia o różnym stopniu nasilenia. Zewnętrznie objawia się to obniżeniem zdolności do podejmowania lub kontynuowania wysiłku fizycznego, pogorszeniem sprawności umysłowej, bólem kończyn dolnych i górnych, znużeniem i sennością (Jethon 1977). Powyższe spojrzenie na zmęczenie jest pierwszą fizjologiczną definicją, która zaznacza, że jest to stan nie tylko organizmu, ale też umysłu. Jednak biorąc pod uwagę wszystkie zaprezentowane w tej pracy definicje zmęczenia sformułowane przez fizjologów, wyraźnie widać, że nie doceniają one oddziaływania czynników psychologicznych na intensywność zmęczenia.

W ujęciu psychologicznym zmęczenie uważane jest za zjawisko subiektywne. Psychologowie zakładają, że wysiłek umysłowy i fizyczny, czy też długotrwała beczynność, przyczyniają się do powstawania w świadomości człowieka stanu zmęczenia, który zakłóca dalszą pracę (Martynowicz 2004). B. Yang i H.C. Wu (2005) charakteryzują zmęczenie jako subiektywny stan nierównowagi i niezdolności do wykorzystywania wewnętrznych zasobów potrzebnych do wykonywania aktywności fizycznej i/lub psychicznej (podano za: Chojnacka-Szawłowska 2009). W tej definicji szczególnie zwrócono uwagę na istnienie wewnętrznych zasobów, które mogą być zredukowane przez różne czynniki i doprowadzać do zmęczenia.

W innych psychologicznych definicjach zmęczenia uwypuklany jest czynnik motywacji. A. Gubser (1968) ujmuje zmęczenie jako: „ (...) zużycie energii psychicznej ze skutkami ilościowymi i jakościowymi w zakresie wydolności oraz przebiegu procesów psychicznych” (podano za Jethon 1977; s. 116). To zużycie energii psychicznej i jego skutki w procesie pracy A. Gubser przypisuje właśnie strukturze motywacji człowieka. Jego zdaniem, motywacja jest czynnikiem regulującym wykonywanie czynności, od których zależy zakres i sposób zużywania energii (podano za Jethon 1977). Inaczej zjawisko zmęczenia przedstawia A. Russel (1962), który próbuje wyjaśnić je z punktu widzenia gotowości do pracy - inaczej mówiąc - nastawienia do pracy, które warunkuje sposób wykonywania czynności. Uważa on, że każde wykonywanie pracy wymaga wytworzenia określonej wewnętrznej organizacji osobowości. A nastawienie do pracy A. Russel rozumie jako trwałą postawę psychiczną. Według tego autora, zmęczenie jest dezorganizacją nastawienia do pracy, w którym zaburzone jest współdziałanie różnych funkcji psychicznych i ich ukierunkowanie na określoną działalność. Na podstawie tej definicji można wnioskować, że w czasie pracy wystarczy mieć tylko prawidłowe nastawienie, aby owo zmęczenie nie pojawiło się. Jest to na pewno mocno uproszczone spojrzenie (podano za: Jethon 1977).

Inną psychologiczną interpretację zmęczenia przedstawia w swojej koncepcji ja-cieleśnego S. Kowalik (2003). „Jeśli przyjmiemy, że jedną z funkcji ja-cieleśnego jest sterowanie własnym ciałem (wykonywanie działań ruchowych lub umysłowych), to zmęczenie można potraktować jako sytuację, w której dochodzi do stopniowej autonomizacji tego co cielesne, w stosunku do tego co psychiczne w człowieku” (Kowalik 2004 s. 55). Takie stwierdzenie oznacza, że zmęczenie pojawia się w momencie, gdy ciało, które zazwyczaj poddaje się woli „ja”, zaczyna zachowywać się tak, jakby oddzielało się od naturalnego sprawcy czynności, czyli psychiki (mechanizm obiektywizacji ciała). To zjawisko można określić jako wystąpienie oporu ciała względem psychiki. Zmęczenie powoduje wtedy dezintegrację ja-cieleśnego. Każdy, napotykając na subiektywne odczucia oporu ciała, czyli zmęczenie, może świadomie przerwać wykonywaną czynność i wypocząć. W ten sposób można zapobiegać dezintegracji ja-cieleśnego (Kowalik 2004).

Zjawisko zmęczenia można również rozpatrywać w nawiązaniu do psychologii percepcji. S. Kowalik (2004) uważa: „(...) można mianowicie traktować je jako świadome rejestrowanie zmian fizjologicznych i odczuć psychicznych, występujących w naszym ciele, a pojawiających się pod wpływem podejmowanej aktywności, która realizowana jest w określonym kontekście sytuacyjnym” (Kowalik 2004, s. 56). Każdy człowiek posiada umiejętność odbierania sygnałów z wnętrza własnego organizmu i zachodzących procesów psychicznych. Odnosząc się to tej definicji, można stwierdzić, że zmęczenie pojawia się w momencie, gdy odbiór powyższych sygnałów będzie tak duży, że przekroczy indywidualny minimalny próg wrażliwości człowieka i zwróci jego uwagę na pojawiające się zmiany psychofizyczne. Należy też wspomnieć, że o odczuciu zmęczenia decyduje również świadomość obciążenia wynikająca z wykonywania danej czynności. Człowiek przez całe życie gromadzi i zapamiętuje wszystkie doświadczenia związane z reakcjami fizjologicznymi i stanami psychicznymi, które odbiera w trakcie realizowania różnych aktywności. Dzięki tej zdolności człowiek potrafi przewidzieć, jak duży stan zmęczenia będzie odczuwać po zakończeniu danego zadania. Podsumowując: odczuwanie zmęczenia nie jest w tym przypadku prostą rejestracją zmian psychofizycznych, które powstają w trakcie danej czynności, ale też wynika z konkretnych oczekiwań określonej wielkości zmęczenia, która została określona przez człowieka na podstawie wcześniejszych doświadczeń (Noble, Robertson 1996). Powyższe definicje zmęczenia, rozpatrywanego w ramach koncepcji ja-cieleśnego i psychologii percepcji, prezentują odmienny punkt widzenia na to zjawisko w porównaniu do podejścia fizjologicznego. Jego istotą jest subiektywne odczuwanie charakterystycznych wrażeń pochodzących z własnego ciała.

Warto zwrócić uwagę, że w psychologii często zmęczenie określane jest też jako znużenie, czyli stan organizmu, który pojawia się w wyniku podjęcia monotonnej pracy, niewzbudzającej zainteresowania u wykonującej ją osoby. Oznacza to, że znużenie jest zjawiskiem wynikającym z wykonywania czynności, która, z punktu widzenia podmiotu, są nie tyle intensywne, co po prostu nudne. Co więcej, w pewnych sytuacjach nawet człowiek wypoczęty może odczuwać znużenie przed przystąpieniem do pracy. Niektórzy autorzy uważają, że jest to termin zarezerwowany dla określenia stanów wyłącznie psychicznych, które odpowiadają fizjologicznemu zmęczeniu (Hansen 1978).

Z dostępnego piśmiennictwa naukowego wynika, że istnieje bardzo wiele definicji zmęczenia, zarówno w ujęciu psychologicznym, jak i fizjologicznym. Po analizie przedstawionego powyżej materiału można przyjąć na potrzeby tej pracy, że zmęczenie:

- to naturalny stan fizyczno-psychiczny człowieka,
- wynika z redukcji zasobów wewnętrznych: fizjologicznych i psychologicznych organizmu,
- pojawia się, gdy podejmowane czynności przekraczają możliwości fizyczne lub psychiczne człowieka,
- objawia się poprzez spowolnienie działań, spadek motywacji do kontynuowania jakiegokolwiek zadania, zwiększenie się ilości popełnianych błędów, a ostatecznie prowadzi do zahamowania wykonywanej aktywności,
- chroni organizm przed całkowitym wyczerpaniem i zniszczeniem,
- ma wymiar obiektywny i subiektywny.

W literaturze naukowej oprócz definicji zmęczenia, można również odnaleźć wiele różnych klasyfikacji rodzajów tego stanu, które należałoby teraz skrupulatnie przeanalizować. Autorzy dokonują podziału tego zjawiska według różnych kryteriów. Jedni skupiają się na konsekwencjach zmęczenia, inni na jego przyczynach lub objawach. Jedną z klasyfikacji zmęczenia, która bierze pod uwagę jego konsekwencje, jest podział na trzy typy: zmęczenie motoryczne, zmęczenie kognitywne oraz znużenie (Schapiro 2005). Pierwszy z wymienionych typów zmęczenia jest charakteryzowany jako obniżenie funkcji motorycznych w czasie nieprzerwanej aktywności mięśni. Zmęczenie kognitywne jest określane jako spadek poziomu funkcji poznawczych podczas nieprzerwanej aktywności

umysłowej. Objawia się poprzez, np. problemy z zapamiętywaniem. Z kolei znużenie jest to stan nerwowo-psychiczny ograniczający działalność człowieka, charakteryzujący się uczuciem zmniejszonej energii. (Urbańska 2010).

Ze względu na obszar występującego zmęczenia możemy je podzielić na: lokalne i uogólnione. Zmęczenie lokalne występuje wtedy, gdy w trakcie wykonywania czynności angażujemy tylko dany odcinek ciała. Odczuwane wtedy zmęczenie występuje lokalnie w obrębie eksploatowanego odcinka ciała, np. w kończynach dolnych. Zmęczenie lokalne jest wynikiem wykonywanej czynności, w którą zaangażowane jest do 30% masy mięśniowej i ustępuje najczęściej po krótkim odpoczynku (Magiera 2001). Zmęczenie o charakterze uogólnionym dotyczy całego organizmu. Utrzymuje się przez cały dzień i ustępuje po dłuższym wypoczynku, czy też podczas snu (Losy 2005).

Biorąc pod uwagę intensywność i czas trwania zmęczenia, możemy je podzielić na trzy postacie: ostre, podostre i przewlekłe. Pierwsza postać zmęczenia występuje po jednorazowym, intensywnym wysiłku fizycznym lub psychicznym, który powoduje gwałtowne zmiany w funkcjonowaniu całego ustroju człowieka, zmuszając go do przerywania aktywności. Ustępuje po prawidłowym wypoczynku. Zmęczenie podostre pojawia się przy submaksymalnym krótkotrwałym wysiłku umysłowym lub fizycznym o średnim stopniu obciążenia. Stan ten jest bezpieczny dla zdrowia i szybko ustępuje po ukończeniu pracy. Z kolei zmęczenie przewlekłe jest wynikiem kumulowania się mniejszych form zmęczenia, nakładających się w czasie i jest wynikiem długotrwałego braku odpoczynku. Często w takim stanie nawet długotrwały odpoczynek nie likwiduje objawów przewlekłego zmęczenia i istnieje wtedy niebezpieczeństwo przekształcenia się w patologiczne zmęczenie chroniczne (Kirschner 1969).

Ze względu na mechanizm powstawania zmęczenia podzielono je też na zmęczenie centralne (ośrodkowe) i zmęczenie obwodowe. Należy pamiętać, że w naturalnych warunkach zmęczenie centralne nigdy nie występuje jako izolowane zjawisko, podobnie jak i zmęczenie obwodowe (Chmura, Nazar, Kaciuba-Uściłko 2007). Zmęczenie centralne obejmuje zmiany w ośrodkowym układzie nerwowym. Objawami tego rodzaju zmęczenia jest ogólne uczucie znużenia, senność oraz brak chęci do kontynuowania wysiłku, mimo iż mięśnie mogłyby kontynuować daną czynność. Zmęczenie centralne jest odczuwalne w wyniku zwiększenia stężenia serotoniny w mózgu (Dawidowicz, Eberhardt, Ronikier 1978). Zmęczenie obwodowe obejmuje zmiany w obrębie samego mięśnia. W trakcie wykonywania pracy przez mięśnie stopniowo obserwuje się zmniejszenie zdolności komórek mięśniowych do skurczu.

Przejawia się to zmniejszeniem siły i szybkości skurczów. Do najważniejszych przyczyn zmęczenia obwodowego zaliczamy: niedobór lub/i wyczerpanie substancji energetycznych potrzebnych do skurczu, kumulację produktów przemiany metabolicznej w mięśniu oraz uszkodzenie włókien mięśniowych (Kozłowski, Nazar 1999).

Biorąc pod uwagę czas trwania zmęczenia, autorzy wyróżnili trzy postacie tego zjawiska: zmęczenie, przemęczenie i wyczerpanie. Poczucie zmęczenia jest pierwszą podstawową reakcją organizmu na wysiłek. Jest to objaw naturalny i prawidłowy. Jednak bezwzględnie potrzeba wtedy wypoczynku. Jeśli nie wypoczniemy wystarczająco długo lub nadal będziemy kontynuować daną czynność, może dojść do przemęczenia. Jest ono następstwem niewystarczającego odpoczynku po określonym wysiłku. Objawia się to różnymi zaburzeniami ustroju: dolegliwościami poszczególnych narządów oraz chorobowymi zjawiskami psychicznymi. Zmęczenie dnia codziennego kumuluje się w organizmie. Człowiek staje się coraz bardziej nerwowy, ma problemy ze snem, występują u niego zawroty i bóle głowy, brak apetytu itp. Są to oznaki ostrzegawcze i niezwłocznie wtedy powinniśmy wypocząć, bo w przeciwnym razie organizm przejdzie w stan wyczerpania. Jest to trzeci, najwyższy stopień zmęczenia, bardzo niebezpieczny dla zdrowia. Wszystkie objawy występujące w przemęczeniu się nasilają. Jednocześnie zwiększa się wówczas prawdopodobieństwo powstania takich schorzeń jak: nadciśnienie i niedociśnienie tętnicze krwi, choroba wrzodowa przewodu pokarmowego, niedotlenienie i zawał serca oraz psychonerwice, które rozwijają się zupełnie niepostrzeżenie. Niewiele osób zdaje sobie sprawę z tego, jak niebezpieczne może być nawarstwiające się zmęczenie i jak bardzo ważną rolę odgrywa wówczas prawidłowy odpoczynek (Hansen 1978). Przedstawione powyżej różne klasyfikacje zmęczenia nie do końca spełniają oczekiwania naukowców. Są mało precyzyjne, przez co nie pozwalają na jednoznaczne określenie, do jakiej kategorii można zaliczyć określony stan zmęczenia.

W swojej pracy chciałam oprzeć się na jeszcze innej klasyfikacji zmęczenia, która uwzględnia źródło jego powstawania i dzieli je na zmęczenie fizyczne i zmęczenie psychiczne. Przyjmuję na potrzeby tej rozprawy naukowej, że zmęczenie fizyczne jest to stan fizyczno-psychiczny, który jest wynikiem redukcji posiadanych biologicznych zasobów organizmu, który objawia się przejściową zmniejszoną sprawnością ruchową organizmu na skutek wyczerpania zasobów fizycznych człowieka. Pojawia się, gdy podejmowane czynności o charakterze motorycznym, przekraczają możliwości fizyczne człowieka. Ten rodzaj zmęczenia charakteryzuje się pogorszeniem jakości, zmniejszeniem precyzyjności oraz

spowolnieniem prędkości wykonywanego zadania ruchowego. (Dawidowicz, Eberhardt, Ronikier 1978). Natomiast za zmęczenie psychiczne uznają stan fizyczno-psychiczny, który jest skutkiem wyczerpania posiadanych psychicznych zasobów człowieka. Występuje, gdy podejmowane czynności o charakterze umysłowym przekraczają możliwości psychiczne człowieka. Przejawia się ogólnym osłabieniem, spowolnieniem procesów myślowych, sennością, ociężałością, niechęcią do działania oraz ogólną apatią i złym samopoczuciem (Hansen 1978; Koc, Mazur 2005). W tej klasyfikacji widać istotną różnicę pomiędzy zmęczeniem fizycznym a zmęczeniem psychicznym. Istnieje jasna charakterystyka tych zjawisk, która pozwala na jednoznaczne określenie rodzaju zmęczenia. Ważne jest też to, że zmęczeniowe zmiany fizjologiczne nie muszą prowadzić do zmęczenia psychicznego. Natomiast zmęczenie psychiczne może być odczuwalne bez zmian w fizjologii organizmu (Urbańska 2010).

Powyższe dwie definicje zmęczenia fizycznego i psychicznego wynikają bezpośrednio z przyjętego w tej pracy określenia zmęczenia ogólnego, które uwzględnia dwa jego wymiary: obiektywny i subiektywny. Innymi słowy, można przyjąć, że zarówno zmęczenie fizyczne, jak i psychiczne możemy analizować osobno pod kątem zmęczenia obiektywnego i subiektywnego. Dopiero tak wnikliwa analiza dostarczy nam pełnowymiarowego obrazu omawianego zagadnienia. Należy podkreślić, że za zmęczenie obiektywne uznają stan organizmu odzwierciedlający rzeczywisty poziom zmęczenia, który przejawia się konkretnymi zmianami fizjologicznymi w organizmie (np. wzrost tętna) lub zmniejszoną intensywnością podejmowanej pracy (np. wydłużenie czasu wykonywanego zadania lub zmniejszenie prędkości wykonywanego zadania) (Sankowski 1982). Natomiast zmęczenie subiektywne określam jako stan psychiczny człowieka, polegający na indywidualnym odczuwaniu nasilonego zmęczenia, które subiektywnie odczuwane jest jako znaczące utrudnienie w kontynuowaniu aktywności życiowej, zarówno w wymiarze motorycznym jak również umysłowym (Zdunkiewicz 1979, podano za: Krawczyk 2012). Na podstawie przedstawionych powyżej definicji można przyjąć, że zmęczenie określane jest zawsze za pomocą dwóch wielkości: zmęczenia obiektywnego i subiektywnego. Warto zaznaczyć, że uzyskana na podstawie badań wiedza dotycząca omawianych składowych, pozwala na lepsze zrozumienie samego zmęczenia i staje się punktem wyjścia dla naukowców starających się wyjaśnić mechanizmy powstawania tego zjawiska.

2.2 Funkcje i mechanizmy powstawania zmęczenia

W literaturze naukowej można poznać dwa odmienne poglądy, tłumaczące rolę oraz mechanizmy powstawania zmęczenia: fizjologiczny i psychologiczny (Jethon 1977). Z fizjologicznego punktu widzenia zmęczenie jest zjawiskiem bardzo ważnym i pełni dwie podstawowe funkcje: regulacyjną i adaptacyjną. Funkcja regulacyjna zmęczenia stanowi pewien rodzaj bariery chroniącej wszystkie układy ciała przed przeciążeniem wysiłkiem. Stan ten jest również pierwszą informacją sygnalizującą zagrożenie wyczerpania się zasobów energetycznych organizmu. Zmęczenie jest sygnałem do zlikwidowania lub zmniejszenia bodźca, którego nadmiar grozi uszkodzeniem ustroju. Zmusza człowieka do przerywania pracy i podjęcia wypoczynku. Objawy zmęczenia nie wywołują szkodliwego wpływu na zdrowie człowieka. Dopiero kontynuowanie aktywności, mimo objawów głębokiego zmęczenia, może powodować niekorzystne skutki dla organizmu (Hansen 1978, Kozłowski 1986). J. Joteyko (1932) nazywa tę funkcję regulacyjną zmęczenia - funkcją obronną, inaczej „prawem minimalnych rozporządzalnych sił zapasowych” (Joteyko 1932 s.9). Uważa ona, że zmęczenie ma za zadanie nie dopuścić do całkowitego wyczerpania wszystkich zasobów energii, która jest zgromadzona w organizmie człowieka. Podkreśla, że zmęczenie powoduje stan bezwładności, który obejmuje cały ustrój lub też tkankę, która przestaje oddziaływać na wszelkie bodźce. Porównuje zmęczenie do snu, a nawet do omdlenia, które również mają za zadanie ochraniać w ten sposób człowieka przed działaniem bodźców zewnętrznych (Joteyko 1932).

Druga funkcja zmęczenia - adaptacyjna, pozwala na zwiększenie wydajności energetycznej organizmu. Dzięki temu, że człowiek w pewnym momencie odczuwa zmęczenie, wie, jak duży wysiłek jest w stanie wykonać, bez szkody dla swojego organizmu. Mówiąc językiem potocznym, człowiek dzięki odczuwaniu zmęczenia może „lepiej rozłożyć swe siły” w trakcie wykonywania zadania. Potrafi również zrezygnować z podjęcia się zadania, które przerasta jego możliwości. Wreszcie, może doskonalić własne zasoby biologiczne poprzez systematyczny trening, aby zwiększyć własną wytrzymałość (wydolność wysiłkową) i w ten sposób przygotować się do bardziej obciążającej pracy w przyszłości (Koc, Mazur 2005). Na podstawie powyższych informacji można twierdzić, że gdyby nie zmęczenie, to organizm ludzki uległby samozniszczeniu wskutek wyczerpania się wszystkich zasobów energetycznych ustroju oraz braku zdolności adaptacyjnych do nowych warunków, jakie stawia nam środowisko, w którym żyjemy.

Tak jak nie ma jednej fizjologicznej definicji zmęczenia, tak również istnieje wiele różnych ujęć fizjologicznego mechanizmu powstawania zmęczenia. Spośród licznych teorii zmęczenia można wyróżnić trzy zasadnicze grupy: teorie humoralno-lokalistyczne (tzw. teorie chemiczne), teorie oparte na idei nerwizmu (tzw. teorie nerwowe) i teorie stresu (Urbańska 2010). Jedną z teorii chemicznych jest teoria zatrucia, inaczej: toksyczna teoria zmęczenia, której bezpośrednio podstawy dał P. Weichardt (1904). Na podstawie własnych badań stwierdził, że zmęczenie jest wynikiem nagromadzenia się w pracujących mięśniach swoistych toksyn zmęczenia - kenotoksyn i metabolitów. Uważał również, że wstrzyknięcie człowiekowi antykenotoksyn, może zapobiec powstawaniu zmęczenia fizycznego i umysłowego (Joteyko 1932). Późniejsze badania innych uczonych nie potwierdziły istnienia kenotoksyn w pracujących mięśniach i jednoznacznie podważyły słuszność tej teorii (Jethon 1977).

K. Pfluger stworzył podobną do powyższej koncepcji zmęczenia, teorię zakwaszenia. W tym ujęciu zmęczenie jest wynikiem nagromadzenia się metabolitów przemiany beztlenowej, czyli kwasów, kreatyny i dwutlenku węgla. Substancje te uważane są za czynnik hamujący przemiany energetyczne w organizmie i wywołują stan zmęczenia. Ta teoria również została podważona, ponieważ udowodniono, że wzrost stężenia kwasu mlekowego jest zasadniczym, ale niestałym wskaźnikiem obniżenia sprawności przemiany biochemicznej w mięśniach, które może powstać podczas zmęczenia. Wzrost zawartości kwasu mlekowego odzwierciedla niewydolność tlenową procesów resyntezy, które nie nadążają za rozpadem związków wysokoenergetycznych (za: Missiuro 1947).

Kolejny fizjologiczny mechanizm powstawania zmęczenia - koncepcja niedotlenienia - został zaproponowany przez R. Vervoniego. Według tej teorii zmęczenie pracującego mięśnia jest spowodowane narastającym niedotlenieniem (hipoksją w mięśniu), z powodu intensywnego wykorzystywania tlenu do oddychania wewnątrzkomórkowego. W ten sposób powstaje dług tlenowy – czyli jest to stan niedoboru tlenu, który organizm może wytrzymać podczas pracy, bez jej przerywania. Dochodzi wtedy do wzrostu wentylacji płuc i przyspieszonej pracy serca, które nie są w stanie zrównoważyć zapotrzebowania na tlen. Następnie krew gęstnieje, ponieważ wytrąca się z niej tlen ponad normę, a to z kolei prowadzi do jeszcze większego obciążenia układu krwionośnego i przeciwdziała kontynuowaniu dotychczasowego wysiłku – powstaje zmęczenie (za: Jasiński 1967).

Badania naukowe nie potwierdziły związku przyczynowego pomiędzy rozwojem zmęczenia a niewystarczającym zaopatrzeniem pracującej tkanki w tlen (Missiuro 1947). Z kolei zwolennicy teorii wyczerpania i zaniku rezerw energetycznych twierdzą, że

zmęczenie jest następstwem zużycia substancji energetycznych w pracującym mięśniu. Jednak i ten mechanizm powstawania zmęczenia nie wydaje się być w pełni wiarygodny, ponieważ w rzeczywistości konieczny do pracy mięśnia poziom węglowodanów we krwi utrzymuje się jeszcze po wystąpieniu zmęczenia. Co więcej, w warunkach doświadczalnych istnieje możliwość przywrócenia mięśniom zdolności do pracy, przemywając je płynem fizjologicznym, który, jak wiadomo, nie zawiera substancji energetycznych. Wszystkich powyższych teorii nie można uznać za w pełni wyjaśniające mechanizm powstawania zmęczenia. Posiadają one pewne nieścisłości lub mają jedynie znaczenie historyczne. Jako podsumowaniem głównych humoralno-lokalistycznych teorii zmęczenia można posłużyć się wypowiedzią M. Winogradowa (1967): „Zasadniczą wadą wszystkich hipotez zmęczenia zakładających, że jego przyczynę stanowi wyczerpanie lub zatrucie mięśnia, jest ich jednostronność i ocena zjawiska na podstawie obserwacji cząstkowych” (podano za Jethon 1977, s.16).

W związku z wieloma głosami krytyki teorii humoralno-lokalistycznych, ukształtowała się kolejna grupa teorii fizjologicznych, opierająca się na idei nerwizmu. Idea ta zakładała, że w mechanizmie powstawania zmęczenia znaczącą rolę odgrywają określone struktury układu nerwowego. Wśród zwolenników tej teorii nie ma zgody, co do kwestii, która część układu nerwowego jest głównie odpowiedzialna za zmęczenie. Niektórzy autorzy uważają, że w zjawisku zmęczenia decydującą rolę odgrywa obwodowy układ nerwowy, inni, że ośrodkowy układ nerwowy. Prekursorem obwodowej teorii nerwistycznej jest J. Joteyko, a teorii ośrodkowej zmęczenia jest A. Mosso. J. Joteyko (1932) uważa, że: „(...) zmęczenie wskutek ruchu rozpoczyna się na obwodzie i że wśród tkanek istnieje hierarchia pod względem oporu na zmęczenie. Ośrodki odruchowe rdzenia są bardziej odporne na zmęczenie od ośrodków psychomotorycznych, a jedne i drugie są bardziej odporne od końcowego aparatu obwodowego. Aparat ten składa się z zakończeń nerwowych i z substancji mięśniowej, większą skłonność do zmęczenia należy przypisywać zakończeniu nerwowemu. Stąd przychodzimy do wniosku, że w warunkach fizjologicznych zjawisko zmęczenia w zakresie ruchu zachodzi z powodu zahamowania czynności wśród mięśniowych zakończeń nerwowych” (Joteyko 1932, s. 10). Teoria ta jest poparta wieloma badaniami. Autorka podkreśla, że narządy największej wagi (ośrodki nerwowe) są chronione dzięki pewnej hierarchii tkanek w stosunku do zmęczenia i samego sposobu rozchodzenia się zmęczenia w organizmie. Warto zauważyć, że ta polska uczona w swoich fizjologicznych rozważaniach nad zjawiskiem zmęczenia nie stroni od analizy jego aspektów psychologicznych. J. Joteyko

(1932) wyraźnie odróżnia obiektywny fizjologiczny stan zmęczenia od „uczucia zmęczenia”, które nazywa również znużeniem (Joteyko 1932, s. 72).

Całkiem odmienne stanowisko prezentuje A. Mossa, według którego zmęczenie znajduje swój początek w ośrodkowym układzie nerwowym. Aby udowodnić tę tezę A. Mosso przeprowadził wiele doświadczeń, w których wykazał, że jeśli mięsień przestaje pracować na skutek rytmicznego podnoszenia ciężaru, to dzięki elektrycznemu pobudzeniu nerwów tego mięśnia możliwa jest kontynuacja pracy. Wtedy znowu możliwe jest wykonywanie ruchów dowolnych. Ten eksperyment jest dowodem na to, że przerwanie pracy mięśnia zostało spowodowane wcześniejszym zmęczeniem ośrodków nerwowych, a nie samego mięśnia. Gdyby punktem wyjściowym zmęczenia był mięsień, to dalsza jego praca, pomimo pobudzeń, byłaby niemożliwa (za: Okoń 1971). Ten sam badacz opracował też psychofizyczne prawo wyczerpania (1894), które głosi, że w trakcie pracy mózg traci pewne substancje lub wydziela substancje trujące, które hamują pracę mięśniową i powodują zmniejszenie siły mięśni (Jethon 1977). Prawo to miało być kolejnym dowodem wspierającym teorię ośrodkowego pochodzenia zmęczenia. Warto zwrócić uwagę, że przedstawione powyżej dwie skrajnie odmienne teorie nerwizmu, traktują mięśnie lub ośrodki ruchowe jako główne siedlisko zmęczenia. Jednak zarówno J. Joteyko, jak i A. Moss w swoich rozważaniach nad zmęczeniem są dalecy od zawężania swoich poglądów i w mechanizmie powstawania zmęczenia biorą pod uwagę również udział innych struktur układu nerwowego (Okoń 1971).

Analizując powyższe teorie, można zauważyć, że wszystkie mechanizmy powstawania zmęczenia, zgodne z ideą nerwizmu, nie opierają się tylko na procesach fizjologicznych zachodzących w organizmie. Uwzględniają także w procesie rozwoju zmęczenia elementy natury psychologicznej. Coraz więcej autorów zaczyna analizować zmęczenie jako problem psychofizyczny. Do zmiany sposobu spostrzegania zjawiska zmęczenia przyczynił się, między innymi, H. Selye (1960) i jego koncepcja stresu fizjologicznego. Jego zdaniem stres jest to ogół reakcji i zmian zachodzących w organizmie pod wpływem jakiegoś czynnika wewnętrznego lub też zewnętrznego. Według tej koncepcji stresem możemy określić, np. zmiany w ustroju, powstające pod wpływem bólu, działania zimna i gorąca, a także zmiany zachodzące u osoby chwilowo zdenerwowanej lub po prostu zmęczonej. Czynniki wywołujące stres H. Selye nazwał stresorami. W swojej teorii ogromną rolę w powstawaniu stresu autor przypisuje funkcji gruczołów układu hormonalnego człowieka (Hansen 1978). Jego zdaniem stres pobudza wytwarzanie hormonów. Długotrwały stan utrzymującego się

stresu staje się zagrożeniem dla organizmu i może powodować u człowieka zatrucie jego własnymi hormonami. H. Selye (1960) uważa, że można zatruć się stresem.

Według teorii stresu, zmęczenie pojawia się jako efekt długotrwałego napięcia organizmu i wytwarzania substancji chemicznych, które oddziałują na organizm człowieka przez większą część dnia i utrzymują organizm w gotowości do walki lub ucieczki. W codziennym życiu nie dochodzi ani do walki ani też do ucieczki. Napięcie ustroju sięga zenitu, zmiany hormonalne zachodzące pod wpływem różnych stresorów powodują wzrost ciśnienia w krwi, wypłukiwany jest z organizmu magnez, potas i wapń oraz witaminy (np. witamina B2, która jest niezbędna do prawidłowego neuroprzekaznictwa), dochodzi do obniżenia odporności i zwiększa się podatność na zakażenia wirusowe i bakteryjne, występują zaburzenia snu. W konsekwencji, tak długo utrzymujący się stan, może prowadzić do rozwoju różnych chorób cywilizacyjnych (Urbańska 2010). Wielu innych autorów krytykowało teorię H. Selye, ponieważ przedstawiała ona sytuacje stresu w kategoriach bodziec – reakcja. Jednak była to jedna z pierwszych koncepcji, która zapoczątkowała badania nad środowiskowymi uwarunkowaniami zmęczenia (Heszen-Niejodek, Ratajczak 1996).

Analizując fizjologiczne koncepcje powstawania zmęczenia, można zauważyć zmianę podejścia fizjologów do tego zjawiska. Początkowo traktowali oni zmęczenia jako czystą fizjologiczną reakcję organizmu na wysiłek, która przejawiała się określonymi zmianami wewnątrz ustroju. Z czasem doceniono rolę czynników psychologicznych w genezie zmęczenia. Zauważono, że zmęczenie nie zależy tylko od wysiłku, ale również od czynników indywidualnych i środowiskowych. Dlatego też, aby dokładniej poznać proces powstawania zmęczenia, należy również zapoznać się z psychologicznymi teoriami tłumaczącymi to zjawisko.

Zmęczenie w teoriach psychologicznych pełni funkcję ważnego mechanizmu, który ma za zadanie regulować aktywność człowieka i pojawia się w momencie, gdy wymagania zewnętrzne lub wewnętrzne przerastają możliwości człowieka. Warto wspomnieć na początku, że teorie te nie odnoszą się wprost do zmęczenia. Najczęściej odnoszą się do innych zjawisk psychicznego funkcjonowania człowieka, lecz na ich podstawie można również wytłumaczyć pochodzenie stanu, jakim jest zmęczenie.

Jedną z psychologicznych teorii zmęczenia bazuje na poglądach dominujących w psychologii środowiskowej, która podkreśla wpływ środowiska (zwłaszcza fizycznego) na zachowania człowieka, jego psychikę i kondycję fizyczną. Negatywne czynniki środowiskowe, takie jak np. hałas, wibracje, zatłoczenie, klimat, złe oświetlenie,

zanieczyszczenie powietrza przyczyniają się do pogorszenia kondycji fizycznej, samopoczucia człowieka oraz nasilają poziom odczuwalnego zmęczenia (Eliasz 1993). Wiele danych naukowych przedstawia wpływ hałasu na organizm człowieka. Na poziomie fizjologicznym hałas powoduje, między innymi: wzrost poziomu katecholamin, wzrost przewodnictwa skóry, podwyższone ciśnienie krwi, a na poziomie subiektywnym, sprzyja napięciu, pojawia się lęk, zniecierpliwienie (Eliasz 1993). Praca w niesprzyjających warunkach środowiskowych wzmaga też wysiłek i zwiększa koszty wykonania danej czynności. Początkowo, dzięki systemom adaptacyjnym ustroju, człowiek nie jest świadomy negatywnego oddziaływania środowiska. Jednak po dłuższym czasie przebywania w szkodliwym otoczeniu może zacząć odczuwać tego konsekwencje. Według tej teorii, zmęczenie jest pierwszym sygnałem, który hamuje aktywność człowieka i zmusza go do zmiany środowiska, aby zregenerować siły do dalszej pracy. Zmęczenie, w tej teorii, pełni funkcję ochronną i ma na celu ochronę zdrowia zarówno psychicznego, jak i fizycznego człowieka (Eliasz 1993).

Powyższa teoria powstawania zmęczenia skupia się głównie na wpływie środowiska na to zjawisko. Nie bierze pod uwagę indywidualnych możliwości człowieka i zasobów, jakie posiada każdy z nas. Czynniki te, według J. Strelaua (1974), są dość istotne, ponieważ to między innymi one regulują stosunek człowieka do świata – środowiska, w jakim przebywa. W swojej regulacyjnej teorii temperamentu J. Strelau stwierdził, że każdy człowiek charakteryzuje się określonym temperamentem, który także determinuje jego sposób reakcji w różnych sytuacjach. Autor tego ujęcia teoretycznego określił temperament jako: „zespół formalnych, biologicznie uwarunkowanych i względnie stałych cech zachowania, mianowicie siłę (wielkość,) i czas (szybkość) reagowania”(Strelau 1974, s. 33).

Według tej koncepcji temperament jest pojęciem dwuwymiarowym – na poziomie energetycznym i czasowym. Na poziomie energetycznym temperament charakteryzują cztery cechy: aktywność, reaktywność, wrażliwość sensoryczna oraz wytrzymałość. W wymiarze czasowym temperament można opisać za pomocą dwóch cech: żwawość i perserweratywność. J. Strelau w ramach tej teorii wyróżnił również dwa style działania: wspomagający, charakterystyczny dla osób wysokoreaktywnych i prostolinijny typowy dla osób niskoreaktywnych. Taki podział sposobów działania człowieka, wynika z różnych możliwości odbioru bodźców o określonej intensywności i jakości. Te uwarunkowania temperamentne wyznaczają konkretne preferencje ludzi w zakresie działania. Decydują

o wyborze zawodu lub sposobie spędzania wolnego czasu (Strelau 2007). Zgodnie z tą teorią, każda jednostka, w zależności od tego, jaki styl działania reprezentuje, będzie dążyła do optymalizacji warunków środowiskowych, w jakich się znajduje, tak, by poczuć się komfortowo i wykonywać zadania na jak najwyższym poziomie. W sytuacji, gdy ilość i jakość bodźców będzie adekwatna do możliwości przetwarzania ich przez daną osobę, uczucie zmęczenia nie powinno się u niej pojawić. Jednak gdy warunki wykonywania zadania staną się nieodpowiednie do możliwości wyznaczonych przez temperament, spowoduje to obniżenie poziomu wykonywanego zadania. W momencie gdy jednostka długo będzie pracować w warunkach, gdzie ilość i jakość bodźców jest nieadekwatna do jej uwarunkowań temperamentalnych, to istnieje ryzyko wystąpienia zmęczenia oraz innych zaburzeń zdrowia.

Proces pojawiania się zmęczenia w ujęciu regulacyjnej teorii temperamentów można dokładniej przeanalizować na przykładzie osób wysokoreaktywnych, które charakteryzują się dużą wrażliwością, czyli łatwością w reagowaniu intensywnymi emocjami oraz małą wytrzymałością. W pewnym uproszczeniu takie osoby można opisać jako ceniące sobie spokój – mają niskie zapotrzebowanie na stymulację oraz przejawiają niską aktywność. W momencie, gdy taka osoba będzie przez dłuższy czas wykonywać pracę w środowisku hałaśliwym i zatłoczonym, to nie będzie miała szansy, aby utrzymać optymalne warunki pobudzenia, aby prawidłowo funkcjonować. Zbyt silne dla niej bodźce staną się ogromnym obciążeniem i przyczynią się do odczuwania wysokiego poziomu zmęczenia i przeciążenia. Analogicznie, osoba niskoreaktywna (charakteryzująca się wysokim zapotrzebowaniem na stymulację), gdy będzie wykonywać zadania w warunkach niedostosowanych do swojego temperamentu, pozbawionych dodatkowych bodźców wzrokowych i słuchowych, też może poczuć po pewnym czasie niedociążenie, znużenie i zmęczenie (Charczyński 2003, Urbańska 2010).

Podsumowując, w sytuacji gdy człowiek jest zmuszony do przebywania w otoczeniu nieadekwatnym stymulacyjnie dla niego przez dłuższy czas, to wzrasta ryzyko wystąpienia zmęczenia. Mechanizmem zapobiegającym zmęczeniu, według tej teorii, jest utrzymywanie odpowiedniego poziomu aktywacji jednostki, który wynika z określonych cech temperamentu. Warto zwrócić uwagę, że w tej koncepcji zmęczenie nie jest uzależnione jedynie od środowiska, w jakim jest wykonywana praca, ale też od indywidualnych uwarunkowań temperamentalnych.

Można również przedstawić inną interpretację mechanizmu powstawania zmęczenia w oparciu o psychologię percepcji. W tym ujęciu zmęczenie jest to świadome rejestrowanie zmian fizjologicznych i odczuć psychicznych, które pojawiają się w naszym ciele pod wpływem wykonywanego zadania. Zmęczenie jest zjawiskiem percepcyjnym i powstaje, gdy fizjologiczne objawy zmęczeniowe lub subiektywne przeżycia przekroczą minimalny próg wrażliwości, indywidualny dla każdego człowieka (Nobel, Robertson 1996). W tak rozumowanym mechanizmie powstawania zmęczenia główną rolę odgrywa fakt uświadomienia sobie zmian psychofizjologicznych zachodzących w trakcie realizowanego zadania. Należy zwrócić również uwagę, że wykonywane czynności umożliwiają człowiekowi magazynowanie doświadczeń związanych z reakcjami fizjologicznymi i stanami psychicznymi, które są przez nie wywoływane. Dzięki temu mechanizmowi jednostka posiada zdolność do przewidywania, jak duże zmęczenie będzie odczuwać po zakończeniu określonej pracy. Tak więc zjawisko pojawienia się zmęczenia nie jest tylko prostą rejestracją zmian psychofizjologicznych, ale również zależy od oczekiwań określonego zmęczenia, które jest możliwe, dzięki zdobytym wcześniej doświadczeniom.

W piśmiennictwie naukowym ten mechanizm percepcyjny nazywany jest następczym sprzężeniem zwrotnym. Oznacza to, że w czasie wykonywania pracy, człowiek uświadamia sobie wcześniejsze wrażenia związane z odczuwanym zmęczeniem po podobnej czynności i ma możliwość oszacowania prawdopodobnego wysiłku oraz zmęczenia. Równocześnie monitoruje aktualne zmiany fizjologiczne i psychiczne, które przekroczyły minimalny próg wrażliwości percepcyjnej jednostki i mogą być uświadomione. W tym samym czasie jednostka kontroluje zmęczenie, czyli prowadzi stałą konfrontację poziomu przewidywanego stanu zmęczenia ze zmęczeniem rzeczywistym, które pojawia się w trakcie realizacji określonej czynności. Ewentualne wykrycie błędu w oszacowaniu wysiłku i zmęczenia może spowodować zmianę tempa działania lub przerwanie tego zadania. Prawidłowy mechanizm kontroli własnego zmęczenia jest bardzo ważny, ponieważ między innymi chroni organizm przed trudnościami w utrzymaniu homeostazy w organizmie (Kowalik 2004).

Na podstawie zebranych opracowań naukowych można stwierdzić, że zmęczenie jest na pewno zjawiskiem złożonym. W procesie powstawania zmęczenia uczestniczą zarówno mechanizmy fizjologiczne, jak i psychologiczne. Przedstawione powyżej fizjologiczne teorie powstawania zmęczenia podkreślają jego znaczenie dla zachowania homeostazy w organizmie. Natomiast teorie psychologiczne kładą większy nacisk na utrzymywanie optymalnych relacji człowieka z otoczeniem za pośrednictwem podejmowanych przez niego

działań. Pewne jest jedno - zmęczenie pełni bardzo ważną rolę w życiu człowieka i jest niezbędne do prawidłowego funkcjonowania człowieka w środowisku. Według teorii fizjologicznych i psychologicznych, zmęczenie uważane jest za jeden z głównych mechanizmów regulujący aktywność jednostki w celu ochrony jej zdrowia fizycznego i psychicznego.

Tak jak wykazano w poprzednich rozdziałach, zmęczenie jest zjawiskiem normalnym, regulującym aktywność człowieka i w pewnych granicach korzystnym dla ustroju. Występuje po każdej dłuższej wykonywanej czynności i zanika bez śladu, jeżeli odpoczynek był dostatecznie długi i właściwy. Jest to tak zwane zmęczenie fizjologiczne (tiredness), które po wypoczynku (np. głęboki sen) nie zostawia na drugi dzień żadnych widocznych i odczuwalnych śladów. Można zatem stwierdzić, że zmęczenie odczuwa każdy zdrowy człowiek. Jednak należy być ostrożnym, ponieważ nie zawsze taki stan ciała i umysłu jest naturalnym i prawidłowym zjawiskiem (Krajewski i wsp. 2014). Często bowiem dochodzi do różnego rodzaju zaburzeń regulacyjnej funkcji zmęczenia. Dzieje się tak między innymi, gdy dochodzi do nieprawidłowego funkcjonowania mechanizmu kontroli własnego zmęczenia, który został opisany w poprzednim paragrafie tej pracy. Zgodnie z modelem percepcji zmęczenia, uszkodzenie właśnie tego mechanizmu kontroli może wynikać z trzech czynników:

- małej ilości doświadczeń odnoszących się do czynności określonego rodzaju (błąd oszacowania),
- małej wrażliwości lub nadwrażliwości w rozpoznawaniu symptomów fizjologicznych i psychicznych zmęczenia (błąd monitorowania),
- trudności w integrowaniu informacji uzyskiwanych dzięki procesom adaptacyjnym z informacjami o bieżącym stanie organizmu (błąd syntezy danych o zmęczeniu) (Kowalik 2004).

Wystąpienie jednej z powyższych nieprawidłowości powoduje trudności w rozpoznawaniu zmian psychofizjologicznych, które powstają w organizmie człowieka pod wpływem wysiłku. Należy również zwrócić w tym miejscu uwagę, że prawdopodobnie nie ma prostej zależności pomiędzy psychofizjologicznymi wskaźnikami wysiłku a jego subiektywną oceną. Można zatem wnioskować, że reakcje zmęczeniowe niektórych ludzi na taki sam poziom wysiłkowych zmian fizjologicznych, mogą być odmienne. Osoby, które charakteryzują się

nieadekwatnie małym odczuwaniem zmęczenia, nazywamy „pomniejszaczami”. U tych ludzi dochodzi do redukcji subiektywnie odczuwalnego zmęczenia, pomimo wyraźnie występujących fizjologicznych objawów wysiłkowych. Natomiast drugą grupę, tak zwanych „powiększaczy”, tworzą osoby, u których występuje skłonności do odczuwania dużego zmęczenia przy jednoczesnym pojawieniu się minimalnych fizjologicznych zmian wysiłkowych (Noble, Robertson 1996). Taką skłonność do błędnego monitorowania psychofizjologicznych objawów wysiłkowych można zauważyć tylko przy wysiłkach o małej i średniej wielkości. Przy wysiłkach maksymalnych, tendencja do pomniejszania lub powiększania stanu własnego zmęczenia już nie występuje. Wtedy mechanizm kontroli zmęczenia działa u wszystkich prawidłowo i prowadzi do zaprzestania dalszej aktywności (Spitz, Zohar 1981).

W literaturze naukowej jest bardzo trudno znaleźć wytłumaczenie pojawiania się takich różnic w subiektywnym odczuwaniu zmęczenia. Można przypuszczać, że u podłoża tego zjawiska znajdują się nieokreślone różnice w psychologicznym funkcjonowaniu ludzi. Zauważono, że wśród „pomniejszaczy”, w przeciwieństwie do „powiększaczy”, częściej występują ekstrawertycy, osoby o typie osobowości B oraz o niskim poczuciu samoskuteczności (Freidman, Rosenman 1974). Podsumowując powyższe poglądy, można wnioskować, że u „powiększaczy”, pod wpływem podobnego obciążenia wysiłkowego, dochodzi do wcześniejszego rozpoznawania stanu zmęczenia, który informuje o osiągnięciu przez organizm maksymalnego progu wydolnościowego. Taka sytuacja powoduje natychmiastowe zmniejszenie aktywności i zaprzestanie jej w momencie, gdy potencjał wydolnościowy nie został jeszcze wyczerpany. Odwrotnie wygląda reakcja zmęczeniowa u „pomniejszaczy”, którzy lekceważą zmiany psychofizjologiczne wywołane wykonywaną pracą. Pomimo zmęczenia, kontynuują daną czynność i przekraczają dopuszczalne granice własnej wydolności (Kowalik 2004).

Nieprawidłowości w funkcjonowaniu mechanizmu kontroli własnego zmęczenia są zauważalne w wielu różnych schorzeniach, między innymi w depresji. Życie w nieustającym stresie, duże obciążenia psychiczne, próby realizacji celów często niemożliwych do osiągnięcia oraz zmęczenie wywołane pracą ponad siły, coraz częściej przekładają się na nasze zdrowie, jakość życia i funkcjonowanie w społeczeństwie. Niejednokrotnie taka sytuacja przyczynia się do obniżenia nastroju, anhedonii, spadku napędu do działania, zaburzeń snu oraz do stanów lękowych i w konsekwencji powoduje depresję. Jest to schorzenie o złożonej etiologii, które pojawia się na skutek oddziaływania wielu czynników,

między innymi czynników środowiskowych, emocjonalnych oraz biologicznych. Może pojawić się z powodu utraty bliskiej osoby, dużej zmiany w życiu lub po zdiagnozowaniu poważnej choroby (Jastrun, Murawiec 2013, Świącicki 2012).

Z punktu widzenia fizjologii człowieka, przyczyną tego schorzenia jest nie zrównoważone wydzielanie substancji hormonalnych takich jak: serotonina, noradrenalina i dopamina. Dochodzi do zaburzenia kontroli hormonów stresu. Ciągła nadaktywność systemu hormonów stresu upośledza metabolizm komórek nerwowych w tak dużym stopniu, że dochodzi do nieprawidłowej komunikacji pomiędzy komórkami nerwowymi, co zostaje odzwierciedlone z czasem w uczuciach, myślach i zachowaniu człowieka (Jastrun, Murawiec 2013). Jednym z podstawowych objawów depresji jest poczucie utraty energii życiowej. Odczuwalna zarówno psychicznie jak i fizycznie utrata witalności staje się przyczyną, że niemal każda najprostsza czynność staje się niewyobrażalnie męcząca. Co więcej, każda codzienna, nawet najdrobniejsza aktywność wykonywana przez nas, wymaga sporej ilości energii. Nie zdajemy sobie sprawy, że wiele rzeczy robimy całkowicie automatycznie.

Życie człowieka zdrowego w dużej mierze opiera się na dość płynnym włączaniu się różnego rodzajów automatyzmów, czynności z góry zaprogramowanych. W depresji natomiast każda najprostsza aktywność, taka jak ubieranie się czy zrobienie herbaty wymaga bardzo szczegółowego planu działania. Osoba z depresją musi bardzo się skupić, by poszczególne ruchy wykonywać we właściwej kolejności. Niestety, chorzy często nie mają pojęcia, jak zabrać się do realizacji zwykłych czynności. Dodatkowo, nakładające się poczucie bezsensowności i bezcelowości tego co robią, powoduje, że życie z depresją staje się dla nich męczącym koszmarem (Świącicki 2012). Chorzy na depresję są nieustannie zmęczeni, sprawiają wrażenie osób, które nie chcą zużyć własnej energii, nawet w minimalnych ilościach. A jeśli podejmą trud wykonania jakiejś czynności, do której najczęściej zostaną zmuszeni, to często są rozczarowani i niezadowoleni z siebie. Charakterystyczne w tej chorobie jest również to, że największe zmęczenie pojawia się w godzinach porannych, a w skrajnych przypadkach nawet przed wstaniem z łóżka (Antosik-Wójcińska i wsp. 2012). W odniesieniu do zaburzeń mechanizmu regulacji zmęczenia osoby z depresją możemy zaliczyć do grupy „powiększaczy”. U tych osób wewnętrzne zasoby energetyczne nie są w pełni wykorzystywane, na skutek zbyt szybko pojawiającego się sygnału alarmowego ze strony organizmu o zaprzestaniu danej czynności. Najdrobniejsza informacja o zmęczeniu jest odbierana jako zagrażająca życiu i dochodzi do zahamowania aktywności.

Przyczyną tego zjawiska może być nieprawidłowa identyfikacja otrzymywanych bodźców zmęczeniowych, które przyczyniają się do wyolbrzymiania objawów zmęczenia. Najczęściej poziom odczuwalnego zmęczenia u osób z depresją jest nieadekwatny do podejmowanych czynności. Dodatkowo zmęczenie w depresji jest potęgowane przez zaburzenia snu, a dokładnie bezsenność. Ten objaw jest jednym z bardziej charakterystycznych i najbardziej uciążliwych spośród wszystkich symptomów tej choroby. U osób cierpiących na depresję problemy ze snem wynikają z zaburzeń rytmu snu i czuwania. Chorzy często nie mają problemów z zaśnięciem, wręcz przeciwnie, pragną uciec w świat sennych marzeń, by zapomnieć o koszmarze dnia. Jednak najczęściej śpią płytko, wielokrotnie wybudzają się, budzą się nad ranem i mają trudności z ponownym zaśnięciem. Taki sen nie pozwala na regenerację sił, co skutkuje coraz to większym uczuciem zmęczenia (Antosik-Wójcińska i wsp. 2012). Można zatem wnioskować, że nadmierne zmęczenie i brak energii do działania u pacjentów z depresją, nie jest tylko spowodowane zaburzeniami funkcji regulacyjnej zmęczenia, ale również bezsennością, która uniemożliwia pełny, prawidłowy wypoczynek.

Należy pamiętać, że zmęczenie, które tak często jest jednym z objawów różnych schorzeń, może być także niezależną jednostką chorobową. Zespół przewlekłego zmęczenia (chronic fatigue syndrome – CFS) został zdefiniowany przez Centrum Kontroli Chorób (Centres for Disease Control – CDC) w 1988 roku. Uważa się, że CFS można rozpoznać, jeśli przez co najmniej sześć miesięcy utrzymuje się stałe lub nawracające uczucie zmęczenia u osoby negującej podobne objawy w przeszłości. Dodatkowo zmęczenie jest na tyle silne, że nie ustępuje, pomimo odpoczynku w łóżku i jest na tyle uciążliwe, że znacząco wpływa na aktywność zawodową, społeczną i prywatną chorego. Bardzo ważne przy stawianiu diagnozy jest wykluczenie innej choroby somatycznej lub psychicznej, która przejawia się również zmęczeniem (Fukuda i wsp. 1994). Oprócz wyczerpania, pacjenci sygnalizują kłopoty z koncentracją, pamięcią krótkotrwałą, zaburzenia snu, bóle mięśni i stawów, tkliwość węzłów chłonnych, stany podgorączkowe oraz nudności przy wysiłku fizycznym (Kumor, Pierzchała 2006). Częstotliwość występowania zespołu przewlekłego zmęczenia nie jest dokładnie określona. Źródła naukowe podają, że występuje u 0,002 -1% populacji. Najbardziej na CFS podatne są kobiety rasy białej, w wieku 20-50 lat, należące do klasy średniej (Kuna, Kurowski 1997). Również narażone są osoby na stanowiskach kierowniczych, osoby pracujące powyżej 12 godzin w ciągu doby oraz te osoby, które biorą na siebie zbyt wiele obowiązków, w zbyt krótkim czasie (Mansberg, Thomson 2008).

Do dziś nie wiadomo, co jest przyczyną tej choroby. Lekarze wskazują, że na rozwój CFS może mieć duży wpływ styl życia, który prowadzimy. Większość osób cierpiących na tę chorobę ma za sobą szybki awans zawodowy na kierownicze stanowisko, a także długotrwałą ekspozycję na stres. Współczesne czasy wymagają, zwłaszcza od młodych ludzi, pełnego zaangażowania na wielu płaszczyznach. Aby sprostać wszystkim oczekiwaniom, sięgają oni po „wspomagacze” (kawa, napoje energetyczne, narkotyki), które zagłuszają pierwsze oznaki zmęczenia i pozwalają na ciężką pracę przez kolejne godziny. W konsekwencji organizm jest przeciążony do tego stopnia, że nie potrafi się zregenerować (Poněšický, Kačínětzova 2003). Zmęczenie zwiększa podatność na różnego rodzaju infekcje, przez co organizm przemęcza się jeszcze bardziej i w ten sposób błędne koło się zamyka. Jedną z ważniejszych przyczyn CFS jest także poświęcanie zbyt małej ilości czasu na odpoczynek, regenerację sił, przez co człowiek cały czas trwa w stanie napięcia (Mansberg, Thomson 2008).

Na podstawie powyższych informacji można wnioskować, że bardziej podatni na wystąpienie zespołu przewlekłego zmęczenia są ludzie należący do grupy tak zwanych „pomniejszaczy”. Taki rodzaj zaburzenia mechanizmu kontroli własnego zmęczenia powoduje lekceważenie pierwszych psychofizjologicznych oznak zmęczenia, które wywołane są wykonywaną pracą. Dodatkowo, osoby te nie potrafią obiektywnie ocenić wielkości posiadanych rezerw własnych zasobów wewnętrznych, potrzebnych do kontynuowania danej czynności. Pomimo niewystarczających możliwości wewnętrznych organizmu pracują dalej, przekraczając w ten sposób dopuszczalne granice swojej wydolności fizycznej i umysłowej. Skuteczne zagłuszanie sygnałów alarmujących o zmęczeniu powoduje skrajne wyczerpanie, brak wypoczynku w odpowiednim czasie, a w konsekwencji może przyczynić się do wystąpienia CFS.

Sugeruje się również, że to schorzenie może mieć podłoże genetyczne, immunologiczne lub może być wynikiem zaburzeń hormonalnych czy też zakażeń wirusowych. W ostatnim czasie coraz częściej podejmowane są również dyskusje dotyczące zaburzeń czynności autonomicznego układu nerwowego, jako głównej przyczyny zespołu przewlekłego zmęczenia (Bitner, Klawe, Zalewski, Tafil-Klawe 2013). Warto pamiętać, że brak konkretnych metod diagnostycznych, nieznaną etiologią choroby, znużenie, ból oraz inne, liczne objawy, które są związane z CFS mogą być frustrujące zarówno dla pacjenta, jak i lekarza. Występujące symptomy często sprawiają, że pacjent jest nieszczęśliwy, jednak nie powodują widocznych, mierzalnych nieprawidłowości. Z tego powodu niektórzy badacze sceptycznie podchodzą do istnienia CFS, mimo iż większość znaczących organizacji

zdrowotnych uznaje CFS za odrębną jednostkę chorobową. Niektórzy lekarze przypisują objawy swoich pacjentów depresji lub przeżywanemu stresowi, bądź uważają, że są to objawy innej, nierozpoznanej jeszcze choroby czy zaburzenia (Mansberg, Thomson 2008).

Na podstawie powyższych informacji wyraźnie widać, że bardzo często zaburzenia regulacyjnej funkcji zmęczenia stają się przyczyną różnych schorzeń. Sposób funkcjonowania mechanizmu kontroli własnego zmęczenia odgrywa w tym przypadku kluczową rolę. Nawiązując do tematu tej pracy, bardzo zastanawiające jest to, w jaki sposób regulacyjny mechanizm zmęczenia funkcjonuje u chorych na stwardnienie rozsiane, gdzie zmęczenie jest jednym z najczęściej występujących objawów. Czy działa on prawidłowo czy też nie? Uważam, że rozważanie badanego problemu w kontekście modelu percepcji zmęczenia, może stać się podstawą do nowego, innego spojrzenia naukowego na zjawisko zmęczenia u ludzi z SM.

ROZDZIAŁ III

Zróznicowanie występowania różnych form zmęczenia u chorych na stwardnienie rozsiane i jego podmiotowe uwarunkowania. Problem pracy i hipotezy.

3.1 Uzasadnienie problematyki badawczej

Są dwa główne powody, które uzasadniają podjęcie badań nad zmęczeniem doświadczanym przez osoby chorujące na stwardnienie rozsiane. Pierwszy z nich odnosi się do roli, jaką pełni zmęczenie w obniżaniu komfortu życia pacjentów. Zmęczenie nie jest takim samym objawem, jak wiele innych. Skutkuje ono nie tylko obniżoną aktywnością życiową, ale także złym samopoczuciem pacjentów, często także irytacją i zniechęceniem, co w końcu może doprowadzić do stanu depresji. Tak więc poznanie charakteru zmęczenia odczuwanego przez tę grupę pacjentów, a szczególnie czynników, które decydują o stopniu jego nasilenia, ma podwójne znaczenie: a) może ułatwić ustalenie optymalnego poziomu ich aktywności życiowej, co jest ważne ze względów społecznych i zdrowotnych oraz b) może przyczynić się do poprawy ich stanu psychicznego. Drugi powód podjęcia badań nad zmęczeniem łączy się z rehabilitacją tych pacjentów. Zmęczenie jest takim mechanizmem psychologicznym, który reguluje nie tylko aktywność pacjenta, ale także powinien regulować wymagania, jakie stawiają odpowiedni specjaliści od rehabilitacji – fizjoterapeuci, terapeuci zajęciowi, pielęgniarki, psychologzy, a także członkowie rodziny zaangażowani w udzielanie pomocy osobom ze stwardnieniem rozsianym. Poznanie czynników, które mają wpływ na nasilenie lub obniżenie zmęczenia fizycznego i psychicznego (wyrażającego się obiektywnie w pogorszeniu jakości działania i popełnianiu dużej liczby błędów), może pozwolić na lepsze programowanie oddziaływań usprawniających tak, aby pacjenci mogli bardziej adekwatnie w stosunku do aktualnego stanu organizmu, zarządzać własną aktywnością życiową.

Jak wykazano w II rozdziale, zmęczenie może być objawem wielu chorób. Może także stanowić odrębną jednostkę chorobową, tzw. zespół przewlekłego zmęczenia. Warto zwrócić uwagę, że problem nadmiernego zmęczenia występuje również w wielu chorobach neurologicznych, ale w przypadku stwardnienia rozsianego jest on wyjątkowo dokuczliwy (Kumor, Pierzchała 2006). Wielu pacjentów opisuje zmęczenie w SM jako najbardziej

uciążliwy, nieprzyjemny i główny powód niezdolności do pracy oraz społecznej izolacji. Odsetek pacjentów potwierdzających występowanie zmęczenia waha się, według różnych doniesień, między 40% a 92%. Ponad 85% tych osób doświadcza tego uczucia codziennie (Kumor, Pierzchała 2006). Co więcej, jak wynika z przeprowadzonego badania we Włoszech, w którym przebadano 100 pacjentów leczonych ambulatoryjnie, zmęczenie jest całkowicie nieobecne tylko u 3% osób z tym schorzeniem (Vercoulen i wsp. 1997).

Już od dłuższego czasu w świecie nauki trwa dyskusja na temat ewentualnego związku pomiędzy typem SM a częstotliwością występowania zmęczenia. Wszystko wskazuje na to, że pojawia się ono częściej i jest bardziej nasilone, w postaci pierwotnie i wtórnie postępującej, niż w postaci rzutowo-remisyjnej SM (Kumor, Pierzchała 2006). W literaturze naukowej można odnaleźć również podział występującego zmęczenia w przebiegu tej choroby na pierwotne i wtórne. Zmęczenie pierwotne wynika prawdopodobnie wyłącznie z samego schorzenia – z demielinizacji niektórych obszarów w mózgu. W anglosaskiej literaturze nazywane jest jako „lassitude”, co oznacza „obezwładniające znużenie”. W tej odmianie zmęczenia R.T. Schapiro (2005) wyróżnił pięć typów:

- Typ 1 jest zmęczeniem fizjologicznym pojawiającym się wtórnie po wysiłku fizycznym lub intensywnej pracy umysłowej, podobnie jak u ludzi zdrowych. Chorzy z SR wymagają jednak częstszego i dłuższego odpoczynku niż ludzie zdrowi.
- Typ 2 jest następstwem osłabionej kondycji fizycznej. Pacjenci z SR, podobnie jak zdrowi o słabej kondycji, szybko się męczą i mają obniżoną wydolność fizyczną na skutek zmniejszonej aktywności fizycznej.
- Typ 3 nazywany zmęczeniem nerwowo-mięśniowym, związany jest z tzw. mechanizmem „krótkiego spięcia”. Włókna nerwowe, nie uszkodzone przez demielinizację, w trakcie wykonywania powtarzanych czynności, ulegają kolejnym wyładowaniom, aż do wyczerpania. Ten rodzaj zmęczenia mogą złagodzić krótkie przerwy podczas wykonywania czynności, pozwalające na zaoszczędzenie energii.
- Typ 4 określany zmęczeniem psychogennym, na ogół towarzyszy depresji. Wymaga zastosowania leczenia przeciwdepresyjnego.
- Typ 5 to zespół zmęczenia zależny od SM. Przejawia się jako uczucie przytłaczającego znużenia już po niewielkim wysiłku, u osób bez depresji. Prawdopodobnie ten typ zmęczenia także wiąże się ze zmianami demielinizacyjnymi,

przy udziale czynników immunologicznych, głównie cytokin IL1, IL2, IL6 (Schapiro 2005).

Natomiast zmęczenie wtórne w SM jest wynikiem między innymi zażywania leków, do których należą interferon alfa i beta, środki przeciwbólowe, benzodiazepiny, opiaty, leki przeciwdrgawkowe, leki rozluźniające mięśnie czy obniżające ciśnienie. Inną przyczyną są częste zaburzenia snu, depresja, stany lękowe lub też obniżona ogólna aktywność fizyczna, spowodowana, np. niedowładem kończyny dolnej lub ataksją (Losy 2001).

Mechanizm powstawania zmęczenia u osób z SM nie jest do końca poznany. Obecnie bierze się pod uwagę uszkodzenia ośrodkowych dróg korowych oraz obniżenie aktywności metabolicznej w korze przedczołowej, przedruchowej, skorupie i prawym dodatkowym polu ruchowym (Broła, Czernicki, Ziomek 2007). Dodatkowo, w patogenezie zmęczenia w przebiegu stwardnienia rozsianego uwzględnia się: a) różne mechanizmy i nieprawidłowości w funkcjonowaniu osi podwzgórze-przysadka-nadnercza, b) wpływ cytokin prozapalnych na transkrypcję glutaminergiczną, c) zaburzenia metabolizmu astrogleju oraz d) obniżenie poziomu neuroprzekaźników noradrenaliny i serotoniny (Broła, Fudala 2010)

Warto też wspomnieć, że charakterystycznym objawem u osób cierpiących na SM jest wzrost poziomu odczuwalnego zmęczenia pod wpływem ciepła (Bol, Smolders 2012). Występuje wtedy tzw. objaw Uhthoffa, polegający na wystąpieniu zaburzeń widzenia pod wpływem ciepła, np. w czasie gorącej kąpieli. Przyczyną tego zjawiska jest wpływ podwyższonej temperatury na przewodnictwo nerwowe w częściowo zdmielinizowanych włóknach nerwowych. Efektem tego jest wystąpienie bloku przewodnictwa nerwowego w przewężeniach Ranviera. Badania naukowe wykazały, że ciepło nasila zmęczenie u 69-92% chorych na SM (Dworzańska, Mitosek-Szewczyk, Stelmasiak 2009)

Na podstawie powyższych informacji można przyjąć, że zmęczenie jest bardzo poważnym problemem w przebiegu stwardnienia rozsianego. Osoby chore na SM mogą czuć się wyczerpane po najprostszyc czynnościach dnia codziennego, jak np. pościelenie łóżka lub mogą czuć się zmęczone bez konkretnej zewnętrznej przyczyny (Fagius 2003). Warto pamiętać, że pierwotna postać zmęczenia różni się od zmęczenia osób nie chorujących na stwardnienie rozsiane. Zwykle zjawisko to ma nagły początek od samego rana, nawet po dobrze przespanej nocy i narasta w miarę upływu dnia. Występuje u osób bez depresji i bez zaburzeń snu, nasila się w dni upalne i parne. Uczucie ciągłego wyczerpania u chorych na SM wpływa na ich codzienną aktywność życiową. Zmęczenie w poważnym stopniu utrudnia

wykonywanie obowiązków zawodowych, rodzinnych, udział w życiu społecznym (Broła, Fudala 2010). Co więcej, bardzo często pojawia się we wczesnej fazie rozwoju choroby. Początkowo wielu chorych lekceważy ten objaw, nie zwracając na niego uwagi. Sądzi się, że zmęczenie o cechach charakterystycznych dla stwardnienia rozsianego może wyprzedzać o wiele lat późniejsze symptomy SM, doprowadzające do postawienia diagnozy. W czasie 25. Kongresu SM w 2011 roku, lekarze z Kanady zaprezentowali analizę danych z lat 2005-2009 dotyczących 5305 chorych na SM. Na podstawie wcześniejszych informacji (wywiadu lekarskiego), zarejestrowanych w systemie, można było stwierdzić, że aż 29% pacjentów skarżyło się na zmęczenie w okresie do 3 lat przed rozpoznaniem stwardnienia rozsianego. Dlatego też, sam objaw zmęczenia powinien skłonić lekarza do diagnostyki pacjenta w kierunku SM, po wykluczeniu innych przyczyn (Fatigue Commonly Precedes Multiple Sclerosis by Years 2011).

Można również zauważyć, że z długością czasu trwania choroby, większość osób cierpiących na SM boi się zmęczyć, unika więc jakiegokolwiek wysiłku fizycznego, ponieważ zmęczenie może być zwiastunem zbliżającego się rzutu, zaostrzenia choroby (Selmaj 2006). Mimo wszelkich obaw, chorzy na stwardnienie rozsiane muszą podejmować aktywność fizyczną. Rehabilitacja osób z SM napotyka na wiele trudności wynikających między innymi ze zmęczenia. Ciągłe odczuwanie wyczerpania fizycznego i umysłowego przez pacjentów, często utrudnia im zaangażowanie się w proces rehabilitacji (Krawczyk, Plażuk 2005).

Aby skutecznie przeciwdziałać zmęczeniu w tej chorobie, należałoby dokładnie przeanalizować, jaki charakter ma to zjawisko. Niestety, w dostępnej literaturze jest niewiele opracowań naukowych starających się w szczegółowy sposób podjąć tę problematykę. Jak udowodniono powyżej, problem zmęczenia w stwardnieniu rozsianym jest na tyle istotny, że można uznać go za jeden z najważniejszych dla poznania SM. Poza tym, bez wiarygodnych informacji na temat zmian w nasileniu się zmęczenia pod wpływem wysiłku fizycznego i psychicznego, trudno jest ustalić racjonalne podstawy dla programowania rehabilitacji pacjentów z SM. Biorąc pod uwagę wszystkie powyżej przedstawione informacje, przejdę teraz do sformułowania najważniejszych założeń teoretycznych tej pracy.

3.2 Teoretyczne założenia przyjęte w pracy oraz hipotezy

We wcześniejszych rozdziałach wielokrotnie wykazałam, że zmęczenie w stwardnieniu rozsianym stanowi dla chorych poważny problem. Warto przypomnieć w tym miejscu, że w tej pracy zdefiniowałam zmęczenie jako naturalny stan fizyczno-psychiczny człowieka, który jest wynikiem redukcji posiadanych zasobów wewnętrznych organizmu, co utrudnia lub uniemożliwia kontynuowanie działania wymagającego wysiłku fizycznego lub psychicznego. Z tego powodu można uznać, że zmęczenie jest mechanizmem chroniącym organizm przed całkowitym wyczerpaniem i zniszczeniem. Pojawia się, gdy podejmowane czynności przekraczają możliwości człowieka. Zmęczenie objawia się spowolnieniem działań, spadkiem motywacji do kontynuowania zadania oraz zwiększeniem się liczby popełnianych błędów. W wielu sytuacjach życiowych zmęczenie staje się główną przyczyną zahamowania aktywności.

Spośród wielu klasyfikacji zmęczenia, które przedstawiłam w II rozdziale, na potrzeby niniejszej pracy wybrałam tę, której kryterium podziału oparte jest na źródle powstawania zmęczenia. Otóż, w szczególny sposób chciałabym zbadać zmęczenie fizyczne oraz zmęczenie psychiczne występujące u osób chorych na SM. Powyższy wybór uzasadniony jest wieloma pracami naukowymi innych autorów, którzy analizowali teoretycznie powyższe zjawisko sugerując, iż dotyczy ono w stwardnieniu rozsianym zarówno funkcji fizycznych jak i psychicznych (Broła, Fudala 2010, Krajewski i wsp. 2014, Kumor, Pierzchała 2006, Losy 2005). Przypomnę, że zmęczenie fizyczne określam jako stan fizyczno-psychiczny, który jest wynikiem redukcji posiadanych biologicznych zasobów organizmu. Pojawia się ono, gdy podejmowane czynności o charakterze motorycznym przekraczają możliwości fizyczne człowieka. Objawia się pogorszeniem jakości, zmniejszeniem precyzji oraz spowolnieniem prędkości wykonywanego zadania ruchowego. Natomiast zmęczenie psychiczne definiuję jako stan fizyczno-psychiczny, który jest skutkiem wyczerpania posiadanych psychicznych zasobów człowieka. Występuje, gdy podejmowane czynności o charakterze umysłowym przekraczają możliwości psychiczne człowieka. Ten rodzaj zmęczenia przejawia się ogólnym osłabieniem, spowolnieniem procesów myślowych, sennością, ociężałością, niechęcią do działania oraz ogólną apatią i odczuwaniem złego samopoczucia (Hansen 1978).

Dodatkowo, w rozważaniach nad tematyką zmęczenia w SM (patrz rozdział II) uznałam za istotne wyróżnienie zmęczenia subiektywnego i obiektywnego. Zmęczenie

subiektywne uznają za stan psychiczny człowieka, rejestrowany w świadomości jako zmęczenie, niechęć do działania, osłabienie i brak wigoru. Ten subiektywny stan jest odczuwany jako znaczące utrudnienie w kontynuowaniu aktywności życiowej, zarówno w wymiarze motorycznym, jak również umysłowym. Natomiast zmęczenie obiektywne, definiuję jako stan organizmu odzwierciedlający rzeczywisty poziom zmęczenia, który przejawia się konkretnymi zmianami fizjologicznymi w organizmie (np. wzrost tętna) lub zmniejszoną intensywnością podejmowanej pracy (np. wydłużenie czasu wykonywanego zadania lub zmniejszenie prędkości wykonywanego zadania).

Zbadanie poziomu zmęczenia fizycznego (subiektywnego i obiektywnego) oraz zmęczenia psychicznego (subiektywnego i obiektywnego) wśród chorych na stwardnienie rozsiane umożliwi mi dokładne określenie wielkości tego zjawiska oraz rozpoznanie mechanizmów nim kierujących. W tym celu należy opracować hipotetyczny model powstawania zmęczenia w stwardnieniu rozsianym, który chciałabym oprzeć na omówionej wcześniej koncepcji percepcji zmęczenia (patrz II rozdział). Przypomnę, że model percepcji zmęczenia zakłada istnienie mechanizmu, który pozwala kontrolować poziom własnego zmęczenia i odpowiednio regulować wielkość wykonywanej aktywności. Oznacza to, że gdybyśmy założyli, że u chorych na stwardnienie rozsiane, zmęczeniowy mechanizm regulacyjny działa prawidłowo, to można powiedzieć, że odczuwają oni adekwatny poziom zmęczenia w stosunku do wielkości podejmowanej aktywności. Gdyby tak było, to również subiektywne odczuwanie zmęczenia odzwierciedlałoby rzeczywisty poziom zmęczenia, czyli stan zmęczenia obiektywnego. Zmęczenie działałoby prawidłowo fizjologicznie, gdyż chroniłoby organizm przed samozniszczeniem. Nie ma jednak pewności, czy na skutek procesów chorobowych, jakie zachodzą w stwardnieniu rozsianym, nie następuje rozregulowanie działania powyższego mechanizmu. W takim przypadku osoby z uszkodzonym mechanizmem zmęczeniowym mogłyby w odmienny i nieprawidłowy sposób odbierać bodźce zmęczeniowe. Działyby się tak, na skutek błędu monitorowania zmian fizjologicznych, pojawiających się w organizmie pod wpływem podejmowanego wysiłku. Dlatego też istnieje możliwość, że osoby chore na SM mogą odczuwać nieadekwatny poziom zmęczenia w stosunku do wielkości wykonywanej czynności. W takiej sytuacji można mieć do czynienia zarówno z chorymi, którzy będą wyolbrzymiać objawy zmęczenia, jak i z takimi osobami, które będą je pomniejszać. Oznacza to, że reakcje zmęczeniowe, powstałe na skutek podobnego obciążenia wysiłkowego, mogą być wśród chorych na stwardnienie rozsiane zupełnie różne. Problemem badawczym w mojej pracy jest stwierdzenie, w jakim

stopniu opisany model działania mechanizmu zmęczenia ma charakter fizjologiczny, ewentualnie na czym polega jego defektywne funkcjonowanie.

Nawiązując do wcześniejszej analizy można przypuszczać, że u chorych na SM, może wystąpić błąd monitorowania, polegający na nieadekwatnie dużym odczuwaniu zmęczenia, pomimo wyraźnego braku lub pojawieniu się jedynie minimalnych fizjologicznych zmian wysiłkowych takich chorych nazywać będę „powiększaczami”. U nich poziom zmęczenia subiektywnego powinien być większy, niż poziom zmęczenia obiektywnego. Osoby te będą charakteryzowały się zbyt wczesnym rozpoznawaniem stanu zmęczenia, który informuje je o osiągnięciu przez organizm maksymalnego progu wydolności. W wyniku tego rozpoznania dochodzić będzie do ograniczenia wykonywanej aktywności i zahamowania jej w sytuacji, gdy potencjał wydolnościowy tych ludzi nie został jeszcze wyczerpany. Tacy chorzy będą bardzo ostrożnie dysponować posiadanymi siłami do prowadzenia aktywności. Nawet najmniejsze bodźce zmęczeniowe będą spostrzegać, jako niebezpieczne i zagrażające zdrowiu.

Natomiast osoby chore na SM, które nie będą odczuwać zmęczenia, mimo wyraźnie występujących fizjologicznych objawów wysiłkowych, nazywać będę „pomniejszaczami”. W takiej sytuacji objawy zmęczenia będą przez nich lekceważone i zagłuszane. Rola sygnału alarmującego, jaką pełni zmęczenie, zostanie znacznie osłabiona. Organizm chorych na stwardnienie rozsiane będzie zmuszony do czerpania sił z posiadanych rezerw zasobów wewnętrznych, które obiektywnie nie będą wystarczające, aby podtrzymywać wykonywaną aktywność. W tej grupie chorych wielkość zmęczenia subiektywnego będzie mniejsza niż wielkość zmęczenia obiektywnego. Osoby te nie będą zauważać fizjologicznych zmian wywołanych podejmowaną pracą i będą kontynuować działanie, pomimo przekroczenia dopuszczalnych granic własnej wydolności. W obydwóch opisanych powyżej przypadkach będzie dochodziło do zaburzenia prawidłowej pracy zmęczeniowego mechanizmu regulacyjnego, który będzie działać nieadekwatnie do rzeczywistej sytuacji, w jakiej znajdują się osoby chore na stwardnienie rozsiane. Przynależność chorych na SM do którejkolwiek z grup: „powiększaczy” lub „pomniejszaczy”, należałoby uznać wtedy za zjawisko nieprawidłowe.

W związku z przedstawionymi powyżej informacjami chciałabym sformułować pierwsze pytanie badawcze tej pracy, które brzmi: **Jaki rodzaj zmęczenia występuje u osób chorych na stwardnienie rozsiane?** W obliczu przedstawionych założeń, uważam za

szczególnie istotne określenie, jaki rodzaj zmęczenia (zmęczenie fizyczne obiektywne i subiektywne oraz zmęczenie psychiczne obiektywne i subiektywne) jest w większym stopniu doświadczany przez osoby chore na SM. Ponadto ważne jest zbadanie, czy regulacyjny mechanizm zmęczenia u tych ludzi funkcjonuje adekwatnie, czy też nie. Do pierwszego pytania badawczego odnoszą się cztery pierwsze hipotezy wraz z podpunktami A i B przedstawione w dalszej części rozdziału.

Dokładna analiza założeń teoretycznych tej rozprawy w naturalny sposób skłania do postawienia kolejnych pytań, dotyczących zjawiska zmęczenia w stwardnieniu rozsianym: od jakich czynników uzależniony jest poziom odczuwanego zmęczenia?, czyli jakie są podmiotowe uwarunkowania zmęczenia? oraz w jaki sposób te czynniki oddziałują na funkcjonowanie regulacyjnego mechanizmu zmęczeniowego u osób z SM? W oparciu o przeanalizowaną literaturę można założyć, iż głównym czynnikiem mogącym wpływać na rozregulowanie mechanizmu zmęczeniowego i jednocześnie wpływać na odczuwanie zmęczenia u chorych na stwardnienie rozsiane, jest stan zdrowia. Warto zwrócić uwagę, że Światowa Organizacja Zdrowia określa zdrowie jako stan charakteryzujący się uzyskaniem dobrego samopoczucia na poziomie fizycznym, psychicznym i społecznym (Puchalski 1997). Życie człowieka chorego na stwardnienie rozsiane jest, bez wątpienia, sytuacją, która w znacznym stopniu zaburza jego poczucie dobrostanu na wszystkich wymienionych powyżej obszarach. Jednak wielkość utraty zdrowia u tych osób jest najczęściej niejednorodna. Jak zauważono w I rozdziale tej pracy, obraz kliniczny oraz stopień zaawansowania SM u chorych jest bardzo mocno zróżnicowany. Różnice te wynikają z konkretnych właściwości choroby, które najprawdopodobniej mają decydujący wpływ na funkcjonowanie mechanizmu zmęczeniowego i na poziom odczuwalnego zmęczenia u osób cierpiących na stwardnienie rozsiane. Dlatego też należałoby dokładnie zbadać powyższe zjawisko oraz określić, które właściwości choroby oddziałują najbardziej na wielkość zmęczenia w tym schorzeniu.

Wszystko wskazuje na to, że na poziom zmęczenia u ludzi chorych na stwardnienie rozsiane, może mieć wpływ ciągły aktywny proces chorobowy, który powoduje stopniowe pomniejszanie posiadanych przez nich zasobów wewnętrznych: fizycznych i psychicznych. SM jest schorzeniem przewlekłym, w którym w różnych odstępach czasowych dochodzi do powstawania nowych uszkodzeń w centralnym układzie nerwowym, co prawdopodobnie również oddziałuje destrukcyjnie na mechanizm zmęczeniowy. Dlatego też uważam, że czas trwania choroby można uznać za jedną z właściwości tej choroby mającą ogromne znaczenie w zjawisku, które chcę zbadać. Przyjmuję, że pod pojęciem czasu trwania choroby rozumiem

się czas od postawienia oficjalnej diagnozy stwardnienia rozsianego (Mickiewicz, Garczyński 2016).

Jak już wspomniałam, dla tej choroby charakterystycznym jest również zróżnicowany stopień zaawansowania schorzenia, wyrażony za pomocą skali EDSS. Zmiany demielinizacyjne powstające w centralnym układzie nerwowym powodują, między innymi osłabienie siły mięśniowej, zaburzenia koordynacji, ataksję, niedowłady spastyczne, zaburzenia równowagi i lokomocji, zaburzenia funkcji poznawczych, problemy z pamięcią, mową i wzrokiem. Narastająca niepełnosprawność fizyczna i psychiczna w SM zmniejsza posiadane zasoby wewnętrzne oraz obniża zdolności fizjologiczne organizmu do wykonywania wysiłku. Można przypuszczać, że powstałe na skutek choroby zaburzenia funkcjonalne mogą stwarzać poważne problemy w prawidłowym działaniu mechanizmu zmęczeniowego, a także przyczyniać się do zwiększonego odczuwania zmęczenia (Fernandez-Munoz JJ. i wsp. 2015)

Warto zwrócić uwagę, że obraz kliniczny stwardnienia rozsianego uzależniony jest również od postaci schorzenia, jaką zdiagnozowano u chorych. Postać rzutowo-remisyjna (RR) cechuje się okresami, w których większość objawów neurologicznych ustępuje. Można powiedzieć, że czas remisji jest formą uśpienia SM, który przejawia się nasilonymi objawami przy kolejnym rzucie. Inaczej sytuacja przedstawia się w postaci pierwotnie postępującej (PP) i wtórnie postępującej (WP), gdzie proces chorobowy jest cały czas aktywny. Dochodzi do stałego stopniowego narastania niepełnosprawności. Chory ma świadomość, że jego stan zdrowia pogarsza się z dnia na dzień. Na podstawie krótkiej charakterystyki postaci SM można przypuszczać, iż ta właściwość choroby oddziałuje na pracę mechanizmu zmęczeniowego, a co za tym idzie, ma wpływ na poziom odczuwania zmęczenia u osób chorych na SM (Garczyński, Lubkowska 2015, Garczyński, Krajewski 2016).

Kolejny czynnik, który może modyfikować funkcjonowanie mechanizmu zmęczeniowego oraz wielkość doświadczanego zmęczenia, jest wiek chorych, w którym zachorowali (czas życia bez choroby). Mam tu na myśli wiek, w którym została postawiona oficjalnie diagnoza stwardnienia rozsianego. Czas życia bez choroby odgrywa ważną rolę w procesie tworzenia zasobów wewnętrznych człowieka. Zdrowy organizm funkcjonujący w optymalnym środowisku, nieustannie rozbudowuje posiadane zasoby wewnętrzne, zarówno fizyczne jak i psychiczne. Pojawienie się nowej sytuacji, jaką jest choroba, znacząco ogranicza ten proces i nie pozwala na dalsze powiększanie posiadanych zasobów

wewnętrznych. Można wnioskować, że u osób, które zachorowały na SM we wczesnych latach swojego życia, wielkość posiadanych zasobów fizycznych i psychicznych na początku choroby jest mniejsza niż u chorych, u których schorzenie pojawiło się w późniejszym wieku. Kontynuując tę myśl, można stwierdzić, że wielkość wspomnianych zasobów wynikająca między innymi z czasu życia bez stwardnienia rozsianego, prawdopodobnie będzie w znaczący sposób oddziaływała na poziom odczuwalnego zmęczenia oraz na funkcjonowanie regulacyjnego mechanizmu zmęczeniowego.

Bez wątplenia pewne właściwości choroby jaką jest stwardnienie rozsiane i stan zdrowia chorych na SM, zdecydowanie wpływają na poziom odczuwalnego zmęczenia. Uważam również, że praca ta nie byłaby pełna, gdybym nie uwzględniła w niej wpływu procesu rehabilitacji. Jest to termin bardzo obszerny i dlatego też zainteresowałam się i wyodrębniłam bardzo wąski aspekt tego procesu jakim jest wpływ poziomu motywacji chorych do ćwiczeń rehabilitacyjnych, na wielkość odczuwalnego zmęczenia i funkcjonowanie regulacyjnego mechanizmu zmęczeniowego. Warto zauważyć, że sam termin motywacji jest różnie określany przez autorów. Jednak po analizie różnych definicji można przyjąć, że motywacja to wewnętrzna energia człowieka, która kieruje jego zachowaniem tak, aby osiągnąć zamierzony cel (Zajac 2014). Od wielkości motywacji uzależniona jest ogólna aktywność psychofizyczna człowieka, mobilizacja jego sił i energii oraz chęć do podejmowania trudnych zadań. Poziom posiadanej motywacji również warunkuje wielkość odczuwalnego zmęczenia. Osoby o niskiej motywacji do działania zazwyczaj unikają przemęczenia, w odróżnieniu do osób z wysoką motywacją, które działają z ogromną dozą mobilizacji bez względu na zmęczenie czy też ewidentne symptomy wyczerpania fizycznego lub psychicznego (Zajac 2014). Dlatego uważam, że poziom motywacji do procesu rehabilitacji wśród osób chorych na stwardnienie rozsiane jest ważnym czynnikiem regulującym poziom zmęczenia oraz funkcjonowanie mechanizmu zmęczeniowego. Można zatem założyć, że ludzie z SM zmotywowani, którzy widzą efekty rehabilitacji, a trening fizyczny daje im poczucie satysfakcji, znacznie później odczuwają zmęczenie oraz wielkość tego stanu jest mniejsza niż u osób z niską motywacją, które nie widzą sensu rehabilitacji, są zniechęcone wieloma próbami poprawy swojej kondycji zdrowotnej, bez pozytywnych skutków.

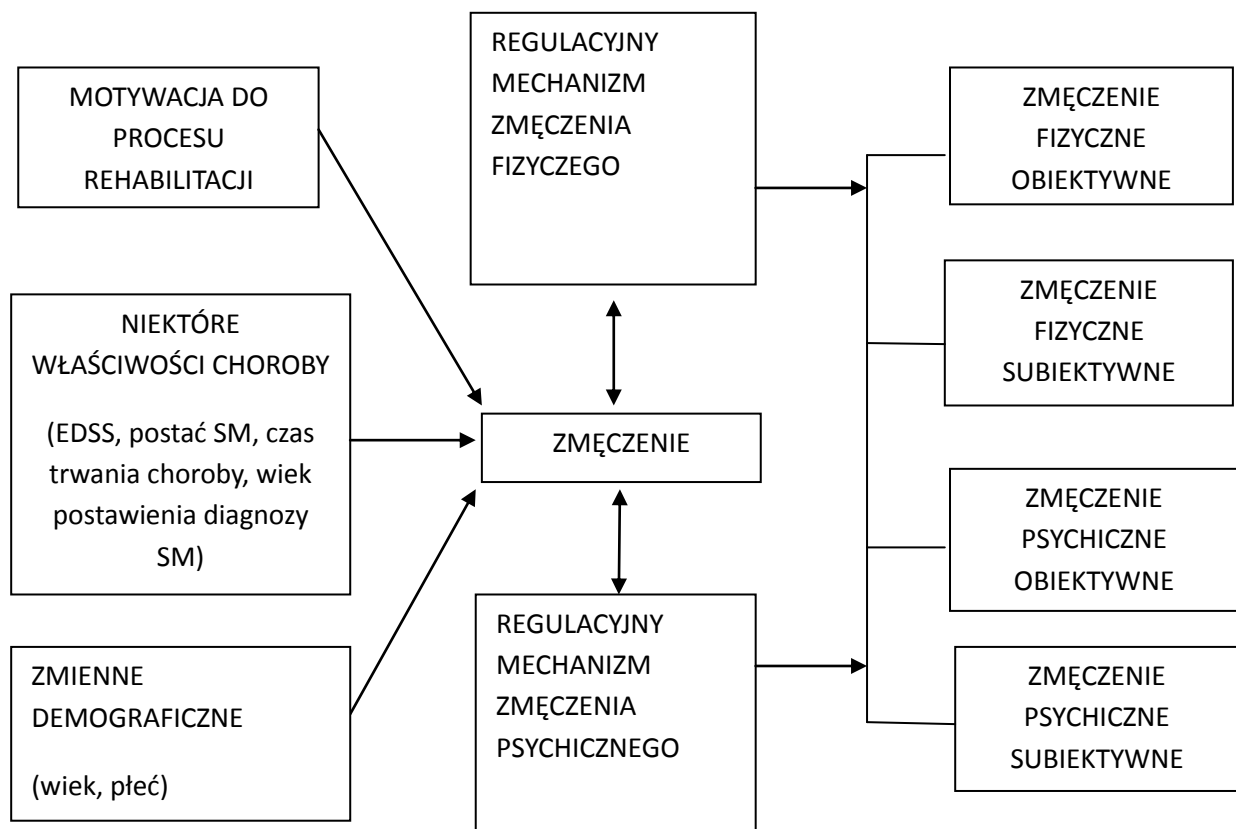
Poziom odczuwania zmęczenia u chorych na stwardnienie rozsiane, a także funkcjonowanie regulacyjnego mechanizmu zmęczeniowego u tych osób, z pewnością jest uzależnione jeszcze od wielu innych czynników. Wydaje się jednak, że rola wspomnianych

zmiennych niezależnych, jak: a) czas trwania choroby, b) zaawansowanie choroby, c) postać stwardnienia rozsianego, d) długość życia bez choroby (a-d zmienne związane z niektórymi właściwościami choroby) oraz e) poziom motywacji do uczestnictwa w ćwiczeniach rehabilitacyjnych wśród osób cierpiących na SM, są najbardziej istotnymi czynnikami określającymi zróżnicowanie w zakresie pojawiania się zmęczenia u osób z SM. Na podstawie powyżej przedstawionych informacji chciałabym sformułować kolejne dwa pytania badawcze, które brzmią: **W jaki sposób poziom motywacji do rehabilitacji oraz niektóre właściwości choroby oddziałują na odczuwanie zmęczenia u osób chorych na SM?** oraz **W jaki sposób poziom motywacji do rehabilitacji oraz niektóre właściwości choroby oddziałują na funkcjonowanie regulacyjnego mechanizmu zmęczeniowego u osób chorych na SM?** Do każdego z powyższych pytań odnosi się siedem hipotez wraz z podpunktami, które zostały przedstawione w dalszej części rozdziału.

Przejdę teraz do syntetycznego przedstawienia wszystkich zakładanych w tej pracy związków i zależności, między rodzajem zmęczenia u chorych na SM a wyróżnionymi czynnikami, które mogą to zjawisko modyfikować. Wszystkie interesujące uwarunkowania podmiotowe zmęczenia uwzględnione w mojej analizie oraz spodziewane zależności między nimi przedstawiam na rysunku 1. Pragnę podkreślić, że za szczególnie istotne uważam te ustalenia, które będą odnosiły się do określenia dysfunkcji działania mechanizmu zmęczeniowego zarówno w wymiarze fizycznym jak i psychicznym.

Rysunek 1

Przyjęty model teoretycznego kształtowania się zmęczenia u osób chorych na SM.



Zgodnie z powyższym schematem chciałabym na koniec tego rozdziału przypomnieć sformułowane wcześniej trzy pytania badawcze, jakie stawiam w tej pracy oraz ukonkretnić je w postaci hipotez, których uzasadnienie zostało już przeprowadzone powyżej. Jak wynika z przedstawionych informacji, współczesna medycyna nie potrafi określić patogenezy powstawania zmęczenia u osób chorych na SM. Nie wiadomo również, jaki rodzaj zmęczenia występuje w tej grupie chorych oraz czy regulacyjny mechanizm zmęczenia u ludzi cierpiących na stwardnienie rozsiane funkcjonuje prawidłowo. Dlatego też pierwsze pytanie badawcze tej pracy brzmi:

1. Jaki rodzaj zmęczenia występuje u osób chorych na stwardnienie rozsiane?

Do powyższego pytania badawczego sformułowałam cztery hipotezy. Każda z nich składa się z dwóch podpunktów A i B:

HIPOTEZA I

U osób chorych na stwardnienie rozsiane poziom zmęczenia fizycznego jest większy, niż poziom zmęczenia psychicznego.

- H1A U osób chorych na stwardnienie rozsiane poziom zmęczenia fizycznego obiektywnego jest większy, niż poziom zmęczenia psychicznego obiektywnego.
- H1B u osób chorych na stwardnienie rozsiane poziom zmęczenia fizycznego subiektywnego jest, niż poziom zmęczenia psychicznego subiektywnego.

HIPOTEZA II

U osób chorych na stwardnienie rozsiane poziom zmęczenia subiektywnego jest większy, niż poziom zmęczenia obiektywnego.

- H2A U osób chorych na stwardnienie rozsiane poziom zmęczenia fizycznego subiektywnego jest większy, niż poziom zmęczenia fizycznego obiektywnego.
- H2B U osób chorych na stwardnienie rozsiane poziom zmęczenia psychicznego subiektywnego jest większy, niż poziom zmęczenia psychicznego obiektywnego.

HIPOTEZA III

U osób chorych na stwardnienie rozsiane istnieje zależność pomiędzy obiektywnymi i subiektywnymi przejawami zmęczenia.

- H3A U osób chorych na stwardnienie rozsiane istnieje zależność pomiędzy obiektywnymi i subiektywnymi przejawami zmęczenia fizycznego.
- H3B U osób chorych na stwardnienie rozsiane istnieje zależność pomiędzy obiektywnymi i subiektywnymi przejawami zmęczenia psychicznego.

HIPOTEZA IV

U osób chorych na stwardnienie rozsiane regulacyjny mechanizm zmęczeniowy częściej działa nieadekwatnie niż adekwatnie.

- H4A U osób chorych na stwardnienie rozsiane regulacyjny mechanizm zmęczenia fizycznego częściej działa nieadekwatnie niż adekwatnie.
- H4B U osób chorych na stwardnienie rozsiane regulacyjny mechanizm zmęczenia psychicznego częściej działa nieadekwatnie niż adekwatnie

Następnie chciałabym zbadać, czy zgodnie z teoretycznymi założeniami tej pracy, istnieje zależność pomiędzy poziomem motywacji do rehabilitacji a odczuwaniem zmęczenia w tej jednostce chorobowej. Oraz które z omawianych w tym rozdziale czynników, związanych z chorobą, najbardziej różnicują doświadczanie zmęczenia u osób z SM. W związku z powyższym drugie pytanie badawcze brzmi:

2. W jaki sposób poziom motywacji do rehabilitacji oraz niektóre właściwości choroby oddziałują na odczuwanie zmęczenia u osób chorych na SM?

Do drugiego pytania badawczego sformułowałam siedem głównych hipotez. Każda z poniższych hipotez składa się z czterech podpunktów A,B,C i D, które oddzielnie analizują wpływ poszczególnego czynnika na każdy rodzaj badanego zmęczenia (fizycznego – obiektywnego i subiektywnego i psychicznego – obiektywnego i subiektywnego).

HIPOTEZA V

U osób chorych na SM istnieje związek pomiędzy poziomem motywacji do rehabilitacji a wielkością doświadczania zmęczenia. (podhipotezy A,B,C,D)

HIPOTEZA VI

U osób chorych na SM istnieje związek pomiędzy czasem trwania choroby a poziomem doświadczania zmęczenia. (podhipotezy A,B,C,D)

HIPOTEZA VII

U osób chorych na SM istnieje związek pomiędzy wielkością dysfunkcji według skali EDSS a poziomem doświadczania zmęczenia. (podhipotezy A,B,C,D)

HIPOTEZA VIII

U osób chorych na stwardnienie rozsiane istnieje związek pomiędzy stwierdzoną postacią choroby (rzutowo-remisyjną (RR), wtórnie postępującą (WP), pierwotnie postępującą (PP)) a poziomem doświadczania zmęczenia. (podhipotezy A,B,C,D)

HIPOTEZA IX

U osób chorych na stwardnienie rozsiane istnieje związek pomiędzy wiekiem, w którym została postawiona diagnoza SM a poziomem doświadczanego zmęczenia. (podhipotezy A,B,C,D)

HIPOTEZA X

U osób chorych na SM istnieje związek pomiędzy wiekiem a poziomem doświadczania zmęczenia. (podhipotezy A,B,C,D)

HIPOTEZA XI

U osób chorych na SM istnieje związek pomiędzy płcią a poziomem doświadczania zmęczenia. (podhipotezy A,B,C,D)

Aby uszczegółwić wiedzę na temat zjawiska zmęczenia w stwardnieniu rozsianym, zbadam również stopień oddziaływania poziomu motywacji do rehabilitacji oraz niektórych właściwości choroby jaką jest SM na funkcjonowanie regulacyjnego mechanizmu zmęczenia fizycznego i psychicznego. Dlatego też ostatnie pytanie badawcze w tej pracy brzmi:

3. W jaki sposób poziom motywacji do rehabilitacji oraz niektóre właściwości choroby oddziałują na funkcjonowanie regulacyjnego mechanizmu zmęczeniowego u osób chorych na SM?

Do trzeciego pytania badawczego sformułowałam siedem głównych hipotez. Każda z poniższych hipotez składa się z dwóch podpunktów A i B, które osobno analizują wpływ danego czynnika na działanie regulacyjnego mechanizmu zmęczenia fizycznego i psychicznego.

HIPOTEZA XII

U osób chorych na SM istnieje związek pomiędzy poziomem motywacji do rehabilitacji a działaniem regulacyjnego mechanizmu zmęczeniowego.

HIPOTEZA XIII

U osób chorych na SM istnieje związek pomiędzy czasem trwania choroby, a działaniem regulacyjnego mechanizmu zmęczeniowego.

HIPOTEZA XIV

U osób chorych na SM istnieje związek pomiędzy wielkością dysfunkcji według skali EDSS a działaniem regulacyjnego mechanizmu zmęczeniowego.

HIPOTEZAXV

U osób chorych na SM istnieje związek pomiędzy postacią SM, na którą cierpią chorzy, a działaniem regulacyjnego mechanizmu zmęczeniowego.

HIPOTEZAXVI

U osób chorych na stwardnienie rozsiane istnieje związek pomiędzy wiekiem, w którym została postawiona diagnoza SM, a działaniem regulacyjnego mechanizmu zmęczeniowego.

HIPOTEZAXVII

U osób chorych na SM istnieje związek pomiędzy wiekiem a działaniem regulacyjnego mechanizmu zmęczeniowego.

HIPOTEZA XVIII

U osób chorych na SM istnieje związek pomiędzy płcią a działaniem regulacyjnego mechanizmu zmęczeniowego.

Po zaprezentowaniu najważniejszych założeń teoretycznych tej pracy, postawieniu celów badawczych i sformułowaniu hipotez, przejdę następnie do omówienia zastosowanej metody badań.

ROZDZIAŁ IV

Metoda badań

4.1 Procedura badawcza

Przedstawiona poniżej procedura badawcza składa się z czterech etapów: opracowania zestawu narzędzi badawczych, wyłonienia grupy osób badanych, przeprowadzenia badania zasadniczego oraz wykonania analiz statystycznych danych. Głównym zadaniem tej procedury było rzetelne zebranie materiału badawczego, na podstawie którego zostały zweryfikowane hipotezy, przedstawione w poprzednim rozdziale.

4.1.1 Dobór i opracowanie narzędzi badawczych

Do pomiaru zmiennych użyto wyników testów, które zostały przeprowadzane w Centrum Rehabilitacji Osób Chorych na Stwardnienie Rozsiane im. Jana Pawła II w Bornem Sulinowie w lat 2015-2019. Testy te wykonywane są w ramach standardowej procedury stosowanej u pacjentów w Centrum SM. W celu określenia poziomu zmęczenia fizycznego i psychicznego (zmiennie zależne), przeanalizowano wyniki dwóch zadań. Odpowiednio były to: jazda na cykloergometrze oraz zmodyfikowany test kreślenia drogi J.E. Partingtona. W trakcie każdego eksperymentu badano wielkość zmęczenia subiektywnego, określaną przy użyciu Skali Borga oraz wielkość zmęczenia obiektywnego, określaną wartością procentową maksymalnego tętna osoby badanej (%HRmax) w momencie zakończenia jazdy na cykloergometrze oraz liczbę poprawnie wykonanych zadań w teście kreślenia drogi.

Do pomiaru zmiennej niezależnej, jakim był poziom motywacji do rehabilitacji, użyto skalę szacunkową Motywacja do Rehabilitacji, którą specjalnie opracowano na potrzeby diagnostyczne Centrum Rehabilitacji Osób Chorych na Stwardnienie Rozsiane im. Jana Pawła II w Bornem Sulinowie. Druga zmienna niezależna, stopień zaawansowania choroby, została określona na podstawie Rozszerzonej Skali Niepełnosprawności Ruchowej Kurtzego EDSS. Kolejne zmiennie niezależne: postać stwardnienia rozsianego, czas trwania choroby i wiek postawienia diagnozy SM, zostały ustalone na podstawie dokumentacji medycznej osób biorących udział w badaniu. Natomiast do zebrania zmiennych socjodemograficznych użyto

danych z bazy Centrum SM. Każda z badanych osób w tej pracy, podpisała świadomą zgodę na udział w testach i gromadzenie wyników testów w bazie danych medycznych Centrum SM oraz na ich przetwarzanie w celach naukowych, prowadzonych przez pracowników tego ośrodka.

4.1.2 Dobór grupy badawczej

Wszystkie osoby, które zostały zakwalifikowane do badania właściwego, wzięły udział w testach stosowanych do oceny funkcjonalnej pacjenta w Centrum Rehabilitacji Osób Chorych na Stwardnienie Rozsiane im. Jana Pawła II w Bornem Sulinowie. Badania te zostały przeprowadzone w latach 2015 -2019 i są nadal kontynuowane w ramach standardowej procedury tego ośrodka. Ich wyniki są gromadzone w bazie danych Centrum SM w postaci danych medycznych. Osoby te musiały posiadać potwierdzoną diagnozę stwardnienia rozsianego przynajmniej od 12 miesięcy, posiadać niepełnosprawność ruchową w zakresie od 2.5 do 6.5 punktów według skali EDSS i mieścić się w przedziale wiekowym od 18 do 65 roku życia. Badane były osoby u których w przeciągu ostatniego roku nie stwierdzono wystąpienia tzw. rzutu choroby (w momencie wykonywania testów). Ważne było również to, by badani nie chorowali na inne schorzenia oraz nie przyjmowali leków spowalniających pracę serca ani leków zmniejszających uczucie zmęczenia w SM np. Amantix. Badana grupa musiała być na tyle duża, by zagwarantować odpowiedni stopień zróżnicowania osób w zakresie pozostałych zmiennych niezależnych, takich jak: postać stwardnienia rozsianego, czas trwania choroby, wiek zachorowania oraz stopień motywacji do procesu rehabilitacji. W badaniu właściwym przebadano 140 osób, które spełniały wszystkie powyższe kryteria.

4.1.3 Przeprowadzenie badań zasadniczych

Badania właściwe zostały przeprowadzone na podstawie analizy wyników testów wykonanych w Centrum Rehabilitacji Osób Chorych na Stwardnienie Rozsiane im. Jana Pawła II w Bornem Sulinowie, w latach 2015-2019. Badaniami objęto grupę 140 osób chorych na SM, które przebywały w ośrodku w ramach czterotygodniowych turnusów rehabilitacyjnych. Przed rozpoczęciem testów każda z osób otrzymała informację, która zawierała opis przebiegu poszczególnych badań. Następnie podpisała świadomą zgodę na udział w testach i gromadzenie wyników testów w bazie danych medycznych Centrum SM

oraz na ich przetwarzanie w celach naukowych, prowadzonych przez pracowników tego ośrodka. Badania zawsze wykonywano w czasie czterech pierwszych dni turnusu. Pierwszego dnia, podczas oceny neurologicznej przeprowadzanej przez lekarza/specjalistę, wypełniana była Rozszerzona Skala Niepełnosprawności Ruchowej Kurtzego EDSS w celu ustalenia stopnia zaawansowania choroby. Następnego dnia, w godzinach porannych, przeprowadzano pierwszy eksperyment – jazdę na rowerze stacjonarnym, który miał na celu zbadać zmęczenie fizyczne -subiektywne oraz obiektywne. Zwracano szczególną uwagę, by wszystkie osoby biorące udział w badaniach, były wypoczęte. Instruowano również badanych, by nie wykonywali żadnych intensywnych czynności przed rozpoczęciem zadania. Trzeciego dnia, również w godzinach porannych, wykonywano drugi eksperyment - zmodyfikowany test kreślenia drogi Johna E. Partingtona, którego zadaniem było określenie poziomu zmęczenia psychicznego - subiektywnego i obiektywnego. Ostatni dzień badań był poświęcony na wypełnienie skali oceniającej poziom motywacji do procesu rehabilitacji oraz zebranie danych socjodemograficznych, czyli uzupełnienie metryczki.

4.1.4 Analiza statystyczna otrzymanych wyników

Zgromadzony w drodze opisanej powyżej procedury badawczej materiał empiryczny został poddany obliczeniom i analizie statystycznej. Obliczenia statystyczne przeprowadzono przy użyciu programu Statistica. Zastosowano testy: test kolejności par Wilcoxon, test znaków, test U dla dwóch wskaźników struktury, test Kruskala-Willisa z testem post-hoc, test U Manna-Whitneya, test Chi² Pearsona oraz korelację rang Spearmana.

4.2 Charakterystyka narzędzi badawczych

4.2.1 Pomiar zmęczenia fizycznego – zmęczenie obiektywne

Poziom zmęczenia fizycznego został oceniony na podstawie zadania o charakterze motorycznym – jazda na rowerze stacjonarnym firmy Kettler E5. Zadaniem osoby badanej była jazda na cykloergometrze ze stałą prędkością 70 rpm. Prędkość, z jaką jechał badany, była pod stałą kontrolą osoby przeprowadzającej test. Gdy prędkość jazdy zmniejszyła się o 20%, badany otrzymywał komendę informacyjną i motywującą – „Twoja prędkość jazdy zmniejszyła się, postaraj się przyspieszyć. Dasz radę.” Jeżeli osobie badanej udało się

przyspieszyć do 70 rpm, to badanie było kontynuowane. Taka procedura była powtarzana za każdym razem, gdy ponownie dochodziło do zmniejszenia prędkości jazdy. Dodatkowo w trakcie tego zadania, co minutę dokonywano odczytu tętna, które było cały czas monitorowane przy pomocy pulsometra przymocowanego do opuszka palca wskazującego osoby badanej. Również, w tym samym czasie badany był proszony o określenie własnego zmęczenia przy użyciu skali Borga. Powyższy eksperyment przerywano, gdy osoba badana nie była już w stanie przyspieszyć do wymaganej prędkości 70 rpm, pomimo uwag zwiększających motywację do wykonania tego zadania lub gdy badany określił swoje zmęczenie jako bardzo ciężkie, co określane było cyfrą 17 według skali Borga.

W tym zadaniu za obiektywną miarę zmęczenia fizycznego uznano wartość tętna końcowego, odnotowanego w momencie przerwania jazdy na cykloergometrze. Następnie, uzyskane tętno końcowe przeliczano na procentową wartość tętna maksymalnego (%HRmax). Wielkość tętna maksymalnego była wyliczana według wzoru $220 - \text{wiek}$ (w latach). Zastosowany w tym badaniu wzór jest najczęściej używany przy obliczeniach tętna maksymalnego u osób niewytrenowanych (Drygas, Jegier 2011; Kozłowski, Nazar 1995). Im większą procentową wartość tętna maksymalnego (%HRmax) uzyskał badany na koniec jazdy na cykloergometrze, tym osiągał wyższy poziom zmęczenia obiektywnego.

4.2.2 Pomiar zmęczenia psychicznego – zmęczenie obiektywne

Poziom zmęczenia psychicznego został oceniony na podstawie zadania o charakterze umysłowym – „Testu kreślenia drogi” J.E. Partingtona, który na potrzeby tego badania został zmodyfikowany. Zadanie polegało na wskazaniu palcem dłoni poszczególnych elementów, według wcześniej ustalonego klucza. Do badania użyto 20 plansz formatu A4, na których widniały losowo rozsypane i wymieszane liczby od 1 do 15. Badany musiał na każdej planszy połączyć palcem poszczególne elementy, zaczynając zawsze od odszukania liczby 15 a następnie, licząc w dół, co jeden wskazywać kolejne liczby, kończąc planszę na liczbie 1. W każdym badaniu kolejność wykonywania poszczególnych plansz była zawsze taka sama. W czasie eksperymentu badany nie mógł odrywać palca od planszy i musiał zachować milczenie. Ewentualne błędy pojawiające się w czasie zadania były wychwytywane na bieżąco przez osobę przeprowadzającą test i od razu poprawiane przez samego badanego bez zatrzymywania czasu. Test był przeprowadzany w cichym i spokojnym otoczeniu w godzinach porannych. Każde zadanie wykonywane było na czas, który uruchamiano

w momencie odkrycia planszy i zatrzymywano w momencie wskazania przez badanego liczby 1. Wykonanie pierwszej planszy było formą rozgrzewki i sprawdzianu, czy badany dobrze zrozumiał zasady wykonania powyżej opisanego eksperymentu. Dlatego też czas uzyskany z pierwszej planszy nie był brany pod uwagę w badaniach. Dopiero suma czasów wykonania planszy drugiej i trzeciej określiła czas, w którym badany musiał się zmieścić, „robiąc” kolejne plansze, to znaczy trzecią i czwartą, czwartą i piątą, itd. Gdy czas pracy kolejnych dwóch plansz wydłużył się o 20%, badany otrzymywał komendę informacyjną i motywującą: „Twój czas wykonania tego zadania wydłużył się, nie zmieściłeś się w czasie. Postaraj się szybciej wykonać kolejne ćwiczenie. Dasz radę”. W sytuacji, gdy osoba badana przyspieszyła i wykonała następne dwie plansze w krótszym czasie, test był kontynuowany. Cała procedura była powtarzana w każdym przypadku ponownego wydłużenia się czasu wykonania kolejnych dwóch plansz. Powyższy test przerywano w momencie dwukrotnie pod rząd pojawiającej się sytuacji, przekroczenia limitu czasowego o 20%, który został indywidualnie wyznaczony przez samego badanego na początku eksperymentu. W sytuacji, gdy osoba badana nie zmęczyła się umyślowo w trakcie pracy nad 20 planszami, rozpoczynano kolejną serię, zaczynając ponownie od pierwszej planszy. Każdy uczestnik musiał również określić swój poziom zmęczenia bezpośrednio przed rozpoczęciem testu oraz zaraz po jego zakończeniu, używając do tego skali Borga. Przyjęto, że obiektywną miarą zmęczenia psychicznego badanych w opisanym powyżej eksperymencie jest liczba wykonanych zadań planszowych do momentu przerwania testu. Im krócej trwała praca (mniej wykonanych plansz), tym wyższy był poziom obiektywnego zmęczenia psychicznego.

4.2.3 Pomiar zmęczenia fizycznego i psychicznego – zmęczenie subiektywne

Tak jak już wcześniej wspomniano, do pomiaru kolejnych zmiennych zależnych, czyli subiektywnego zmęczenia fizycznego i psychicznego użyto skali Borga, która została stworzona przez szwedzkiego fizjologa dr G. Borga. Jest to najczęściej 10- lub 20-stopniowa skala służąca do oceny zmęczenia, odczuwalnego podczas obciążenia wysiłkiem. Skala ta została opracowana według zasady, która dzieli przewidywalną dla danego wysiłku częstość skurczów serca przez 10. Inaczej mówiąc wartość RPE (rating of perceived exertion) ściśle koreluje z obiektywnymi objawami zmęczenia, mierzonymi wartością częstości skurczów serca (HR). Wartość RPE pomnożona razy 10 powinna odzwierciedlać wartość HR podczas pracy. Gdy wartość RPE \times 10 jest większa od HR podczas

pracy, świadczy to o zwiększeniu subiektywnych odczuć ciężkości wykonywanej pracy względem obiektywnych objawów zmęczenia. Gdy wartość PREx10 jest mniejsza od wartości HR podczas pracy, świadczy to o znacznie mniejszym subiektywnym odczuciu ciężkości wykonywania pracy niż jej obiektywne skutki (Szczęsna-Kaczmarek i wsp. 2010). W ten sposób wysiłki, które powodują wzrost częstości skurczów serca do wartości 190sk/min oceniane są na 19 punktów, a całkowity spoczynek powinien być oceniony na 6-7 (60-70sk/min). Oczywiście zasada ta jest możliwa do bezpośredniego użycia u osób, których tętno spoczynkowe wynosi 60, a maksymalne 200. U pozostałych, wartości punktowe mają charakter umowny. Ogólne wyniki > 18 w skali Borga wskazują, że wykonany został maksymalny wysiłek, a wartości $> 15-16$ świadczą o przekroczeniu progu anaerobowego (Kozłowski, Nazar 1995).

W tych badaniach skorzystano z podstawowej wersji skali Borga, która zawiera 20 stopni. Pomiar subiektywnego zmęczenia fizycznego polegał na tym, że badani, w trakcie jazdy na cykloergometrze, co minutę określali stopień swojego zmęczenia, odnosząc się do wielkości wysiłku, jaki ich zdaniem wykonywali. Do wyboru mieli następującą skalę: 6 oznaczała brak zmęczenia, 7 bardzo lekkie zmęczenie, 11 lekkie zmęczenie, 13 niezbyt ciężkie, 15 ciężkie, a 17 równała się z stanem bardzo ciężkiego zmęczenia i oznaczała zakończenie jazdy na cykloergometrze. Inaczej wyglądał pomiar subiektywnego zmęczenia psychicznego. Badani oceniali swój aktualny poziom zmęczenia przed i bezpośrednio po wykonaniu zadania o charakterze umysłowym. Korzystali z tej samej skali i określeń, która służyła do pomiaru subiektywnego zmęczenia fizycznego.

4.2.4 Rozszerzona Skala Niepełnosprawności Ruchowej Kurtzego EDSS

Do pomiaru pierwszej zmiennej niezależnej, poziomu zaawansowania choroby (SM), posłużono się Rozszerzoną Skalą Niepełnosprawności Ruchowej Kurtzego EDSS (Expanded Disability Status Scale), stosowaną w stwardnieniu rozsianym, która została po raz pierwszy opublikowana w 1983 roku. Skala ta posiada 20 poziomów różnych stopni niewydolności ruchowej, przy czym 0 oznacza normę neurologiczną, pozycje od 1 do 8.5 – różne stopnie nasilenia zaburzeń funkcjonalnych, 9 i 9.5 – całkowitą niewydolność ruchowa, zaś 10 stopień jest równoznaczny ze zgonem. Warto zwrócić uwagę na fakt, że autor, aby bardziej uściślić skalę tego pomiaru, wprowadził oprócz pełnych punktów również półpunkty. Klasyfikacja chorych według skali EDSS przeprowadzana jest przez neurologa, który dokonuje w badaniu

neurologicznym oceny ośmiu, tzw. systemów funkcjonalnych, odpowiadających głównym funkcjom centralnego układu nerwowego. Są to: motoryka, funkcje mózdkowe, funkcje pnia mózgu, czucie powierzchowne i głębokie, funkcje pęcherza i jelita grubego, wzrok, funkcje poznawcze oraz inne zaburzenia. Podsumowanie liczby punktów przyznanych przez neurologa w każdym z ośmiu układów pozwala na zakwalifikowanie chorego na SM wg skali EDSS od 0 do 4.0 stopnia. W przedziale od 4.5 do 10 stopnia, badający bierze pod uwagę głównie zdolności lokomocyjne pacjenta, a konkretnie dystans, jaki badany jest wstanie przejść sam lub z zaopatrzeniem ortopedycznym. Poziom zaawansowania stwardnienia rozsianego (określony wg skali EDSS) badanych w tej pracy, został ustalony na podstawie badania neurologicznego przeprowadzonego przez neurologa w pierwszym dniu turnusu (Kurtzke 1983).

4.2.5 Skala do oceny motywacji do rehabilitacji wśród chorych na stwardnienie rozsiane

Do pomiaru trzeciej zmiennej niezależnej, poziomu motywacji w proces rehabilitacji, użyto skali szacunkowej, która została specjalnie opracowana na potrzeby diagnostyczne Centrum Rehabilitacji Osób Chorych na Stwardnienie Rozsiane im. Jana Pawła II w Bornem Sulinowie. Została ona skonstruowana w oparciu o skalę Likerta, która jest często wykorzystywana do mierzenia postaw wobec konkretnych problemów i opinii. Do każdego twierdzenia badani mogli ustosunkować się, wybierając jedną z pięciu możliwych odpowiedzi - w porządku od stopnia całkowitej akceptacji, do całkowitego odrzucenia odpowiedzi.

Na początku tworzenia tego narzędzia badawczego zebrano 20 stwierdzeń dotyczących motywacji w rehabilitacji wśród chorych na stwardnienie rozsiane. 10 stwierdzeń odnosiło się do własnych poglądów badanego, określających stopień motywacji wszystkich chorych na SM w procesie rehabilitacji, a 10 kolejnych stwierdzeń dotyczyło opinii na temat indywidualnej motywacji samego chorego do procesu usprawniania. Następnie sześciu sędziów kompetentnych wybrało po 6 stwierdzeń z każdej grupy, które najlepiej odzwierciedlały stopień motywacji do rehabilitacji. Wskazywane przez nich twierdzenia utworzyły ostateczną wersję skali używanej w celach diagnostycznych w Centrum Rehabilitacji Osób Chorych na Stwardnienie Rozsiane im. Jana Pawła II w Bornem Sulinowie. Stwierdzenia użyte w kwestionariuszu były formułowane zarówno w sposób pozytywny jak i negatywny, dlatego też punktacja, w zależności od pytania, była dodatnia lub ujemna (zdecydowanie zgadzam się (2 lub -2), raczej zgadzam się (1 lub -1), nie mam zdania (zawsze 0), raczej się nie zgadzam (1 lub -1), zdecydowanie się nie zgadzam

(2 lub -2). Badani mogli uzyskać w tej skali maksymalnie 24 punkty, a minimalnie -24 punkty. Im większa ilość punktów zdobyta w tym badaniu, tym wyższy poziom motywacji do procesu rehabilitacji można stwierdzić wśród zbadanych osób.

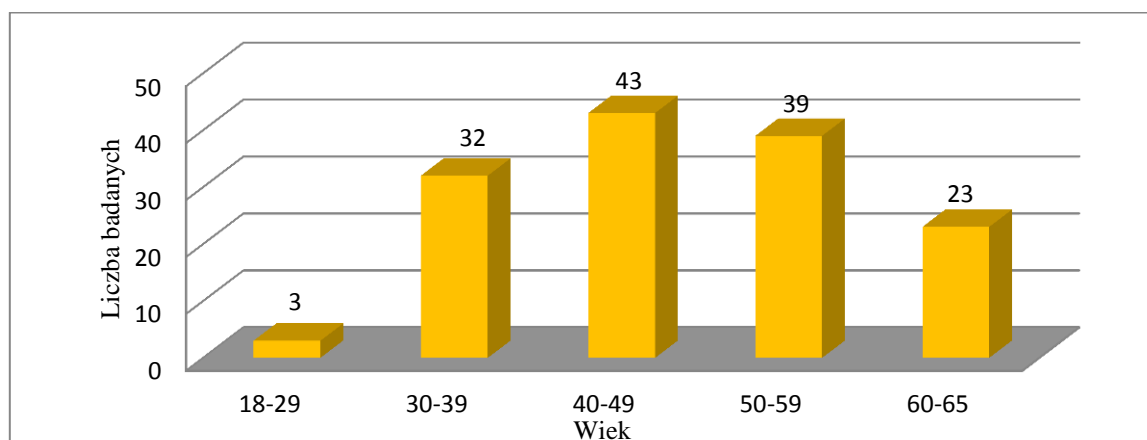
4.2.6 Pomiar zmiennych socjodemograficznych (metryczka)

Informacje na temat zmiennych niezależnych, tj. płci, wieku i wykształcenia, zostały zebrane na podstawie danych zgromadzonych przez Centrum SM. Natomiast informacje o zmiennych, tj. czasie trwania choroby oraz postaci choroby, zostały ustalone na podstawie dokumentacji medycznej.

4.3 Charakterystyka badanych osób

Badanie zostało przeprowadzane w oparciu o analizę dokumentacji medycznej 140 osób, które przebywały na 4-tygodniowych turnusach rehabilitacyjnych w Centrum Rehabilitacji Osób Chorych na Stwardnienie Rozsiane im. Jana Pawła II w Bornem Sulinowie w latach 2015-2019. Badaniami objęto 82 kobiety i 58 mężczyzn, co stanowi odpowiednio 58,6% i 41,4% całej grupy. Wszystkie przebadane osoby spełniały podstawowe kryteria doboru badanych do eksperymentu. Badani mieścili się w przedziale wiekowym od 18 do 65 lat. Średnia wieku całej grupy wyniosła 48 lat. Pośród zbadanych kobiet średnia ta wynosiła 48,7 lat, a wśród mężczyzn 47,1 lat. Na wykresie nr 1 przedstawiono rozkład badanej grupy chorych na stwardnienie rozsiane pod względem wieku.

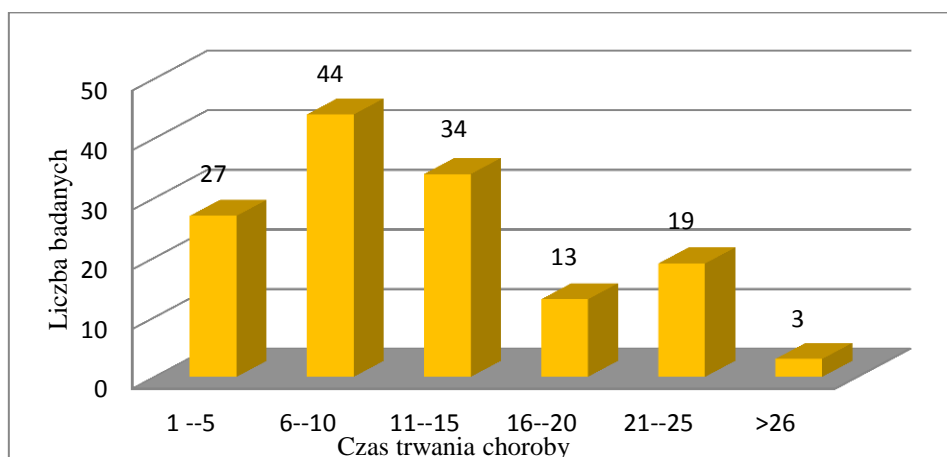
Wykres 1 Rozkład wieku w przebadanej grupie osób.



Z powyższego wykresu można odczytać, że najbardziej liczną grupę stanowiły osoby w przedziale wiekowym 40-49 lat. Następną pod względem liczebności była grupa chorych na SM pomiędzy 50 a 59 rokiem życia. Natomiast najmniejszą grupę tworzyli badani w zakresie 18-29 lat.

Wszystkie osoby biorące udział w badaniu posiadały diagnozę stwardnienia rozsianego nie krócej niż 12 miesięcy. Czas trwania choroby w całej grupie badawczej wyniósł od roku do 33 lat. Średni czas trwania choroby w całej grupie wynosił 11,8 lat. Wśród zbadanych kobiet okres trwania tego schorzenia wyniósł 12,3 lat, a u mężczyzn 11 lat. Szczegółowy rozkład badanej grupy pod względem czasu trwania choroby od momentu postawienia diagnozy prezentuje wykres nr 2.

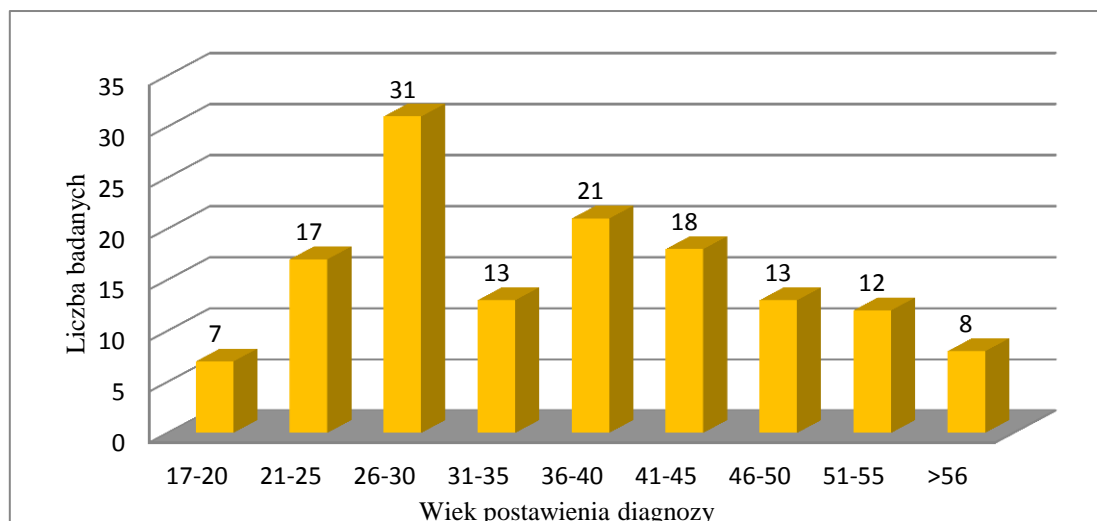
Wykres 2 Rozkład czasu trwania choroby w przebadanej grupie osób chorych na stwardnienie rozsiane.



Jak można zauważyć na powyższym wykresie najwięcej przebadanych osób chorowało na SM dłużej niż 6 lat, ale też krócej niż 16 lat. W pozostałych podgrupach liczebność osób, pod względem czasu trwania choroby, była mniej więcej zbliżona, za wyjątkiem grupy badanych, chorujących dłużej niż 26 lat, których było najmniej (3 osoby).

Warto również zauważyć, że istotny w tej chorobie może być też wiek chorego, w którym postawiono diagnozę stwardnienia rozsianego. Dlatego warto scharakteryzować badanych ze względu na ten parametr (liczbę przeżytych lat poprzedzających rozpoznanie choroby). Rozpoznanie SM wśród osób badanych postawiono pomiędzy 17 a 61 rokiem życia. Średni czas życia przed postawieniem diagnozy wśród wszystkich przebadanych wyniósł 36,4 lat. Pośród zbadanych kobiet czas życia bez oficjalnego potwierdzenia choroby wynosił 36,5 lat, a u mężczyzn 36,2 lat. Wykres nr 3 prezentuje rozkład wieku, w którym postawiona została diagnoza SM w grupie badawczej.

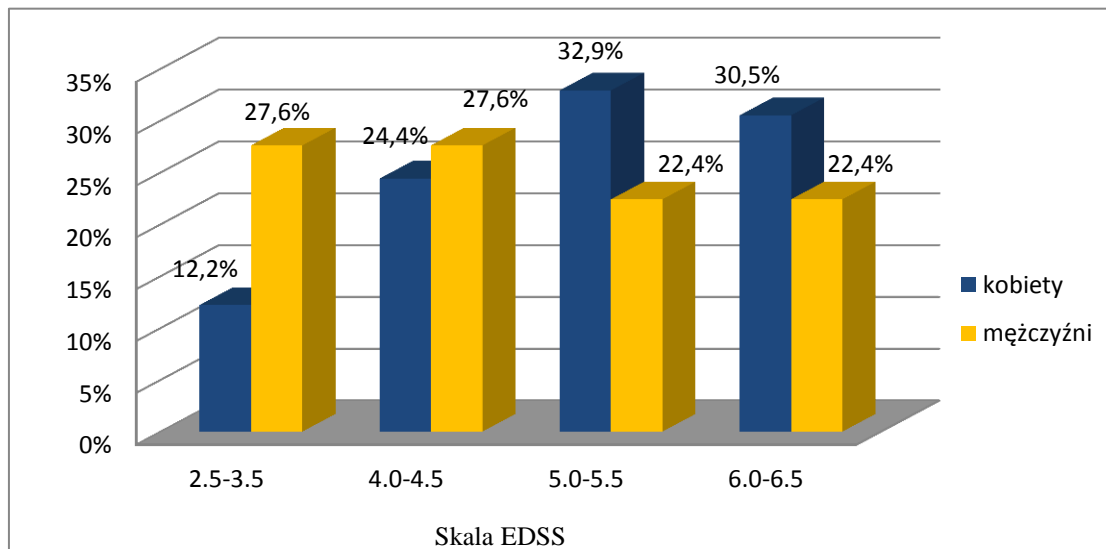
Wykres 3 Rozkład wieku, w którym postawiona została diagnoza stwardnienia rozsianego w grupie badawczej.



Z powyższego wykresu wynika, że najczęściej badanych zdiagnozowano na stwardnienie rozsiane pomiędzy 26 a 30 rokiem życia. Informacja ta jest jak najbardziej zgodna z ogólną epidemiologią choroby, która określa, że najczęściej zachorowań na stwardnienie rozsiane przypada właśnie na ten okres życia człowieka. Natomiast najmniejszą grupę stanowiły osoby, u których postawiono diagnozę choroby przed 20 rokiem życia oraz po 56 roku życia. W pozostałych podgrupach liczebność osób, pod względem wieku rozpoznania schorzenia, była mniej więcej zbliżona.

Badane osoby pod względem stopnia zaawansowania choroby, czyli stanu funkcjonalnego, mieściły się w zakresie 2.5-6.5 według skali EDSS. Średnia dla oceny stopnia niepełnosprawności przebadanych osób wyniosła 4.9 według skali EDSS. Przedział określający stan funkcjonalny od 2.5 do 3.5 reprezentowało 26 badanych czyli 18,6% całej grupy, od 4.0 do 4,5 – 36 osób (25,7%), od 5.0 do 5.5 – 40 osoby (28,6%), a zakres od 6.0 do 6.5 – 38 badanych (27,1%). Natomiast jeśli chodzi o zróżnicowanie badanych pod względem płci w zakresie stanu funkcjonalnego przedstawionego według skali EDSS, to właściwe dane prezentuje wykres nr 4.

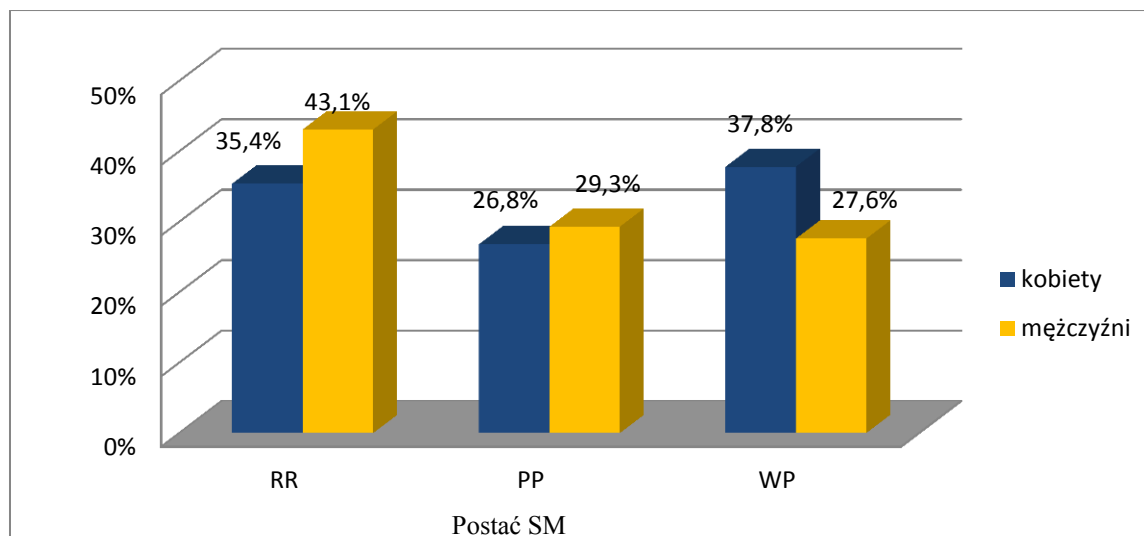
Wykres 4 Procentowe zróżnicowanie badanych pod względem płci w zakresie stanu funkcjonalnego wg. Skali EDSS.



Z powyższego wykresu wynika, że najwięcej przebadanych mężczyzn mieściło się w zakresie 2.5-3.5 i 4.0-4.5 według skali EDSS. Natomiast najwięcej badanych kobiet znalazło się w przedziale 5.0-5.5 oraz 6.0-6.5 według skali EDSS. Można zatem stwierdzić, że w całej grupie badawczej, to mężczyźni byli w lepszym stanie funkcjonalnym w odróżnieniu od kobiet.

Wśród całej grupy przebadanych osób można również wyróżnić trzy główne postacie stwardnienia rozsianego. Postać pierwotnie postępująca występowała u 39 badanych (27,9% całej grupy), postać rzutowo – remisyjna u 54 badanych (38,6%), natomiast postać wtórnie postępującą reprezentowało 47 badanych (33,6%). Na wykresie nr 5 przedstawiono zróżnicowanie badanych pod względem płci w zakresie posiadanej postaci SM.

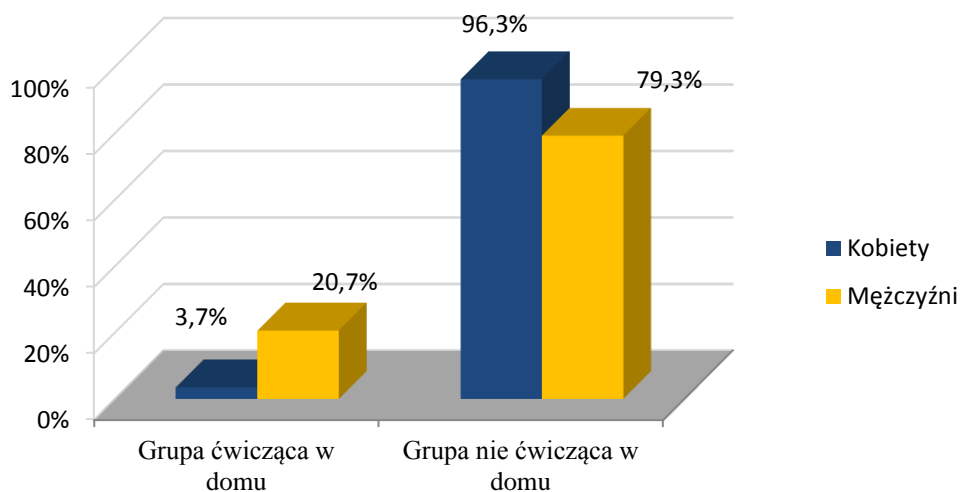
Wykres 5 Procentowe zróżnicowanie badanych pod względem płci w zakresie posiadanej postaci SM.



Z prezentowanego powyżej wykresu wynika, że większy odsetek przebadanych mężczyzn chorowało na postać rzutowo-remisyjną stwardnienia rozsianego, a kobiet na postać wtórnie postępującą. Natomiast najmniejszy odsetek kobiet chorowała na postać pierwotnie postępującą SM.

Pod względem stosowania leczenia farmakologicznego - leków immunomodulujących, leków immunosupresyjnych oraz leczenia fizjoterapeutycznego, badani również byli różnorodni. Ponad połowa przebadanych osób nie przyjmowała żadnych leków immunomodulujących ani leków immunosupresyjnych (62,2% - 87 osoby). Natomiast 32,1% (45 osoby) badanych stosowała środki farmakologiczne immunomodulujące, a 5,7% (8 osób) używała leków immunosupresyjnych. Zdecydowana większość badanych chorych, bo aż 90% (126 osób) nie uczestniczyła w zajęciach fizjoterapeutycznych w swoim miejscu zamieszkania w przeciągu ostatniego roku. Zaledwie 10% (14 osób) badanych ćwiczyła regularnie z fizjoterapeutą w domu lub też w systemie ambulatoryjnym. Każdy z badanych odbył w przeciągu ostatniego roku jeden (55% 77 osób) lub dwa pobyty (45% 63 osoby) na 4-tygodniowym turnusie rehabilitacyjnym w specjalistycznym ośrodku dla osób chorych na stwardnienie rozsiane. Na wykresie nr 6 przedstawiono zróżnicowanie badanych pod względem płci w zakresie wykonywania lub nie wykonywania ćwiczeń w domu.

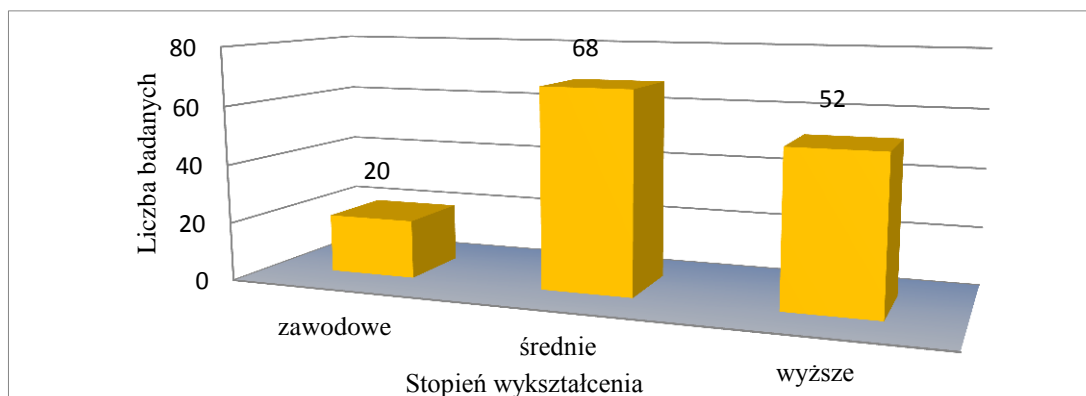
Wykres 6 Procentowe zróżnicowanie badanych pod względem płci w zakresie wykonywania i nie wykonywania ćwiczeń w domu z fizjoterapeutą.



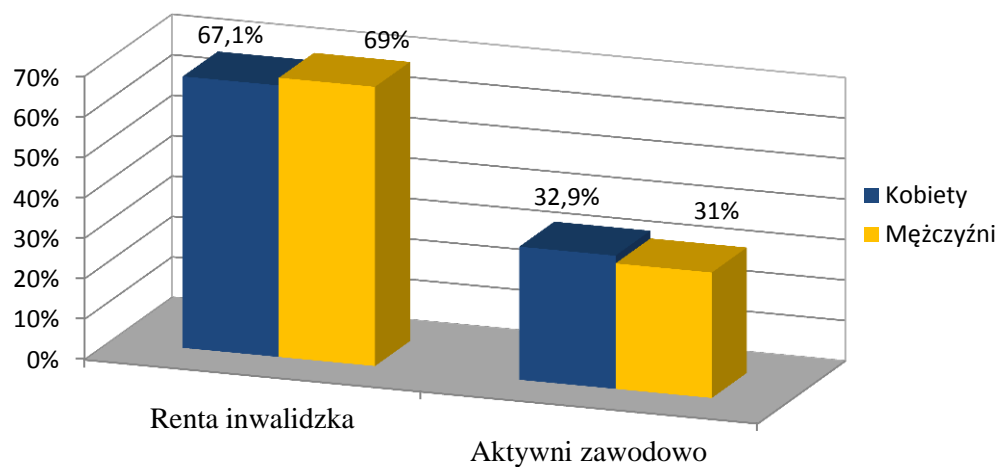
Z wykresu powyżej można wnioskować, że zdecydowana większość kobiet (96,3%) nie wykonuje ćwiczeń w domu z fizjoterapeutą. Grupę osób ćwiczących w środowisku zamieszkania stanowią głównie mężczyźni, choć ich procentowa wartość też nie jest za wysoka i stanowi 20,7%.

Chorzy na stwardnienie rozsiane, którzy wzięli udział w tym badaniu, byli także zróżnicowani pod względem wykształcenia i aktywności zawodowej. Wykształcenie zawodowe posiadało 20 osób, czyli 14,3% całej grupy, średnie – 68 osób (48,6%), a wyższe – 52 osoby (37,1%). Analiza aktywności zawodowej badanych wykazała, że 96 osób (68,6%) posiada rentę inwalidzką a 44 osób (31,4%) jest aktywnych zawodowo. Rozkład badanych ze względu na wykształcenie przedstawia wykres nr 7, natomiast wykres nr 8 ilustruje procentowe zróżnicowanie w grupie badawczej pod względem płci w zakresie renty inwalidzkiej i aktywności zawodowej.

Wykres 7 Liczbowe zróżnicowanie wykształcenia w grupie badawczej



Wykres 8 Procentowe zróżnicowanie w grupie badawczej pod względem płci w zakresie renty inwalidzkiej i aktywności zawodowej.



Ponad 2/3 badanych kobiet i mężczyzn posiadało rentę inwalidzką, natomiast 1/3 kobiet i mężczyzn była aktywna zawodowo. Dane te wskazują iż w obydwóch grupach ilość procentowa kobiet i mężczyzn była bardzo zbliżona.

Po przedstawieniu metody badawczej, jaką posłużyłam się w celu zweryfikowania postawionych hipotez, przejdę do omówienia uzyskanych wyników moich badań.

ROZDZIAŁ V

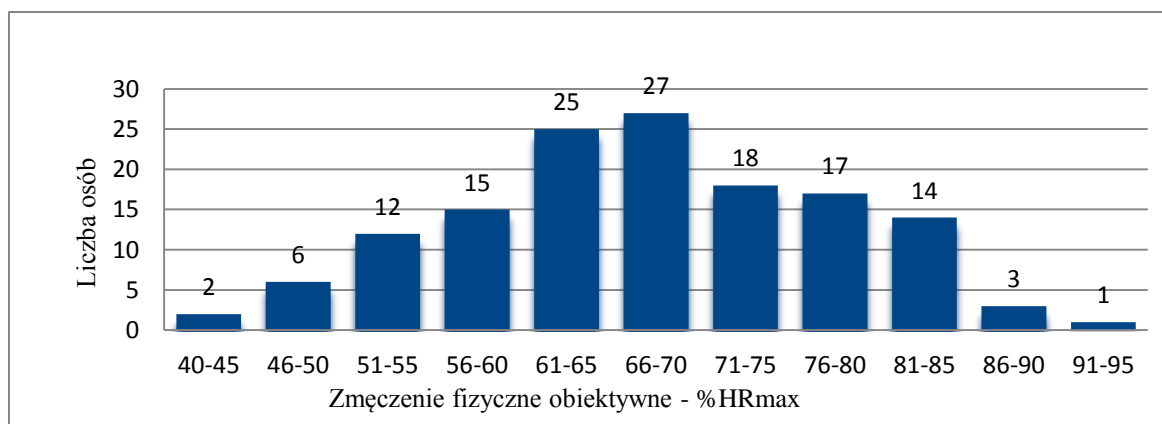
Wyniki badań

5.1 Zróznicowanie form zmęczenia wśród osób chorujących na stwardnienie rozsiane

Zanim przejdę do prezentacji wyników badań związanych z weryfikacją postawionych hipotez, chciałabym przedstawić charakterystykę nasilenia różnych form zmęczenia u osób z SM. W szczególności w moich badaniach interesowało mnie zmęczenie fizyczne obiektywne, zmęczenie fizyczne subiektywne, zmęczenie psychiczne obiektywne oraz zmęczenie psychiczne subiektywne. Należy podkreślić, że chociaż ta analiza nie odnosi się do danych z grupy dobranej losowo, to jednak odnosi się do osób, które w dużym stopniu przypominają taką grupę (patrz: Procedura badań). Przedstawione wyniki można więc uznać za charakterystyczne dla tej subpopulacji. Poniżej zamieszczono rozkłady poszczególnych wyników, odnoszących się do wymienionych wcześniej zmiennych zależnych.

W pierwszej kolejności zostaną omówione wyniki dotyczące poziomu zmęczenia fizycznego obiektywnego (ZFO). Wykres 9 przedstawia wyniki całej grupy badawczej uzyskane w trakcie eksperymentu – jazda na cycloergometrze. Wielkość zmęczenia fizycznego obiektywnego została wyrażona procentem maksymalnego tętna (%HR max), jaki uzyskał badany po zakończeniu tego zadania.

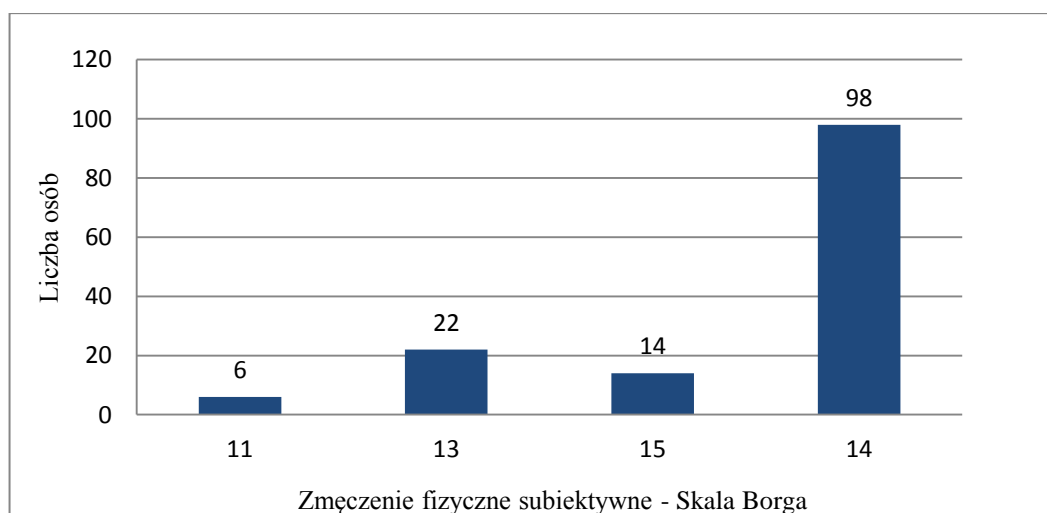
Wykres 9 Rozkład zmiennej zależnej – wielkość zmęczenia fizycznego określonego obiektywnie w grupie badawczej.



Wykres prezentujący rozkład zmęczenia fizycznego obiektywnego w całej badanej grupie jest zbliżony do rozkładu normalnego. Średnia wartość ZFO wyniosła 0,68 (68% HRmax). Warto zaznaczyć w tym miejscu, że maksymalny wynik, jaki można było uzyskać w trakcie tego badania, wynosił 1 (100% HRmax). Większość badanych uzyskała wyniki w granicach średniej wartości zmęczenia fizycznego obiektywnego. Grupa chorych na SM, których wartość ZFO mieściła się między 61 a 75 % HR max, stanowiła 50% ogółu przebadanych osób. Natomiast badani, którzy osiągnęli wyniki znacząco poniżej oraz powyżej średniej, stanowili odpowiednio 25% i 25% całej grupy badawczej. Na podstawie wykresu można określić, że rzeczywiste wyniki badanych są bardzo zróżnicowane – od 0,42 (42% HRmax) do 0,92 (92% HR max). Jednak biorąc pod uwagę odchylenie standardowe wynoszące $\sigma=0,10$ (10% HR max) można wnioskować, że grupa ta nie była aż tak bardzo zróżnicowana, jak wskazują na to uzyskane w badaniu wyniki minimalne i maksymalne.

Wykres 10 odnosi się do drugiej zmiennej zależnej, czyli przedstawia rozkład zmęczenia fizycznego subiektywnego (ZFS) w całej grupie badawczej. Wielkość ZFS została wyrażona w stopniach według Skali Borga. Warto wspomnieć, że minimalnym wynikiem możliwym do osiągnięcia w tym badaniu było 6 punktów (brak zmęczenia), a maksymalnym 17 punktów (bardzo duże zmęczenie).

Wykres 10 Rozkład zmiennej zależnej – wielkość zmęczenia fizycznego określonego subiektywnie w grupie badawczej.

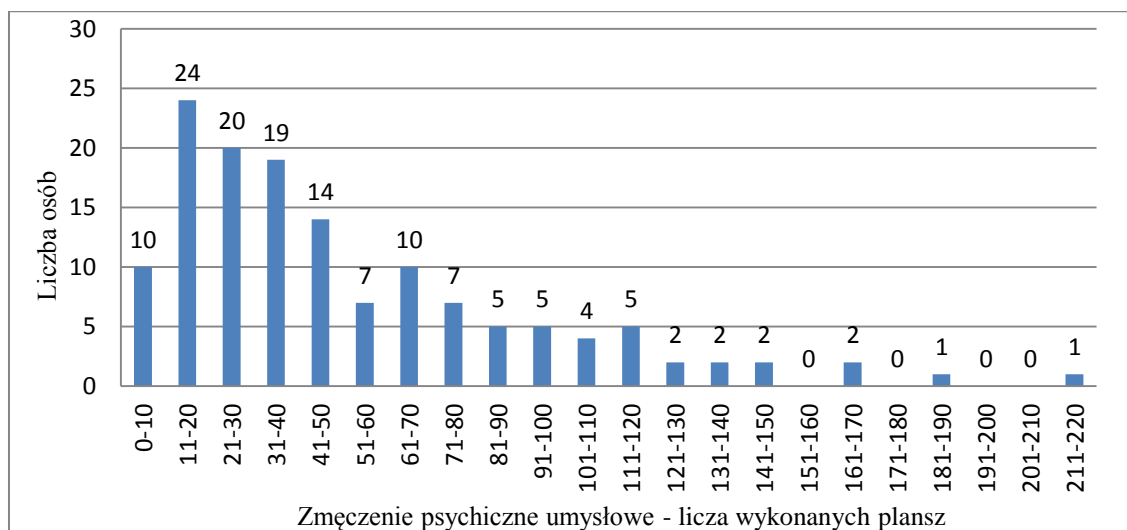


Powyższy histogram wskazuje, że rozkład uzyskanych wyników nie przypomina rozkładu normalnego – ma on charakter lewoskośny. Większość uzyskanych wyników znajduje się powyżej średniej, która wyniosła w tym badaniu $M=15,91$ punktu według skali

Borga. Aż 80% przebadanych chorych na stwardnienie rozsiane znalazło się właśnie w tej grupie. Analizując wykres, można stwierdzić, że poziom ZFS był zróżnicowany – od 11 punktów (6 osób) do 17 punktów (98 osób). Jednak odchylenie standardowe, które wyniosło $\sigma=1,8$ punktu wskazuje, że większość badanych uzyskała dość podobne wyniki. Najwięcej osób, bo aż 70%, osiągnęło poziom bardzo dużego zmęczenia fizycznego subiektywnego (17 punktów według skali Borga). Pozostali badani w momencie zakończenia eksperymentu jazdy na cykloergometrze odczuwali ZFS na poziomie średniego zmęczenia (13 punktów według skali Borga) – 16% badanych, dużego zmęczenia (15 punktów według skali Borga) - 10% oraz lekkiego zmęczenia (11punktów według skali Borga – 4%. Z powyższych informacji można również wnioskować, że badani podzielili się na dwie grupy. Pierwszą stanowiło 70% badanych, którzy przerwali jazdę na cykloergometrze w momencie, gdy odczuwali subiektywnie bardzo duże zmęczenie fizyczne (17 punktów według skali Borga – czyli maksymalną ilość punktów, możliwą do zdobycia w tym zadaniu) i nie byli już w stanie utrzymać wymaganego tempa pracy. Natomiast druga grupa (30%), to osoby, które również przerwały zgodnie z procedurą eksperyment, gdy już nie mogły utrzymać właściwego tempa, ale poziom odczuwalnego zmęczenia fizycznego subiektywnego po zakończonym wysiłku był u nich mniejszy niż w pierwszej grupie. Fakt ten może świadczyć o zróżnicowanym odczuwaniu zmęczenia fizycznego subiektywnego w momencie utraty przez badanych zdolności do wykonywania pracy fizycznej w określonym tempie.

Z kolei na wykresie 11 przedstawiono wielkość obiektywnego zmęczenia psychicznego (ZPO) w całej grupie badawczej. Przypomnę, że miarą ZPO jest poziom wykonania zadania o charakterze umysłowym, wyrażony w liczbie wypełnionych plansz przez badanego w ramach zmodyfikowanego testu kreślenia drogi. Warto podkreślić, że w tym eksperymencie nie było z góry ustalonej minimalnej ani maksymalnej liczby plansz, które badani musieli wypełnić.

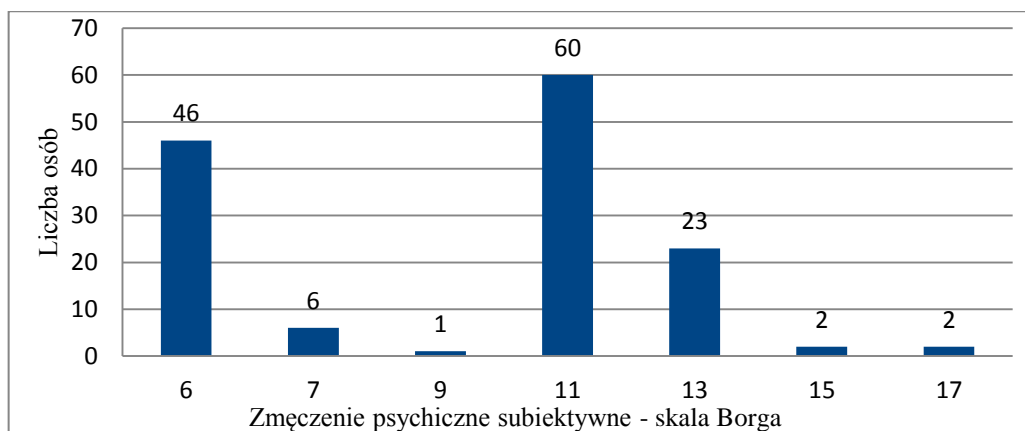
Wykres 11 Rozkład zmiennej zależnej – wielkość zmęczenia psychicznego określonego obiektywnie w grupie badawczej.



Wykres zamieszczony powyżej wskazuje, że rozkład uzyskanych wyników nie przypomina rozkładu normalnego – ma on charakter prawoskośny. Większość uzyskanych wyników znajduje się poniżej średniej, która wyniosła w tym badaniu $M=52,04$ (52 plansze). Aż 62% przebadanych chorych na stwardnienie rozsiane znalazło się właśnie w tej grupie. Z kolei dość wysoka wartość odchylenia standardowego $\sigma=39,16$ (39 plansz) świadczy, że badani stanowią bardzo zróżnicowaną grupę pod względem tej zmiennej zależnej. Minimalny wynik osiągnięty w tym eksperymencie wyniósł 8 plansz (3 osoby), a maksymalny 219 plansz (1 osoba). Jednak pomimo tak dużego zróżnicowania wśród badanych, można zauważyć pewną tendencję. Otóż większość przebadanych osób cierpiących na SM stosunkowo szybko traciła zdolność do utrzymania początkowego poziomu wykonania zadania umysłowego i dlatego też tak duży procent grupy osiągnął wyniki poniżej średniej.

Wykres 12 przedstawia ostatnią zmienną zależną, czyli rozkład zmęczenia psychicznego subiektywnego (ZPS) w całej przebadanej populacji. Wielkość ZPS została wyrażona w stopniach według Skali Borga. Przypomnę, że minimalnym wynikiem możliwym do osiągnięcia w tym badaniu było 6 punktów (brak zmęczenia), a maksymalnym 17 punktów (bardzo duże zmęczenie).

Wykres 12. Rozkład zmiennej zależnej – wielkość zmęczenia psychicznego określonego subiektywnego w grupie badawczej.



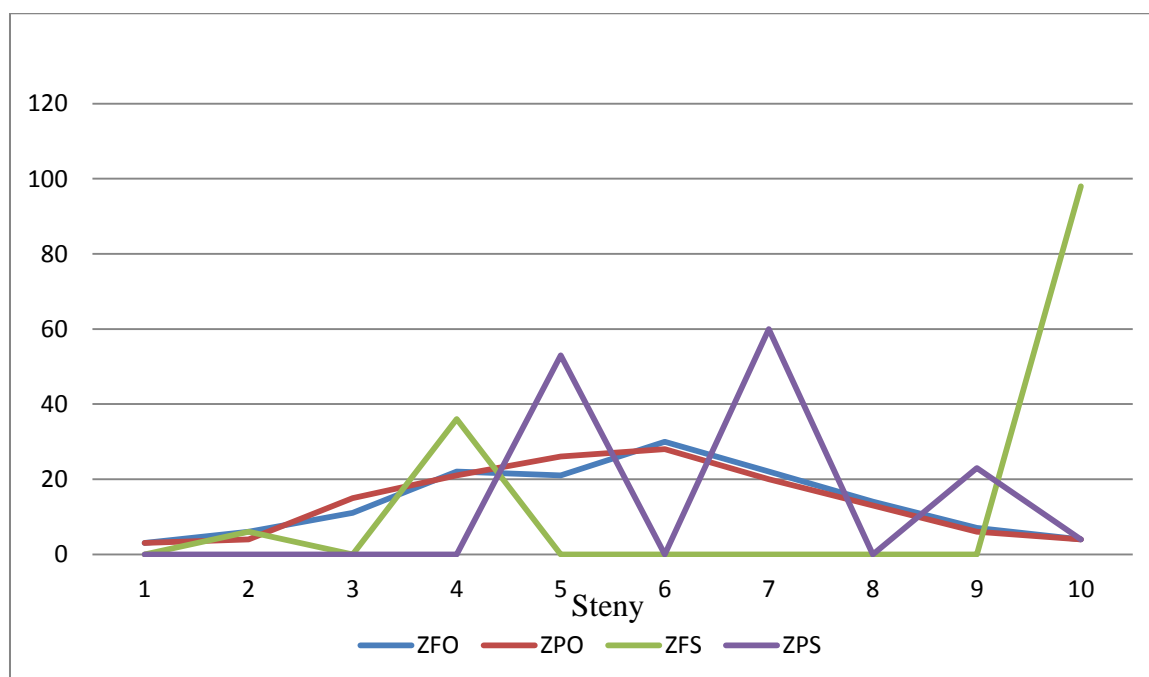
Powyższy histogram wskazuje, że rozkład uzyskanych wyników nie jest zbliżony do rozkładu normalnego - ma on charakter dwumodalny. Większość wyników skumulowała się w obrębie dwóch wartości badanej zmiennej. Średnia wielkość zmęczenia psychicznego subiektywnego wyniosła $M=9,64$ punktu. Na podstawie wykresu można stwierdzić, że poziom ZPS był zróżnicowany – od 6 punktów (46 osób) do 17 punktów (2 osoby). Jednak odchylenie standardowe, które wyniosło $\sigma=2,87$ punktu, wskazuje, że większość badanych uzyskała dość zbliżone wyniki. Tak jak już wspomniałam, analizując histogram, można bez problemu zauważyć, że większość badanych podzieliła się na dwie grupy. Pierwsza grupa, stanowiąca 43% przebadanych osób, określiła swoje końcowe zmęczenie psychiczne subiektywne jako lekkie (11 według Skali Borga). Natomiast druga, co do wielkości grupa – 33% badanych, stwierdziła, iż nie odczuwa żadnego zmęczenia psychicznego (6 według Skali Borga). Skumulowanie się danych dotyczących ZPS w obrębie tych dwóch wartości może świadczyć o tym, że zadanie wyraźnie zróżnicowało badanych.

Trudno określić, jaki czynnik mógł spowodować taki podział tej populacji. Prawdopodobnie dla osób, które nie odczuwały zmęczenia psychicznego, przeprowadzony eksperyment mógł być za łatwy ze względu na wykonywany zawód i wykształcenie. Natomiast badani, którzy określili swój poziom zmęczenia psychicznego jako lekki lub większy, mogli postrzegać to zadanie jako trudne. Także poziom motywacji do wykonania tego zadania mógł wpłynąć na końcową wielkość zmęczenia psychicznego subiektywnego. Osoby, które były zainteresowane i zmotywowane do działania, w mniejszym stopniu odczuwały zmęczenie psychiczne w porównaniu do tych, dla których zadanie było nudną

koniecznością do wykonania go bez większego zaangażowania.

Następnym etapem, przedstawionej powyżej charakterystyki nasilenia różnych form zmęczenia u osób z SM, jest ich wzajemne porównanie. Przypomnę, że każdy rodzaj zbadanego zmęczenia został określony przy pomocy innej jednostki pomiarowej: zmęczenie fizyczne obiektywne - procentem maksymalnego tętna (%HR max) uzyskanego na koniec jazdy na cykloergometrze, zmęczenie psychiczne obiektywne – ilością wypełnionych plansz w ramach zmodyfikowanego testu kreślenia drogi oraz zmęczenie fizyczne i psychiczne subiektywne –wartością punktową według Skali Borga. Aby porównanie poszczególnych typów zmęczenia było możliwe, dokonałam transformacji uzyskanych wyników surowych zmiennych zależnych na skalę stenową. Skala ta posiada 10 jednostek (stenów). Wyniki z przedziału 1.-4. sten uznaje się za niskie, 5.-6. sten, to wyniki średnie (przeciętne), 7.-10. sten, to wyniki wysokie. Poniższy wykres nr 13 prezentuje rozkład omawianych powyżej odmian zmęczenia w SM w poszczególnych przedziałach stenowych.

Wykres 13. Rozkład czterech zmiennych zależnych w poszczególnych stenach w całej grupie badawczej.



Z powyższego wykresu można wnioskować, że rozkład wyników jest bardzo zróżnicowany. Najwięcej badanych, pod względem ZFO, uzyskało wyniki średnie– 51 osób, czyli 36,4% całej grupy badawczej (5. i 6. przedział stenowy). Natomiast określając wielkość

ZFS, najczęściej przebadanych osób znalazło się w przedziale wyników wysokich – 98 osób, czyli 70% całej badanej populacji (10. sten). W związku z tym można stwierdzić, że wielkość zmęczenia fizycznego obiektywnego jest mniejsza, niż wielkość zmęczenia fizycznego subiektywnego. Analogicznie, porównując poziom zmęczenia psychicznego obiektywnego z poziomem zmęczenia psychicznego subiektywnego, można zauważyć podobną zależność. Najwięcej badanych, pod względem ZPO, uzyskało wyniki średnie – 54 osób, czyli 38,5% całej grupy badawczej (5. i 6. przedział stenowy). Natomiast określając wielkość ZPS, najczęściej przebadanych osób znalazło się w przedziale wyników wysokich – 87 osób, czyli 62,1% całej badanej populacji (7. 9. 10. sten). Tak więc, wielkość zmęczenia psychicznego obiektywnego jest mniejsza, niż wielkość zmęczenia psychicznego subiektywnego. Na podstawie powyższych informacji można wnioskować, że osoby chore na stwardnienie rozsiane odczuwają większe zmęczenie subiektywne niż obiektywne, zarówno w zadaniach o charakterze motorycznym, jak i umysłowym. Takie zjawisko sugeruje, że u przebadanych osób regulacyjny mechanizm zmęczenia może funkcjonować nieadekwatnie.

Dodatkowo, analizując wykres 13 warto zwrócić też uwagę, że rozkład zmęczenia fizycznego obiektywnego i zmęczenia psychicznego obiektywnego jest podobny i zbliżony do rozkładu normalnego. Z kolei rozkład zmęczenia fizycznego subiektywnego i zmęczenia psychicznego subiektywnego ma charakter rozkładu dwumodalnego. Można zauważyć, że badani, określając wielkość ZFS, podzielili się na dwie grupy, które skumulowały się w obrębie 4. (25,7% badanej grupy) oraz 10. (70% badanej grupy) przedziału stenowego. Natomiast oceniając poziom ZPS najczęściej badanych znalazło się w 5. (37,9% grupy badawczej) i 7. (42,9% grupy badawczej) przedziale stenowym. Na podstawie powyższych informacji można stwierdzić, że wielkość zmęczenia fizycznego subiektywnego oraz zmęczenia psychicznego subiektywnego u przebadanych osób chorych na SM nie jest podobna. Ponadto, poziom odczuwalnego zmęczenia fizycznego subiektywnego jest większy, niż poziom zmęczenia psychicznego subiektywnego. Takie zróżnicowanie ZFS i ZPS może świadczyć o tym, że chorzy na stwardnienie rozsiane postrzegają aktywność fizyczną, jako czynności trudne i wymagające dużego wysiłku z ich strony. Odwrotnie sytuacja wygląda w czasie wykonywania zadań o charakterze umysłowym, które prawdopodobnie uważane są przez osoby z SM za lżejsze i nie zagrażające ich zdrowiu.

W dalszej części analizy wyników przedstawię szczegółową weryfikację hipotez sformułowanych dla trzech pytań badawczych, które są kluczowe dla tej pracy.

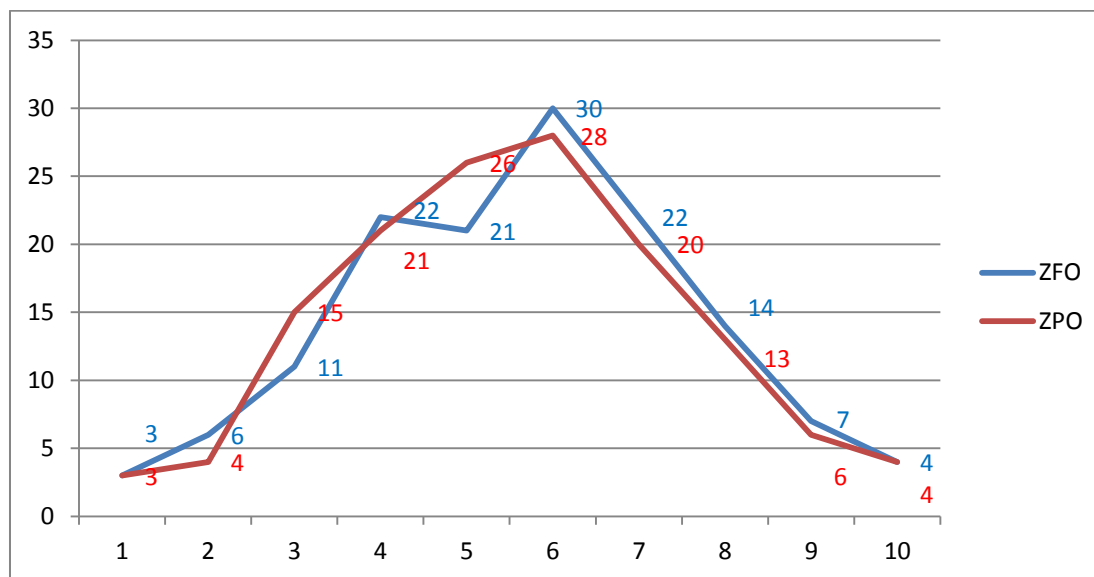
5.2 Analiza poszczególnych typów zmęczenia doświadczanego przez osoby chore na stwardnienie rozsiane oraz ocena sprawności funkcjonowania regulacyjnego mechanizmu zmęczenia.

W niniejszym paragrafie skupię się na znalezieniu odpowiedzi na pierwsze pytanie badawcze, które brzmi: Jaki rodzaj zmęczenia występuje (dominuje) u osób chorych na stwardnienie rozsiane? Przypomnę, że zgodnie z przyjętym modelem badawczym pracy, przeprowadzone pomiary wielkości zmęczenia fizycznego obiektywnego i subiektywnego oraz zmęczenia psychicznego obiektywnego i subiektywnego pozwoliły mi zbadać, jaki rodzaj zmęczenia jest przede wszystkim doświadczany przez chorych na stwardnienie rozsiane oraz jakie istnieją współzależności w zakresie nasilenia każdego z wyróżnionych rodzajów zmęczenia. Na koniec tego paragrafu dokonałam również analizy funkcjonowania regulacyjnego mechanizmu zmęczenia u osób cierpiących na SM. Poniżej przedstawiam szczegółową analizę wyników odnoszących się do czterech pierwszych hipotez tej pracy.

W celu weryfikacji hipotezy I zakładającej, że u osób chorych na stwardnienie rozsiane poziom zmęczenia fizycznego jest większy, niż poziom zmęczenia psychicznego, przekształciłam wyniki określające wielkość zmęczenia fizycznego obiektywnego i subiektywnego oraz zmęczenia psychicznego obiektywnego i subiektywnego na wyniki wyrażone w skali stenowej. Ponieważ przedstawiona hipoteza została dookreślona przy pomocy dwóch hipotez szczegółowych (hipotezy IA i IB), przedstawię obecnie wyniki ich statystycznej weryfikacji.

Hipoteza IA głosi, iż u osób chorych na stwardnienie rozsiane poziom zmęczenia fizycznego obiektywnego jest większy, niż poziom zmęczenia psychicznego obiektywnego. Porównanie rozkładu wyników dla obu rodzajów zmęczenia prezentuje wykres 14.

Wykres 14 Rozkład wielkości zmęczenia fizycznego obiektywnego oraz zmęczenia psychicznego obiektywnego w poszczególnych stenach w całej grupie badawczej.



Z powyższego wykresu wynika, iż rozkład zmęczenia fizycznego obiektywnego (ZFO) i zmęczenia psychicznego obiektywnego (ZPO) jest podobny i zbliżony do rozkładu normalnego. Przypomnę, że dziesięciostopniowa skala stenowa odnosi się do wielkości zbadanego rodzaju zmęczenia – 1. przedział stenowy oznacza bardzo minimalne zmęczenie, natomiast 10. przedział stenowy jest równoznaczny z bardzo dużym zmęczeniem. Najwięcej przebadanych osób, pod względem wielkości ZFO, uzyskało wyniki średnie (5. i 6. sten) – 51 osób, czyli 36,4% całej grupy badawczej. Natomiast w przedziale wyników niskich (1. - 4. sten) oraz wysokich (7.-10. sten) znalazło się odpowiednio 42 osoby (30% całej grupy badawczej) i 47 osób (33,6% całej grupy badawczej). Analogicznie analizując wielkość ZPO, można zauważyć, że również najliczniejsza grupa badanych uzyskała wyniki średnie – 50 osób, czyli 38,6% całej grupy badawczej. Z kolei w obrębie wyników niskich i wysokich znalazło się odpowiednio 43 osób (30,7 % z całej grupy badawczej) i 47 (33,6% z całej grupy badawczej). Tak małe zróżnicowanie przedstawionych powyżej wyników może sugerować, iż nie istnieją istotne statystycznie różnice pomiędzy wielkością ZFO i ZPO.

W celu statystycznej weryfikacji omawianej hipotezy posłużyłam się testem kolejności par Wilcoxon. Wyniki obliczeń przedstawia tabela 1.

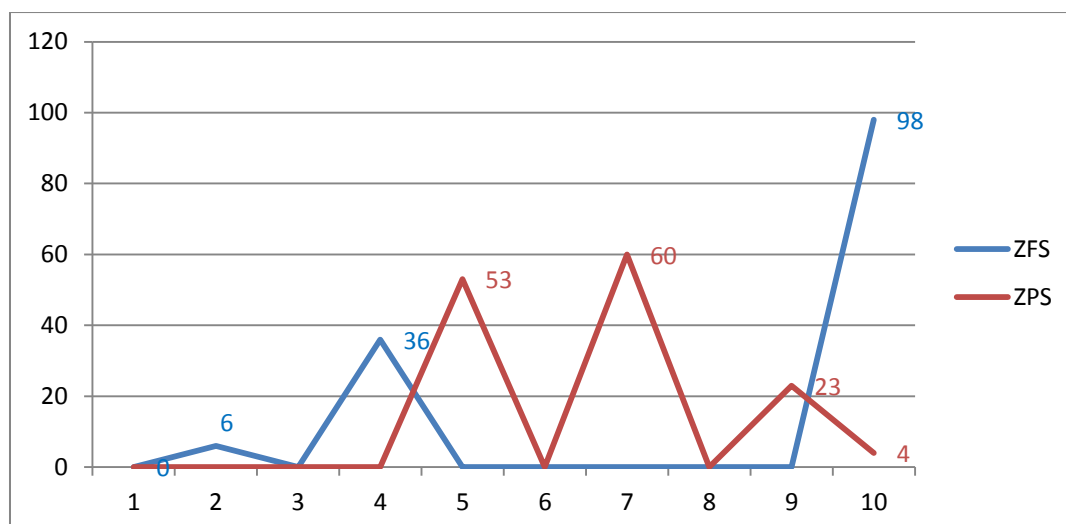
Tabela 1 Różnice pomiędzy obiektywnymi przejawami zmęczenia fizycznego i psychicznego.

Para zmiennych	Test kolejności par Wilcoxon			
	N	T	Z	P
	Ważnych			
%Hrmax-steny & ilość plansz-steny	118	3376	0,361	0,718

Jak wynika z powyższej tabeli obliczona wartość testu Z jest niższa od wartości krytycznej przyjętej dla tego testu na poziomie istotności statystycznej 0,05. Zatem stwierdzam, iż nie istnieją istotne statystycznie różnice pomiędzy wielkością zmęczenia fizycznego obiektywnego i zmęczenia psychicznego obiektywnego. Taki wniosek nie pozwala na potwierdzenie hipotezy IA.

Z kolei hipoteza IB głosi, że u osób chorych na stwardnienie rozsiane poziom zmęczenia fizycznego subiektywnego jest większy, niż poziom zmęczenia psychicznego subiektywnego. Porównanie rozkładu wyników dla obu rodzajów zmęczenia prezentuje wykres 15.

Wykres 15 Rozkład wielkości zmęczenia fizycznego subiektywnego oraz zmęczenia psychicznego subiektywnego w poszczególnych stenach w całej grupie badawczej.



Z wykresu przedstawionego powyżej wynika, że rozkład zmęczenia fizycznego subiektywnego (ZFS) i zmęczenia psychicznego subiektywnego (ZPS) ma charakter rozkładu dwumodalnego. Można zauważyć, że badani, określając wielkość ZFS, podzielili się na dwie grupy, które skumulowały się w obrębie 4. (25,4% badanej grupy) oraz 10. (70,% badanej grupy) przedziału stenowego. Natomiast oceniając poziom ZPS, najczęściej badanych znalazło się w 5. (37,9% grupy badawczej) i 7. (42,9% grupy badawczej) przedziale stenowym. Zaprezentowane powyżej wyniki mogą sugerować, iż istnieją istotne statystycznie różnice pomiędzy wielkością ZFS i ZPS, a poziom odczuwalnego zmęczenia fizycznego subiektywnego jest większy, niż poziom zmęczenia psychicznego subiektywnego.

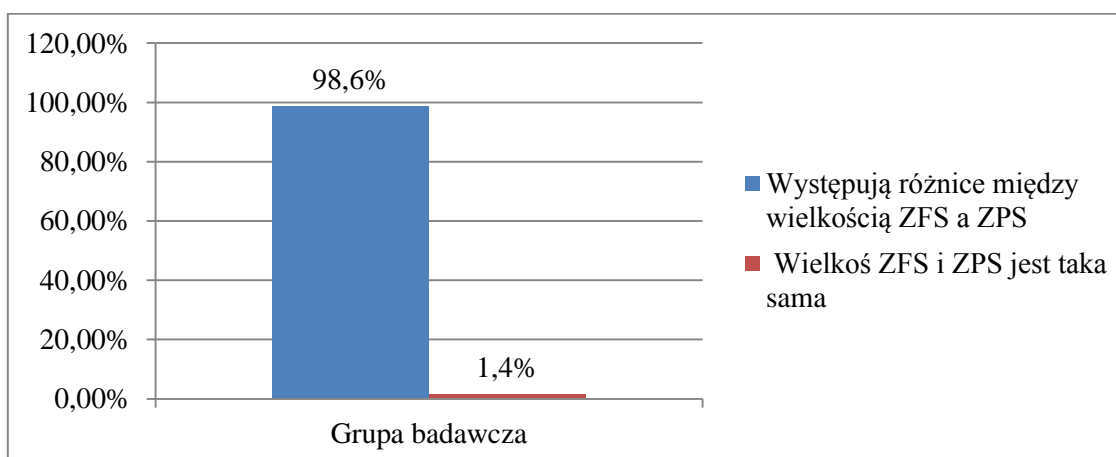
W celu statystycznej weryfikacji omawianej hipotezy posłużyłam się testem kolejności par Wilcoxona. Wyniki obliczeń przedstawia tabela 2.

Tabela 2 Różnice pomiędzy wielkością subiektywnych przejawów zmęczenia fizycznego i psychicznego.

Para zmiennych	Test kolejności par Wilcoxona			
	N	T	Z	P
	Ważnych			
Skala Borga-fiz.steny & Skala Borga – umysł.steny	138	2590,5	6,61	<0,0001

Analiza danych z powyższej tabeli wskazuje, że u 138 (98,6%) ze 140 przebadanych osób występują różnice pomiędzy odczuwaniem zmęczenia fizycznego subiektywnego i zmęczenia psychicznego subiektywnego. Natomiast u pozostałych 2 przebadanych osób (1,4%) wielkość zmęczenia fizycznego subiektywnego jest taka sama jak poziom zmęczenia psychicznego subiektywnego. Obliczona wartość Z dla testu Wilcoxona jest wyższa od wartości krytycznej przyjętej dla tego testu na poziomie istotności statystycznej 0,01. Zatem stwierdzam, iż istnieją istotne statystycznie różnice pomiędzy wielkością zmęczenia fizycznego subiektywnego i zmęczenia psychicznego subiektywnego. Powyższe dane zostały przedstawione na wykresie poniżej.

Wykres 16 Różnice pomiędzy wielkością subiektywnych przejawów zmęczenia fizycznego i psychicznego.



Przeprowadzona powyżej statystyczna weryfikacja hipotezy IB nie pozwala na pełne jej potwierdzenie. Fakt istnienia istotnych statystycznie różnic pomiędzy wielkością ZFS a ZPS nie dostarcza nam informacji, które z tych rodzajów zmęczenia jest większe. Dlatego, aby określić, czy u tych 138 osób (u których wystąpiły różnice w odczuwaniu ZFS i ZPS) poziom zmęczenia fizycznego subiektywnego jest większy, niż poziom zmęczenia psychicznego subiektywnego, posłużyłam się testem znaków. Wyniki obliczeń przedstawia tabela 3.

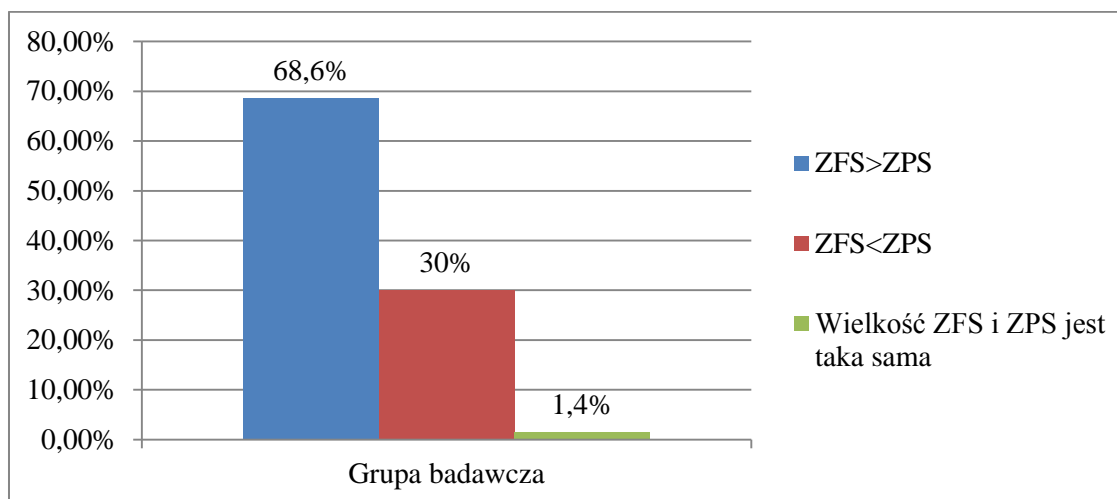
Tabela 3 Zależność pomiędzy subiektywnymi przejawami zmęczenia fizycznego i psychicznego.

Para zmiennych	Test znaków			
	Liczba	Procent	Z	P
	Niewiąz.	$v < V$		
Skala Borga fiz. steny & Skala Borga umysl. steny	138	30,4	4,512	<0,0001

Jak wynika z powyższej tabeli, tylko 42 (30,4%) osób (czyli 30% całej grupy badawczej) ze 138 osobowej grupy badanych, wykazuje większy poziom zmęczenia psychicznego subiektywnego, niż zmęczenia fizycznego subiektywnego. Natomiast u pozostałych 96 (69,6%) osób (czyli 68,6% całej grupy badawczej) można stwierdzić większy poziom zmęczenia fizycznego subiektywnego, niż poziom zmęczenia psychicznego subiektywnego. Obliczona wartość Z dla testu znaków jest wyższa od wartości krytycznej przyjętej dla tego testu na poziomie istotności statystycznej 0,05. Zatem można uznać, że hipoteza IB została w pełni potwierdzona empirycznie - u osób chorych na stwardnienie

rozsiane poziom zmęczenia fizycznego subiektywnego jest większy, niż poziom zmęczenia psychicznego subiektywnego. Powyższe dane zostały przedstawione na wykresie poniżej.

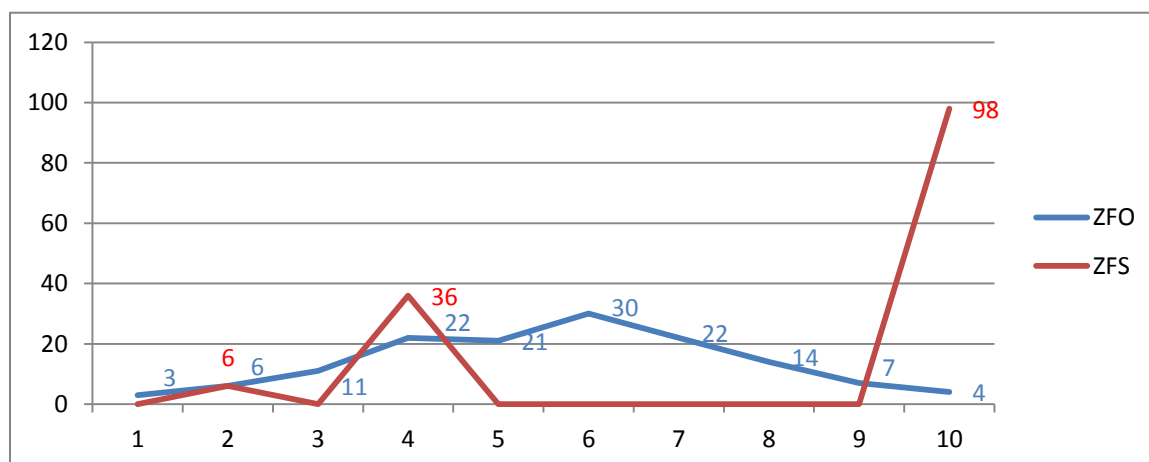
Wykres 17 Zależność pomiędzy subiektywnymi przejawami zmęczenia fizycznego i psychicznego w całej grupie badawczej.



W celu weryfikacji hipotezy II głoszącej, że u osób chorych na stwardnienie rozsiane występuje większy poziom zmęczenia subiektywnego niż obiektywnego, przekształciłam wyniki określające wielkość zmęczenia fizycznego obiektywnego i subiektywnego oraz zmęczenia psychicznego obiektywnego i subiektywnego na wyniki wyrażone w skali stenowej. Ponieważ przedstawiona hipoteza została dookreślona przy pomocy dwóch hipotez szczegółowych (hipotezy IIA i IIB), przedstawię obecnie wyniki ich statystycznej weryfikacji.

Hipoteza IIA głosi, iż u osób chorych na stwardnienie rozsiane poziom zmęczenia fizycznego subiektywnego jest większy, niż poziom zmęczenia fizycznego obiektywnego. Porównanie rozkładu wyników dla obu rodzajów zmęczenia prezentuje wykres 18.

Wykres 18 Rozkład wielkości zmęczenia fizycznego obiektywnego i subiektywnego w poszczególnych stenach w całej grupie badawczej.



Z powyższego wykresu wynika, iż rozkład zmęczenia fizycznego obiektywnego jest zbliżony do normalnego, natomiast rozkład zmęczenia fizycznego subiektywnego ma charakter rozkładu dwumodalnego. Najwięcej badanych, pod względem ZFO, uzyskało wyniki średnie – 51 osób, czyli 36,4% całej grupy badawczej (5. i 6. przedział stenowy). Natomiast określając wielkość ZFS można stwierdzić, że badani podzielili się na dwie grupy. Zdecydowanie najwięcej przebadanych osób znalazło się w przedziale wyników wysokich – 98 osób, czyli 70% całej badanej populacji (10. sten). Pozostali badani, pod względem ZFS, uzyskali wyniki niskie – 42 badanych tzn. 30% całej grupy eksperymentalnej (1-4. przedział stenowy). Tak duże zróżnicowanie przedstawionych powyżej wyników może sugerować, iż istnieją istotne statystycznie różnice pomiędzy wielkością ZFO i ZFS, a wielkość zmęczenia fizycznego subiektywnego jest większa, niż wielkość zmęczenia fizycznego obiektywnego.

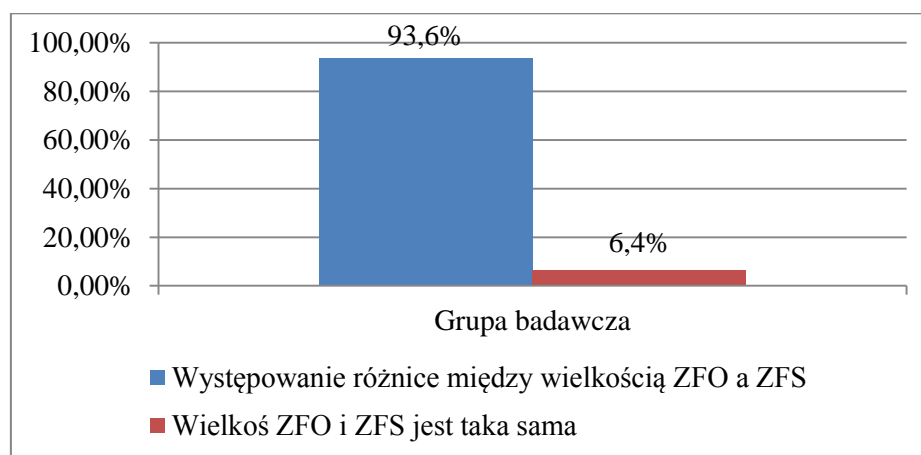
W celu statystycznej weryfikacji omawianej tu hipotezy posłużyłam się testem kolejności par Wilcozona. Odpowiednie dane przedstawia tabela 4.

Tabela 4 Różnice pomiędzy wielkością obiektywnych i subiektywnych przejawów zmęczenia fizycznego.

Para zmiennych	Test kolejności par Wilcozona			
	N	T	Z	P
	Ważnych			
%HRmax - steny & Skala Borga – fiz. steny	131	1447	6,607	<0,0001

Analiza danych z powyższej tabeli wskazuje, że u 131 (93,6%) ze 140 przebadanych osób występują różnice pomiędzy odczuwaniem zmęczenia fizycznego obiektywnego i zmęczenia fizycznego subiektywnego. Natomiast tylko u 9 przebadanych osób (6,4%) wielkość zmęczenia fizycznego obiektywnego jest taka sama jak poziom zmęczenia fizycznego subiektywnego. Ponieważ obliczona wartość testu Z jest wyższa od wartości krytycznej przyjętej dla tego testu na poziomie istotności statystycznej 0,05, stwierdzam, iż istnieją istotne statystycznie różnice pomiędzy odczuwaniem zmęczenia fizycznego obiektywnego i zmęczenia fizycznego subiektywnego. Powyższe dane zostały przedstawione na wykresie poniżej.

Wykres 19 Różnice pomiędzy wielkością obiektywnych i subiektywnych przejawów zmęczenia fizycznego.



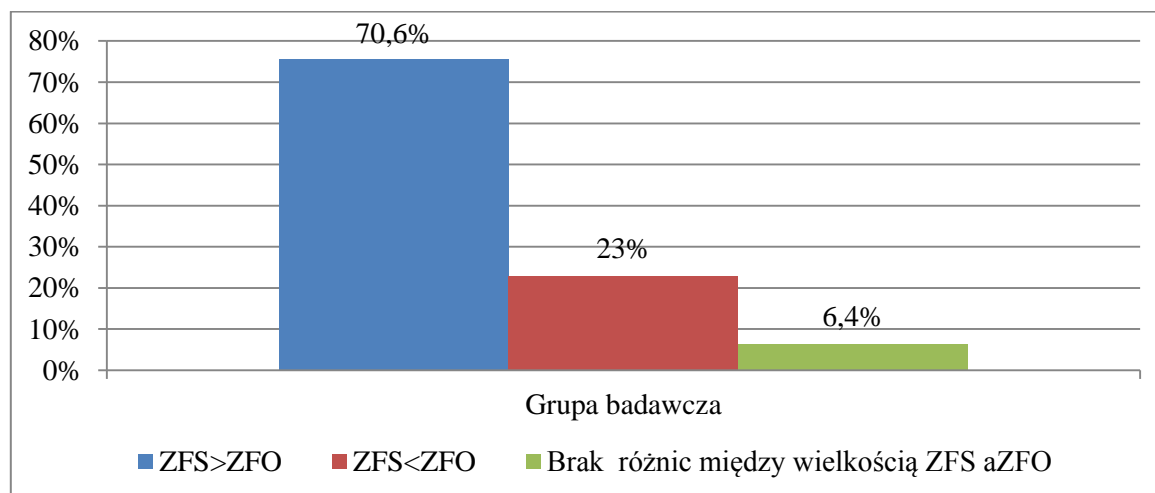
Przeprowadzona powyżej statystyczna weryfikacja hipotezy IIA nie pozwala na pełne jej potwierdzenie. Fakt istnienia istotnie statystycznie różnic pomiędzy wielkością ZFO a ZFS nie dostarcza nam informacji, które z tych rodzajów zmęczenia jest większe. Dlatego, aby określić, czy u tych 131 osób (u których wystąpiły różnice w odczuwaniu ZFO i ZFS) poziom zmęczenia fizycznego subiektywnego jest większy, niż poziom zmęczenia fizycznego obiektywnego, posłużyłam się testem znaków. Wyniki obliczeń przedstawia tabela 5.

Tabela 5 Zależność pomiędzy obiektywnymi i subiektywnymi przejawami zmęczenia fizycznego.

Para zmiennych	Test znaków			
	Liczba	Procent	Z	P
	Niewiąz.	$v < V$		
%HRmax steny & Skala Borga fiz. steny	131	75,6	5,766	<0,0001

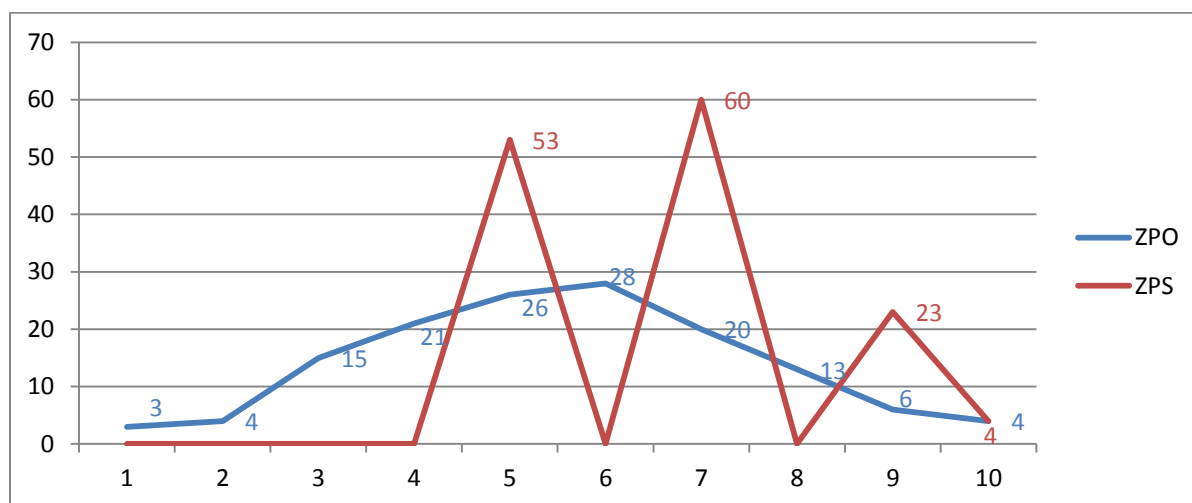
Jak wynika z powyższej tabeli, aż 99 (75,6%) badanych (70,6% całej grupy badawczej) ze 131 osobowej grupy badanych wykazuje większy poziom zmęczenia fizycznego subiektywnego niż zmęczenia fizycznego obiektywnego. Natomiast tylko u 32 (24,4%) osób (22,9% całej grupy badawczej) zmęczenie fizyczne obiektywne jest większe niż zmęczenie fizyczne subiektywne. Obliczona wartość Z dla testu znaków jest wyższa od wartości krytycznej przyjętej dla tego testu na poziomie istotności statystycznej 0,01. Zatem można uznać, że hipoteza IIA została w pełni potwierdzona empirycznie - u osób chorych na stwardnienie rozsiane poziom zmęczenia fizycznego subiektywnego jest większy, niż poziom zmęczenia fizycznego obiektywnego. Powyższe dane zostały przedstawione na wykresie poniżej.

Wykres 20 Zależność pomiędzy obiektywnymi i subiektywnymi przejawami zmęczenia fizycznego w grupie badawczej.



Z kolei hipoteza IIB głosi, że u osób chorych na stwardnienie rozsiane poziom zmęczenia psychicznego subiektywnego jest większy, niż poziom zmęczenia psychicznego obiektywnego. Porównanie rozkładu wyników dla obu rodzajów zmęczenia prezentuje wykres 21.

Wykres 21 Rozkład wielkości zmęczenia psychicznego obiektywnego i subiektywnego w poszczególnych stenach w całej grupie badawczej.



Z powyższego wykresu można odczytać, że rozkład zmęczenia psychicznego obiektywnego jest zbliżony do rozkładu normalnego, a rozkład zmęczenia psychicznego subiektywnego ma charakter rozkładu dwumodalnego. Najwięcej badanych, pod względem ZPO, uzyskało wyniki średnie – 54 osób, czyli 38,6% całej grupy badawczej (5. i 6. przedział stenowy). Natomiast określając wielkość ZPS, można zauważyć, że badani podzielili się na dwie większe grupy. Najwięcej przebadanych osób znalazło się w przedziale wyników wysokich – aż 87 osób, czyli 62,1% całej badanej populacji (7.-10. przedział stenowy) oraz w przedziale wyników niskich 53 badanych, czyli 37,9% całej grupy eksperymentalnej (4 sten). Zaprezentowany rozkład wyników ZPO i ZPS całej grupy badawczej może sugerować, że istnieją istotne statystycznie różnice pomiędzy tymi dwoma rodzajami zmęczenia, czyli wielkość zmęczenia psychicznego subiektywnego jest większa, niż wielkość zmęczenia psychicznego obiektywnego.

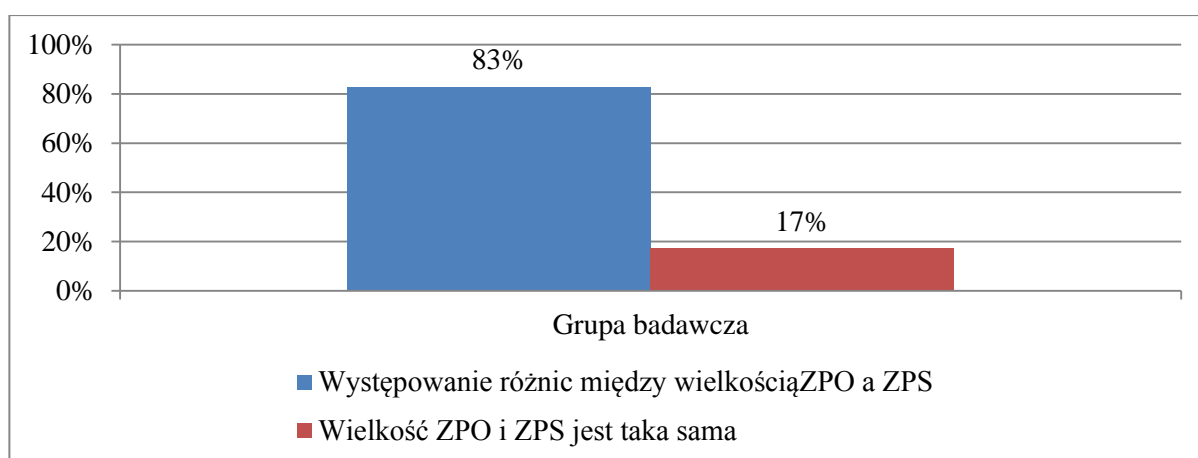
W celu statystycznej weryfikacji omawianej hipotezy posłużyłam się testem kolejności par Wilcoxona. Wyniki obliczeń przedstawia tabela 6.

Tabela 6 Różnice pomiędzy obiektywnymi i subiektywnymi przejawami zmęczenia psychicznego.

Para zmiennych	Test kolejności par Wilcoxona			
	N	T	Z	P
	Ważnych			
Ilość planszstony & Skala Borga umysł. steny	116	1671,5	4,743	<0,0001

Analiza danych z powyższej tabeli wskazuje, że u 116 (82,9%) ze 140 przebadanych osób występują różnice pomiędzy odczuwaniem zmęczenia psychicznego obiektywnego i zmęczenia psychicznego subiektywnego. Natomiast u 24 przebadanych chorych (17,1%) wielkość ZPO jest na takim samym poziomie jak wielkość ZPS. Ponieważ obliczona wartość testu Z jest wyższa od wartości krytycznej przyjętej dla tego testu na poziomie istotności statystycznej 0,01, stwierdzam, iż istnieją istotne statystycznie różnice pomiędzy odczuwaniem zmęczenia psychicznego obiektywnego i zmęczenia psychicznego subiektywnego. Powyższe dane zostały przedstawione na wykresie poniżej.

Wykres 22 Różnice pomiędzy obiektywnymi i subiektywnymi przejawami zmęczenia psychicznego



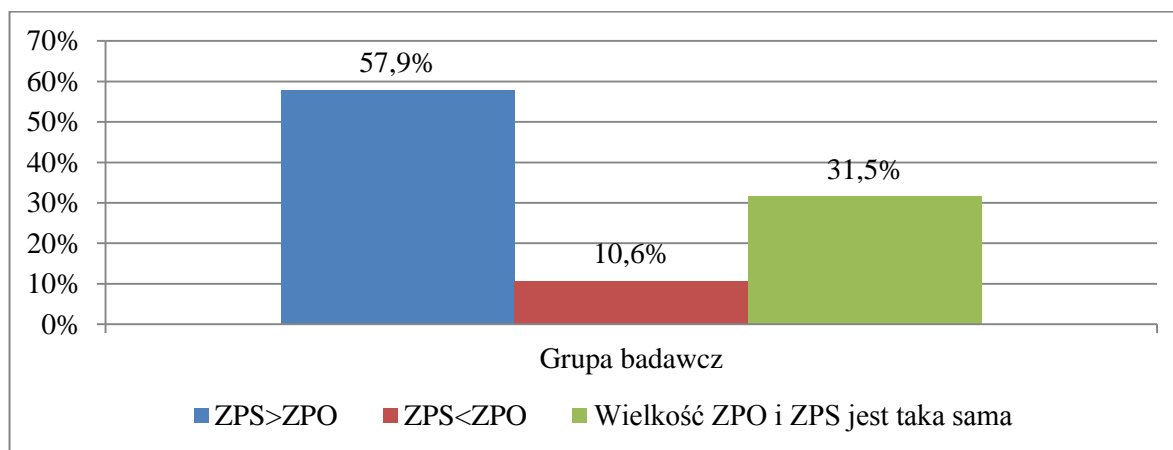
Przeprowadzona powyżej statystyczna weryfikacja hipotezy IIB nie pozwala na pełne jej potwierdzenie. Fakt istnienia istotnie statystycznie różnic pomiędzy wielkością ZPO a ZPS nie dostarcza nam informacji, które z tych rodzajów zmęczenia jest większe. Dlatego, aby określić, czy u tych 116 osób (u których wystąpiły różnice w odczuwaniu ZPO i ZPS) poziom zmęczenia psychicznego subiektywnego jest większy, niż poziom zmęczenia psychicznego obiektywnego, posłużyłam się testem znaków. Wyniki obliczeń przedstawia tabela 7.

Tabela 7 Zależność pomiędzy obiektywnymi i subiektywnymi przejawami zmęczenia psychicznego.

Para zmiennych	Test znaków			
	Liczba	Procent	Z	P
	Niewiąz.	v < V		
Ilość plansz steny & Skala Borgia umysł. steny	116	69,8	4,18	<0,0001

Jak wynika z powyższej tabeli, aż 81 (69,8%) badanych (57,9% całej grupy badawczej) z 116 osobowej grupy wykazuje większy poziom zmęczenia psychicznego subiektywnego niż zmęczenia psychicznego obiektywnego. Warto zauważyć, że tylko u 15 (12,9%) osób (10,6% całej grupy badawczej) ZPO jest większe niż ZPS. Powyższe dane zostały przedstawione na wykresie poniżej. Obliczona wartość Z dla testu znaków jest wyższa od wartości krytycznej przyjętej dla tego testu na poziomie istotności statystycznej 0,05. Zatem można uznać, że hipoteza IIB została w pełni potwierdzona empirycznie - u osób chorych na stwardnienie rozsiane poziom zmęczenia psychicznego subiektywnego jest większy, niż poziom zmęczenia psychicznego obiektywnego. Powyższe dane zostały przedstawione na wykresie poniżej.

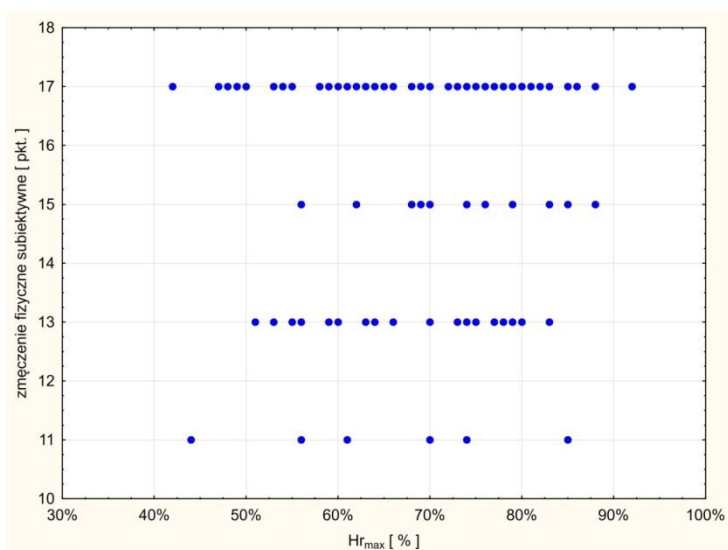
Wykres 23 Zależność pomiędzy obiektywnymi i subiektywnymi przejawami zmęczenia psychicznego w grupie badawczej.



Aby zweryfikować hipotezę III głoszącą, że u osób chorych na stwardnienie rozsiane istnieje zależność pomiędzy współwystępowaniem nasilenia obiektywnych i subiektywnych przejawów zmęczenia, użyłam surowych wyników określających wielkość zmęczenia fizycznego obiektywnego i subiektywnego oraz zmęczenia psychicznego obiektywnego i subiektywnego. Ponieważ przedstawiona hipoteza została dookreślona przy pomocy dwóch hipotez szczegółowych (hipotezy IIIA i IIIB), przedstawię obecnie wyniki ich statystycznej weryfikacji.

Hipoteza IIIA głosi, iż u osób chorych na stwardnienie rozsiane istnieje zależność pomiędzy nasileniem obiektywnych i subiektywnych przejawów zmęczenia fizycznego. Przedstawiony poniżej wykres 24 prezentuje omawianą zależność.

Wykres 24 Zależność pomiędzy obiektywnymi i subiektywnymi przejawami zmęczenia fizycznego.



Z przedstawionego powyżej wykresu można wnosić, że nie wystąpiła oczekiwana zależność między badanymi rodzajami zmęczenia. Niezależnie od wielkości zmęczenia fizycznego obiektywnego (%HRmax) osiągniętego na koniec eksperymentu jazdy na cykloergometrze, zdecydowanie najczęściej badanych określiło swoje zmęczenie fizyczne subiektywne jako bardzo duże (17 w Skali Borga). Tylko niewielka grupa przebadanych osób oceniła subiektywne zmęczenie fizyczne jako duże (15 w Skali Borga) czy średnie (13 w skali Borga). Najmniej badanych określiło swoje ZFS jako lekkie. Warto zauważyć, że u tych osób również nie można zaobserwować zależności pomiędzy wielkością ZFO i ZFS. Trzeba również podkreślić, że badani, którzy osiągnęli zarówno najniższy jak i najwyższy poziom ZFO, tak samo ocenili wielkość ZFS na poziomie 17 punktów według Skali Borga.

Aby dokonać statystycznej weryfikacji omawianej hipotezy, obliczyłam wartość współczynnika korelacji rang Spearmana. Odpowiednie dane przedstawia tabela 8.

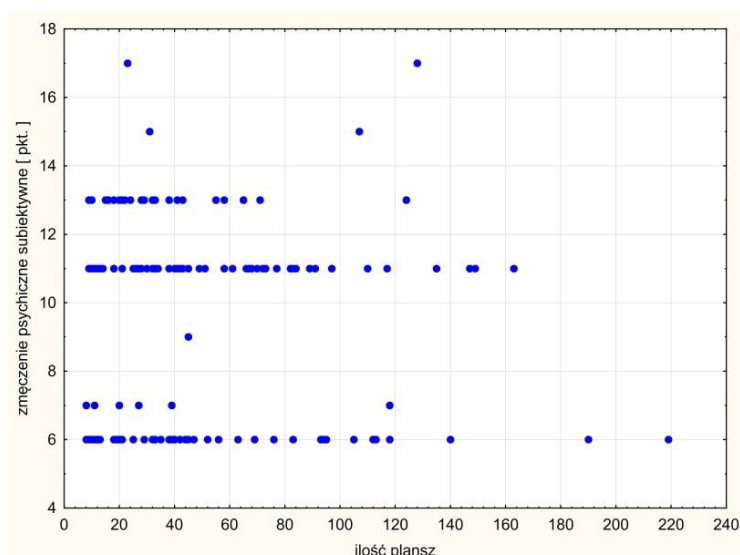
Tabela 8 Zależność pomiędzy obiektywnymi i subiektywnymi przejawami zmęczenia fizycznego.

Para zmiennych	Korelacja porządku rang Spearmana			
	N Ważnych	R Spearman	t(N-2)	P
%Hrmax & Skala Borga	140	-0,08	-0,946	=0,346

Analiza danych z powyższej tabeli wskazuje, że obliczona wartość współczynnika rS jest niższa od wartości krytycznej przyjętej dla tego testu na poziomie istotności statystycznej 0,05. Zatem stwierdzam, iż omawiana zależność nie jest istotna statystycznie. Otrzymane wyniki nie pozwalają na potwierdzenie hipotezy IIIA.

Z kolei hipoteza IIIB głosi, iż u osób chorych na stwardnienie rozsiane istnieje zależność pomiędzy obiektywnymi i subiektywnymi przejawami zmęczenia psychicznego. Przedstawiony poniżej wykres 25 prezentuje uzyskane wyniki odnoszące się do powyższej hipotezy.

Wykres 25 Zależność pomiędzy obiektywnymi i subiektywnymi przejawami zmęczenia psychicznego.



Z przedstawionego powyżej wykresu można wnioskować, że i tym razem nie występuje zależność między analizowanymi rodzajami zmęczenia.

Aby dokonać statystycznej weryfikacji omawianej hipotezy, obliczyłam wartość współczynnika korelacji rang Spearmana. Wyniki obliczeń przedstawia tabela 9.

Tabela 9 Zależność pomiędzy obiektywnymi i subiektywnymi przejawami zmęczenia psychicznego.

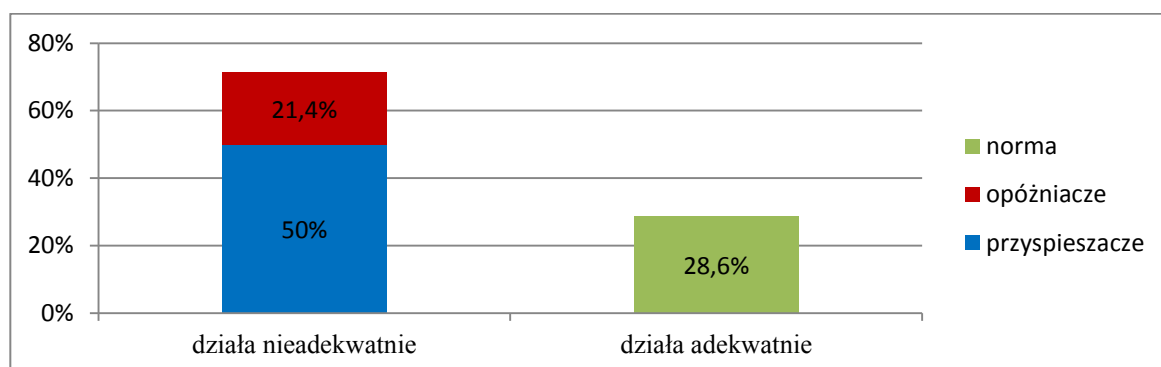
Para zmiennych	Korelacja porządku rang Spearmana			
	N Ważnych	R Spearman	t(N-2)	P
ilość plansz & Skala Borga	140	-0,021	-0,246	=0,806

Analiza danych z powyższej tabeli wskazuje, że obliczona wartość współczynnika rS jest niższa od wartości krytycznej przyjętej dla tego testu na poziomie istotności statystycznej 0,05. Zatem stwierdzam, iż omawiana zależność nie jest istotna statystycznie. Otrzymane wyniki nie pozwalają na potwierdzenie hipotezy III B.

W celu weryfikacji hipotezy IV głoszącej, że u osób chorych na stwardnienie rozsiane regulacyjny mechanizm zmęczeniowy częściej działa nieadekwatnie niż adekwatnie, posłużyłam się przekształconymi wynikami surowymi na skalę stenową dla każdego rodzaju zmęczenia. Ponieważ przedstawiona hipoteza została dookreślona przy pomocy dwóch hipotez szczegółowych (hipotezy IVA i IVB), przedstawię oddzielnie dane odnoszące się do weryfikacji statystycznej każdej z nich.

Aby zweryfikować hipoteza IVA, która głosi, iż u osób chorych na stwardnienie rozsiane regulacyjny mechanizm zmęczenia fizycznego częściej działa nieadekwatnie niż adekwatnie, porównałam wielkość zmęczenia fizycznego obiektywnego (steny) z wielkością zmęczenia fizycznego subiektywnego (steny) każdej przebadanej osoby. Jeśli zmęczenie obiektywne znajdowało się w tym samym przedziale wyników skali stenowej (niskim, średnim lub wysokim) co zmęczenie subiektywne, uznawałam, że regulacyjny mechanizm zmęczeniowy działa adekwatnie. W sytuacji gdy powyższa zgodność wyników zmęczenia obiektywnego i subiektywnego nie zachodziła, stwierdzałam nieadekwatne funkcjonowanie regulacyjnego mechanizmu zmęczeniowego. Osoby przebadane, u których zmęczenie obiektywne było mniejsze niż zmęczenie subiektywne, klasyfikowałam jako przyspieszaczy, a tych, u których zmęczenie obiektywne było większe niż zmęczenie subiektywne, określałam jako opóźniaczy. Funkcjonowanie regulacyjnego mechanizmu zmęczenia fizycznego u osób chorych na SM prezentuje wykres 26.

Wykres 26 Funkcjonowanie regulacyjnego mechanizmu zmęczenia fizycznego u osób chorych na SM.



Jak wynika z powyższego histogramu, u większości (71,4%) przebadanych osób chorych na stwardnienie rozsiane regulacyjny mechanizm zmęczenia fizycznego działa nieadekwatnie. Badani, u których omawiany mechanizm funkcjonuje adekwatnie, stanowią zaledwie 28,6% całej grupy. Warto podkreślić, że u osób z SM, u których stwierdzono nieprawidłowe działanie regulacyjnego mechanizmu zmęczenia fizycznego, zdecydowana większość to przyspieszacze – 50%, natomiast opóźniacze stanowią 21,4% badanej populacji. Tak duże zróżnicowanie wyników może świadczyć o istnieniu istotnych statystycznie różnic między grupami w zakresie badanego mechanizmu.

W celu statystycznej weryfikacji omawianej hipotezy IVA posłużyłam się testem U dla dwóch wskaźników struktury. Wyniki obliczeń przedstawia tabela 10.

Tabela 10 Funkcjonowanie regulacyjnego mechanizmu zmęczenia fizycznego u osób chorych na SM

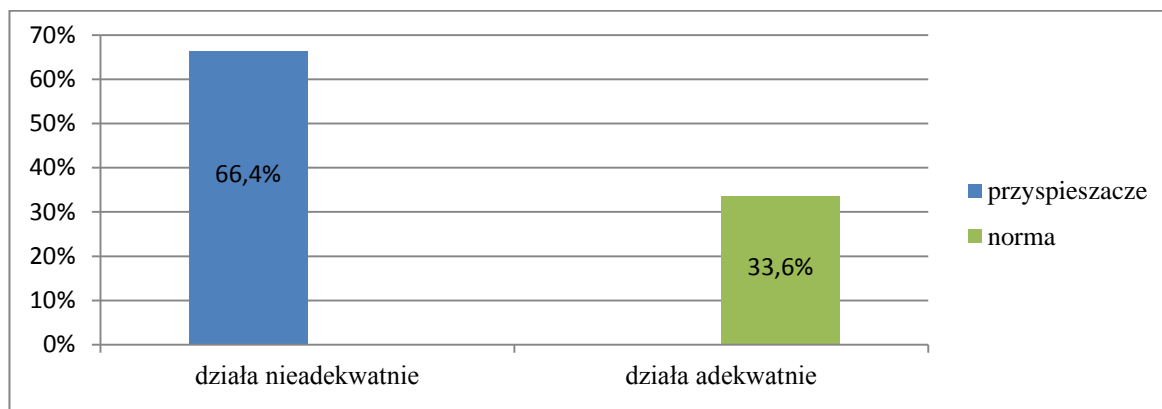
Nieadekwatne działanie regulacyjnego mechanizmu zmęczenia fizycznego	Adekwatne działanie regulacyjnego mechanizmu zmęczenia fizycznego	P
100 (71,4%)	40 (28,6%)	<0,0001

W wyniku przeprowadzonych powyżej obliczeń można uznać, że procentowe zróżnicowanie grupy badawczej pod względem nieadekwatnego i adekwatnym funkcjonowania regulacyjnego mechanizmu zmęczenia fizycznego jest istotne statystycznie ($p < 0,0001$). Zaprezentowane wyniki pozwalają na potwierdzenie hipotezy IVA.

W celu weryfikacji hipotezy IVB głoszącej, że u osób chorych na stwardnienie rozsiane regulacyjny mechanizm zmęczenia psychicznego częściej działa nieadekwatnie niż adekwatnie, porównałam wielkość zmęczenia psychicznego obiektywnego z wielkością

zmęczenia psychicznego subiektywnego każdej przebadanej osoby. Klasyfikacja funkcjonowania regulacyjnego mechanizmu zmęczenia psychicznego (norma, przyspieszacz, opóźniacz) odbyła się na takich samych zasadach, jakie zastosowałam w hipotezie IVA. Funkcjonowanie regulacyjnego mechanizmu zmęczenia psychicznego u osób chorych na SM prezentuje wykres 27.

Wykres 27 Funkcjonowanie regulacyjnego mechanizmu zmęczenia psychicznego u osób chorych na SM.



Jak wynika z powyższego histogramu, u większości (66,4%) przebadanych osób chorych na stwardnienie rozsiane regulacyjny mechanizm zmęczenia psychicznego działa nieadekwatnie. Badani, u których omawiany mechanizm funkcjonuje adekwatnie, stanowią zaledwie 33,6% całej grupy. Warto podkreślić, że u osób z SM, u których stwierdzono nieprawidłowe działanie regulacyjnego mechanizmu zmęczenia psychicznego, wszyscy są przyspieszaczami – 66,4%. Opóźniacze nie występują w badanej populacji. Tak duże zróżnicowanie wyników może świadczyć o istnieniu istotnych statystycznie różnic między grupami w zakresie badanego mechanizmu.

W celu statystycznej weryfikacji omawianej hipotezy IVB posłużyłam się testem U dla dwóch wskaźników struktury. Wyniki obliczeń przedstawia tabela 11.

Tabela 11 Funkcjonowanie regulacyjnego mechanizmu zmęczenia psychicznego u osób chorych na SM.

Nieadekwatne działanie regulacyjnego mechanizmu zmęczenia psychicznego	Adekwatne działanie regulacyjnego mechanizmu zmęczenia psychicznego	p
93(66,4%)	47 (33,6%)	<0,0001

W wyniku przeprowadzonych powyżej obliczeń można uznać, że procentowe zróżnicowanie grupy badawczej pod względem nieadekwatnego i adekwatnego

funkcjonowania regulacyjnego mechanizmu zmęczenia psychicznego jest istotne statystycznie ($p < 0,0001$). Zaprezentowane wyniki pozwalają na potwierdzenie hipotezy IVB, iż u osób chorych na stwardnienie rozsiane regulacyjny mechanizm zmęczenia psychicznego częściej działa nieadekwatnie niż adekwatnie.

Na koniec tego paragrafu przedstawiam podsumowanie weryfikacji wszystkich hipotez odnoszących się do pierwszego pytania badawczego, które brzmi: Jaki rodzaj zmęczenia występuje u osób chorych na stwardnienie rozsiane?

<p>H1 U osób chorych na stwardnienie rozsiane poziom zmęczenia fizycznego jest większy, niż poziom zmęczenia psychicznego</p>	<p>Potwierdzona częściowo</p> <p>Test Wilcoxon</p> <p>Test znaków</p>
<p>H1A U osób chorych na stwardnienie rozsiane poziom zmęczenia fizycznego obiektywnego jest większy, niż poziom zmęczenia psychicznego obiektywnego.</p>	<p>Nie potwierdzona</p> <p>($Z=0,361$; $p=0,718$)</p>
<p>H1B U osób chorych na stwardnienie rozsiane poziom zmęczenia fizycznego subiektywnego jest większy, niż poziom zmęczenia psychicznego subiektywnego.</p>	<p>Potwierdzona</p> <p>($Z=6,61$; $p<0,0001$)</p> <p>($Z=4,512$; $p<0,0001$)</p>
<p>H2 U osób chorych na stwardnienie rozsiane poziom zmęczenia subiektywnego jest większy, niż poziom zmęczenia obiektywnego.</p>	<p>Potwierdzona</p> <p>Test Wilcoxon</p> <p>Test znaków</p>
<p>H2A U osób chorych na stwardnienie rozsiane poziom zmęczenia fizycznego subiektywnego jest większy, niż poziom zmęczenia fizycznego obiektywnego.</p>	<p>Potwierdzona</p> <p>($Z=6,607$; $p<0,0001$)</p> <p>($Z=5,766$; $p<0,0001$)</p>

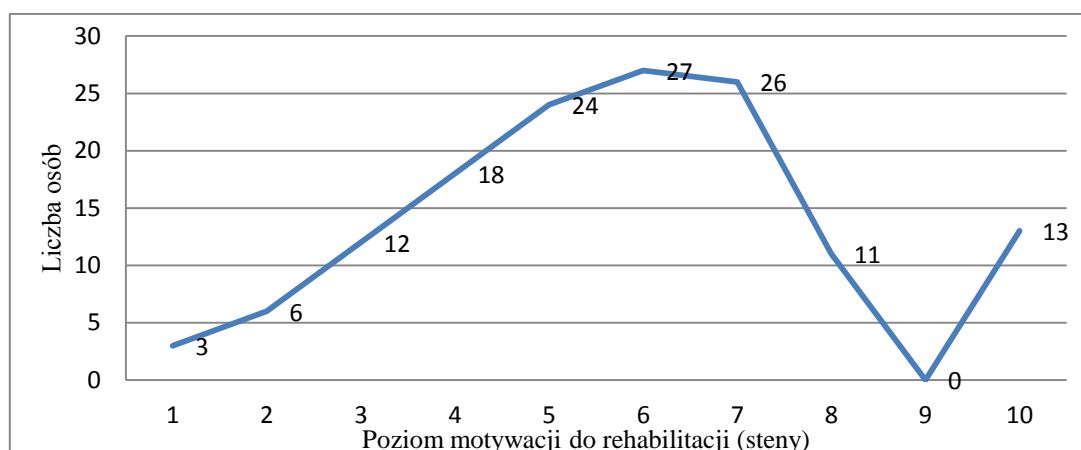
H2B U osób chorych na stwardnienie rozsiane poziom zmęczenia psychicznego subiektywnego jest większy, niż poziom zmęczenia psychicznego obiektywnego.	Potwierdzona (Z=4,743; p<0,0001) (Z=4,18; p<0,0001)
H3 U osób chorych na stwardnienie rozsiane istnieje zależność pomiędzy obiektywnymi i subiektywnymi przejawami zmęczenia.	Nie potwierdzona Korelacja rang Spearmana
H3A U osób chorych na stwardnienie rozsiane istnieje zależność pomiędzy obiektywnymi i subiektywnymi przejawami zmęczenia fizycznego.	Nie potwierdzona (rS=-0.08; p=0,346)
H3B U osób chorych na stwardnienie rozsiane istnieje zależność pomiędzy obiektywnymi i subiektywnymi przejawami zmęczenia psychicznego.	Nie potwierdzona (rS= -0,021; p=0,806)
H4 U osób chorych na stwardnienie rozsiane regulacyjny mechanizm zmęczeniowy częściej działa nieadekwatnie niż adekwatnie.	Potwierdzona Test U dla dwóch wskaźników struktury (%)
H4A U osób chorych na stwardnienie rozsiane regulacyjny mechanizm zmęczenia fizycznego częściej działa nieadekwatnie niż adekwatnie.	Potwierdzona (p<0,0001)
H4B U osób chorych na stwardnienie rozsiane regulacyjny mechanizm zmęczenia psychicznego częściej działa nieadekwatnie niż adekwatnie.	Potwierdzona (p<0,0001)

5.3 Wpływ poziomu motywacji do rehabilitacji i niektórych właściwości choroby na poziom zmęczenia odczuwanego przez osoby chore na stwardnienie rozsiane.

W kolejnym paragrafie postaram się odpowiedzieć na drugie pytanie badawcze tej rozprawy, które brzmi: „W jaki sposób na odczuwanie zmęczenia u osób chorych na SM oddziałuje stosunek do procesu rehabilitacji i niektóre właściwości choroby?” Przypomnę, że pierwsza grupa hipotez dotycząca tego pytania badawczego odnosi się do, sformułowanego już wcześniej w tej pracy przypuszczenia, o istotnym wpływie wielkości motywacji do uczestnictwa w procesie rehabilitacji na wielkość odczuwanego zmęczenia u pacjentów z SM. Z kolei druga grupa hipotez opiera się na supozycji, że niektóre właściwości stwardnienia rozsianego, mają również istotny związek z wielkością odczuwanego zmęczenia przez osoby cierpiące właśnie na tę chorobę. Ważne stwierdzenie tego paragrafu zakłada, że stopień zaawansowania choroby, postać SM, czas trwania choroby oraz wiek badanych w momencie postawienia diagnozy, odpowiednio modyfikują poziom doświadczanego zmęczenia fizycznego obiektywnego i subiektywnego oraz zmęczenia psychicznego obiektywnego i subiektywnego w tej grupie chorych. Poniżej przedstawiam szczegółową analizę omawianych przeze mnie związków.

W celu weryfikacji hipotezy V głoszącej, że u osób chorych na stwardnienie rozsiane istnieje związek pomiędzy poziomem motywacji do rehabilitacji (M) a poziomem doświadczanego zmęczenia, przekształciłam wyniki określające wielkość zmęczenia fizycznego obiektywnego i subiektywnego oraz zmęczenia psychicznego obiektywnego i subiektywnego na skalę stenową. Podobnie postąpiłam z wynikami odnoszącymi się do motywacji do rehabilitacji. Ponieważ przedstawiona hipoteza została dookreślona przy pomocy czterech hipotez szczegółowych (hipotezy VA, VB, VC i VD), przedstawię obecnie wyniki ich statystycznej weryfikacji. Rozkład wyników określających poziom motywacji do rehabilitacji w całej grupie badawczej prezentuje wykres 28.

Wykres 28 Rozkład wyników określających poziom motywacji do rehabilitacji w całej grupie badawczej.



Z powyższego wykresu można odczytać, że rozkład wyników określających poziom motywacji do rehabilitacji w całej grupie badawczej jest zbliżony do rozkładu normalnego. Najwięcej badanych znalazło się w przedziale wyników określających poziom motywacji jako średni – 51 osób; 36,4% całej grupy badawczej (5.i 6. sten). Tylko 3 osoby określiły swoją motywację do rehabilitacji jako bardzo niską (1. sten). Natomiast aż 13 przebadanych chorych na SM oceniło własny poziom motywacji do rehabilitacji jako bardzo wysoki (10. Sten). Z podanych wyników można wnioskować, że w całej badanej populacji, poziom motywacji do ćwiczeń jest mocno zróżnicowany i prawdopodobnie ma to wpływ na poziom odczuwanego zmęczenia - zarówno zmęczenia fizycznego (obiektywnego, subiektywnego) jak i zmęczenia psychicznego (obiektywnego, subiektywnego).

W celu statystycznej weryfikacji hipotezy VA, która głosi, iż u osób chorych na stwardnienie rozsiane istnieje związek pomiędzy poziomem motywacji do rehabilitacji a poziomem doświadczanego zmęczenia fizycznego obiektywnego, posłużyłam się testem kolejności par Wilcoxona. Wyniki obliczeń przedstawia tabela 12.

Tabela 12 Związek pomiędzy poziomem motywacji do rehabilitacji a poziomem doświadczanego zmęczenia fizycznego obiektywnego.

Para zmiennych	Test kolejności par Wilcoxona			
	N Ważnych	T	Z	p
motywacja-steny & %Hrmax-steny	125	3834	0,26	=0,8

Jak wynika z powyższej tabeli, obliczona wartość testu Z jest niższa od wartości krytycznej przyjętej dla tego testu na poziomie istotności statystycznej 0,05. Zatem stwierdzam, iż nie istnieją istotne statystycznie różnice pomiędzy poziomem motywacji do rehabilitacji a wielkością zmęczenia fizycznego obiektywnego. Taki wniosek nie pozwala na potwierdzenie hipotezy VA.

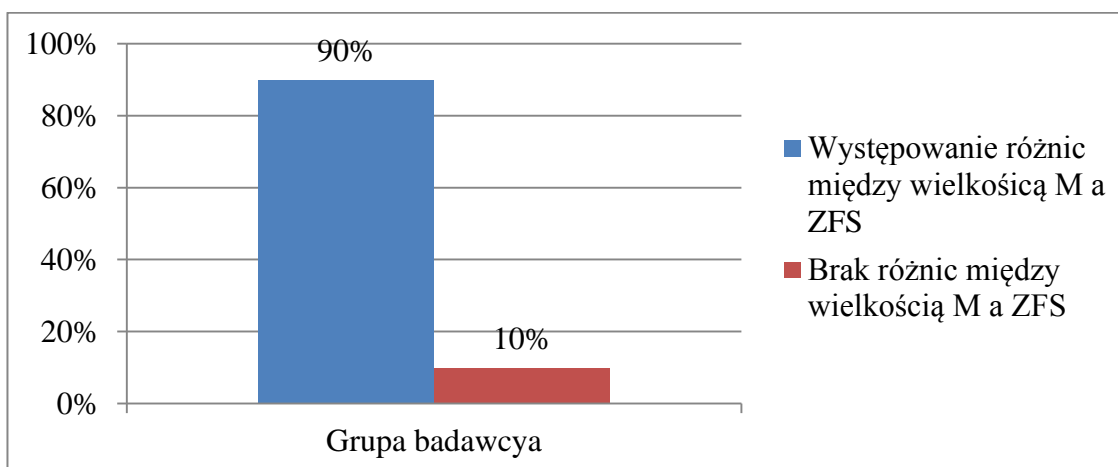
Z kolei aby dokonać statystycznej weryfikacji hipotezy VB, która głosi, iż u osób chorych na stwardnienie rozsiane istnieje związek pomiędzy poziomem motywacji do rehabilitacji, a poziomem doświadczanego zmęczenia fizycznego subiektywnego, posłużyłam się testem kolejności par Wilcoxon. Wyniki obliczeń przedstawia tabela 13.

Tabela 13 Związek pomiędzy poziomem motywacji do rehabilitacji, a poziomem doświadczanego zmęczenia fizycznego subiektywnego.

Para zmiennych	Test kolejności par Wilcoxon			
	N Ważnych	T	Z	P
motywacja-steny & Skala Borga-steny	126	1397	6,3	<0,0001

Jak wynika z powyższej tabeli, u 126 (90%) ze 140 przebadanych osób występują różnice pomiędzy poziomem motywacji do rehabilitacji a odczuwanym zmęczeniem fizycznym subiektywnym. Natomiast tylko u 14 (10%) badanych stwierdzono taki sam poziom motywacji oraz zmęczenia fizycznego subiektywnego (brak różnic). Ponieważ obliczona wartość testu Z jest wyższa od wartości krytycznej przyjętej dla tego testu na poziomie istotności statystycznej 0,01, mogę stwierdzić, iż istnieją istotne statystycznie różnice pomiędzy poziomem motywacji do rehabilitacji a odczuwanym zmęczeniem fizycznym subiektywnym u osób chorujących na SM. Powyższe dane zostały przedstawione na wykresie 29.

Wykres 29 Związek pomiędzy poziomem motywacji do rehabilitacji a poziomem doświadczanego zmęczenia fizycznego subiektywnego.



Przeprowadzona powyżej statystyczna weryfikacja hipotezy VB nie jest wystarczająco satysfakcjonująca. Fakt istnienia istotnie statystycznie różnic pomiędzy wielkością motywacji do rehabilitacji a ZFS nie dostarcza nam informacji, jaki jest kierunek badanej zależności u chorych na SM. Czy im większa motywacja, tym mniejsze zmęczenie fizyczne subiektywne, czy też odwrotnie? Dlatego, aby dokładniej zbadać to zjawisko, posłużyłam się testem znaków. Analizie poddałam wyniki 126 osób. Wynik obliczeń przedstawia tabela 14.

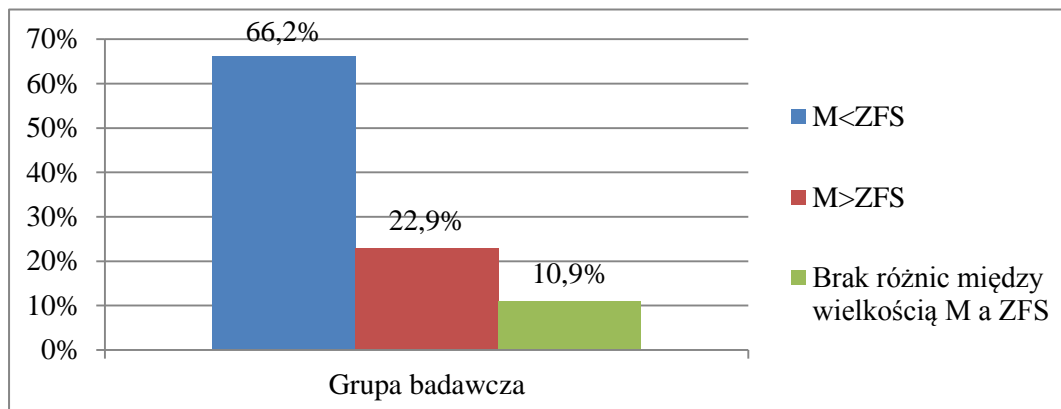
Tabela 14 Związek pomiędzy poziomem motywacji do rehabilitacji a poziomem doświadczanego zmęczenia fizycznego subiektywnego.

Para zmiennych	Test znaków			
	Liczba Nowiąz.	Procent $v < V$	Z	p
motywacja-steny & Skala Borga-steny	126	74,6	5,4	<0,0001

Jak wynika z powyższej tabeli, u 94 (74,6%) badanych (66,2% całej grupy badawczej) stwierdzono niski stopień motywacji do rehabilitacji oraz wysoki poziom odczuwanego ZFS. Natomiast tylko 32 (25,4%) osoby z SM (22,9% całej grupy badawczej) odznaczało się wysoką motywacją do rehabilitacji i jednocześnie niskim poziomem ZFS. Obliczona wartość Z dla testu znaków jest wyższa od wartości krytycznej przyjętej dla tego testu na poziomie istotności statystycznej 0,05. Zatem można uznać, że badana zależność pomiędzy M a ZFS jest istotna statystycznie - u większości badanych z SM obserwuje się mniejszy poziom

motywacji do rehabilitacji, co wiąże się z większym odczuwaniem ZFS. Powyższe dane zostały przedstawione na wykresie 30.

Wykres 30 Związek pomiędzy poziomem motywacji do rehabilitacji a poziomem doświadczanego zmęczenia fizycznego subiektywnego w grupie badawczej.



W celu statystycznej weryfikacji kolejnej hipotezy VC, która głosi, iż u osób chorych na stwardnienie rozsiane istnieje związek pomiędzy poziomem motywacji do rehabilitacji a poziomem doświadczanego zmęczenia psychicznego obiektywnego, posłużyłam się testem kolejności par Wilcoxon. Wyniki obliczeń przedstawia tabela 15.

Tabela 15 Związek pomiędzy poziomem motywacji do rehabilitacji a poziomem doświadczanego zmęczenia psychicznego obiektywnego.

Para zmiennych	Test kolejności par Wilcoxon			
	N Ważnych	T	Z	P
motywacja-steny & ilość plansz-steny	123	3572,5	0,607	=0,544

Jak wynika z powyższej tabeli, obliczona wartość testu Z jest niższa od wartości krytycznej przyjętej dla tego testu na poziomie istotności statystycznej 0,05. Zatem stwierdzam, iż nie istnieją istotne statystycznie różnice pomiędzy poziomem motywacji do rehabilitacji a doświadczanym zmęczeniem psychicznym obiektywnym. Taki wniosek nie pozwala na potwierdzenie hipotezy VC.

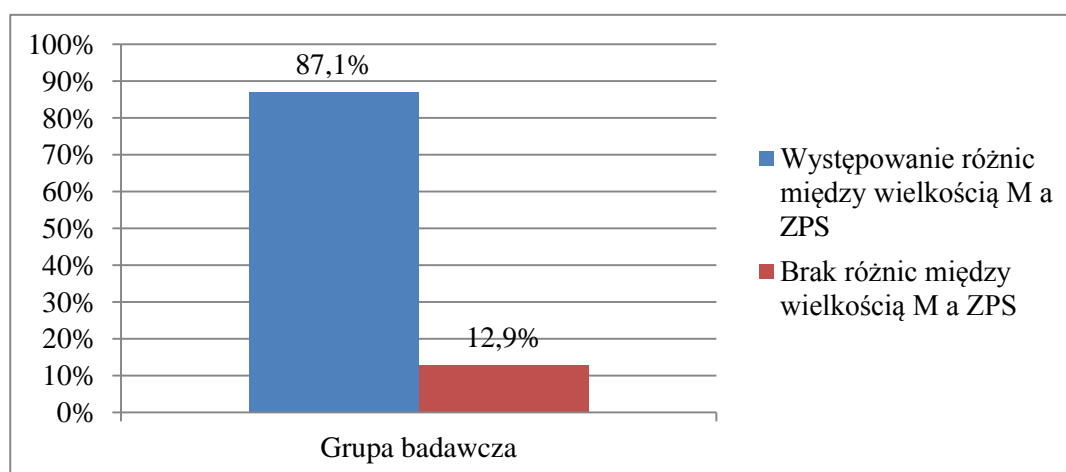
Aby dokonać statystycznej weryfikacji ostatniej hipotezy VD, która głosi, iż u osób chorych na stwardnienie rozsiane istnieje związek pomiędzy poziomem motywacji do rehabilitacji a poziomem doświadczanego zmęczenia psychicznego subiektywnego, posłużyłam się testem kolejności par Wilcoxon. Wyniki obliczeń przedstawia tabela 16.

Tabela 16 Związek pomiędzy poziomem motywacji do rehabilitacji a poziomem doświadczanego zmęczenia psychicznego subiektywnego.

Para zmiennych	Test kolejności par Wilcoxon			
	N Ważnych	T	Z	P
motywacja-steny & Skala Borga - umysł-steny	122	2292,5	3,73	=0,0002

Jak wynika z powyższej tabeli, u 122 (87,1%) ze 140 przebadanych osób występują różnice pomiędzy poziomem motywacji do rehabilitacji a odczuwanym zmęczeniem psychicznym subiektywnym. Ponieważ obliczona wartość testu Z jest wyższa od wartości krytycznej przyjętej dla tego testu na poziomie istotności statystycznej 0,01, dlatego stwierdzam, iż istnieją istotne statystycznie różnice pomiędzy poziomem motywacji do rehabilitacji a odczuwanym zmęczeniem psychicznym subiektywnym. Powyższe dane zostały przedstawione na wykresie 31.

Wykres 31 Związek pomiędzy poziomem motywacji do rehabilitacji a poziomem doświadczanego zmęczenia psychicznego subiektywnego.



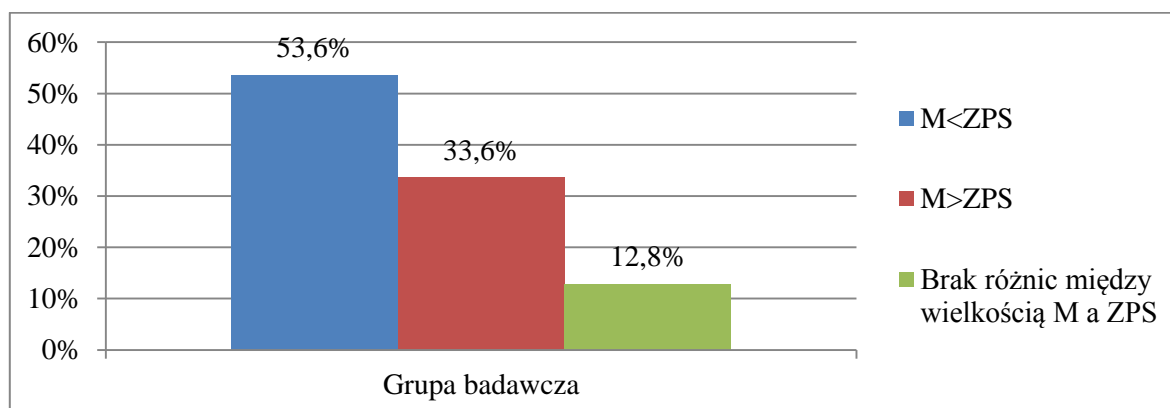
Przeprowadzona powyżej statystyczna weryfikacja hipotezy VD nie jest wystarczająco satysfakcjonująca. Fakt istnienia istotnie statystycznie różnic pomiędzy wielkością motywacji do rehabilitacji a ZPS nie dostarcza nam informacji, jaka dokładnie zależność dominuje u chorych na SM. Czy im większa motywacja, tym mniejsze zmęczenie psychiczne subiektywne czy też odwrotnie? Dlatego, aby dokładniej zbadać to zjawisko, posłużyłam się testem znaków. Analizie poddałam 122 osoby u których wystąpiły istotnie statycznie różnice pomiędzy poziomem motywacji do rehabilitacji a odczuwanym zmęczeniem psychicznym subiektywnym. Wyniki obliczeń przedstawia tabela 17.

Tabela 17 Związek pomiędzy poziomem motywacji do rehabilitacji a poziomem doświadczanego zmęczenia psychicznego subiektywnego.

Para zmiennych	Test znaków			
	Liczba Niewiąz.	Procent $v < V$	Z	P
motywacja-steny & Skala Borga - umysł-steny	122	61,5	2,444	=0,01

Jak wynika z powyższej tabeli, u 75 (61,5%) badanych (53,6% całej grupy badawczej) stwierdzono niski stopień motywacji do rehabilitacji oraz wysoki poziom odczuwanego ZPS. Natomiast 47 (38,5%) przebadane osoby (33,6% całej grupy badawczej) odznaczają się wysoką motywacją do rehabilitacji i jednocześnie niskim poziomem ZPS. Obliczona wartość Z dla testu znaków jest wyższa od wartości krytycznej przyjętej dla tego testu na poziomie istotności statystycznej 0,05. Zatem można uznać, że badana zależność pomiędzy M a ZPS jest istotna statystycznie - u większości badanych z SM obserwuje się mniejszy poziom motywacji do rehabilitacji, co wiąże się z większym odczuwaniem ZPS. Powyższe dane zostały przedstawione na wykresie 32.

Wykres 32 Związek pomiędzy poziomem motywacji do rehabilitacji a poziomem doświadczanego zmęczenia psychicznego subiektywnego w całej grupie.



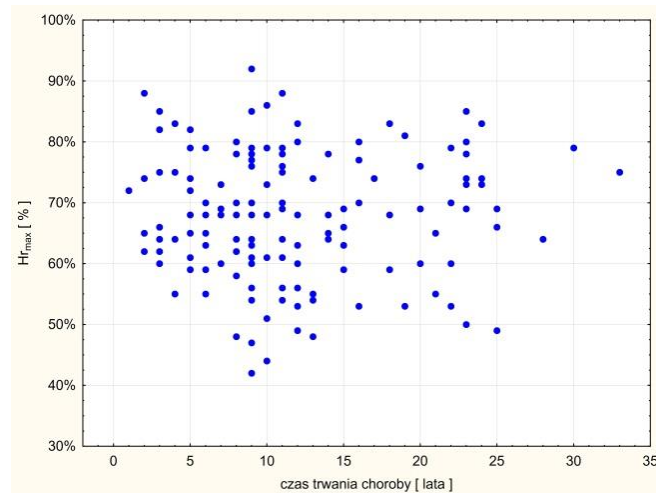
W celu weryfikacji hipotezy VI która głosi, że u osób chorych na stwardnienie rozsiane istnieje związek pomiędzy czasem trwania choroby a poziomem doświadczanego zmęczenia, przeanalizowałam surowe wyniki określające wielkość zmęczenia fizycznego obiektywnego i subiektywnego, uwzględniając przy tym czas trwania choroby u przebadanych osób. Ponieważ przedstawiona hipoteza została dookreślona przy pomocy czterech hipotez szczegółowych (hipotezy VIA, VIB, VIC i VID), przedstawię obecnie wyniki ich statystycznej weryfikacji.

Przypomnę, że wspomniane cztery hipotezy zakładają, iż u osób chorych na stwardnienie rozsiane istnieje zależność pomiędzy czasem trwania choroby:

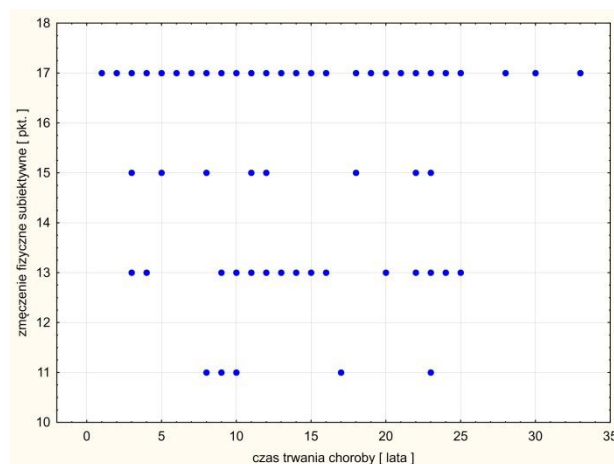
- a poziomem doświadczanego zmęczenia fizycznego obiektywnego (VIA),
- a poziomem odczuwanego zmęczenia fizycznego subiektywnego (VIB),
- a poziomem doświadczanego zmęczenia psychicznego obiektywnego (VIC),
- a poziomem odczuwalnego zmęczenia psychicznego subiektywnego (VID).

Przedstawione poniżej wykresy 33, 34, 35 i 36 prezentują omówione powyżej zależności.

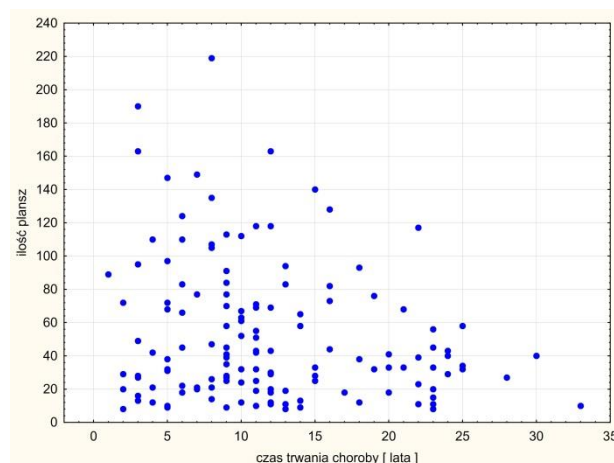
Wykres 33 Zależność pomiędzy czasem trwania choroby a poziomem doświadczanego zmęczenia fizycznego obiektywnego.



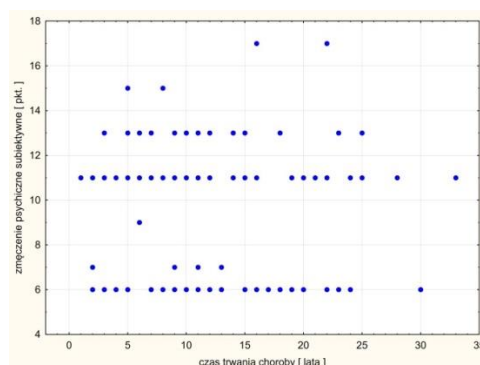
Wykres 34 Zależność pomiędzy czasem trwania choroby a poziomem odczuwanego zmęczenia fizycznego subiektywnego.



Wykres 35 Zależność pomiędzy czasem trwania choroby a poziomem doświadczanego zmęczenia psychicznego obiektywnego.



Wykres 36 Zależność pomiędzy czasem trwania choroby a poziomem odczuwanego zmęczenia psychicznego subiektywnego.



Jak wynika z wykresów 33 i 35, badani chorujący tyle samo lat doświadczali skrajnie różnego ZFO i ZPO. Z kolei na wykresie 34 można zaobserwować, że niezależnie od czasu trwania choroby, wielkość ZFS u większości badanych była oceniana na takim samym poziomie 17 punktów według Skali Borga. Podobną sytuację można zauważyć, analizując wykres 36, gdzie pod względem ZPS badani podzielili się na trzy grupy. Określili oni swoje zmęczenie psychiczne subiektywne na poziomie 6, 11 i 13 punktów według Skali Borga. W tym przypadku również czas życia ze stwardnieniem rozsianym nie miał wpływu na ocenę własnego zmęczenia psychicznego. Na podstawie danych przedstawionych na powyższych wykresach można przypuszczać, iż u chorych na SM nie istnieje zależność pomiędzy czasem trwania choroby a wielkością poszczególnych typów zmęczenia.

W celu statystycznej weryfikacji omawianych czterech hipotez, obliczyłam wartość współczynnika korelacji rang Spearmana. Odpowiednie dane przedstawia tabela 18.

Tabela 18 Zależność pomiędzy czasem trwania choroby a poziomem doświadczanego zmęczenia.

Para zmiennych	Korelacja porządku rang Spearmana			
	N Ważnych	R Spearman	t(N-2)	p
Czas trwania choroby & % H _{rmax} (VIA)	140	-0,003	-0,034	=0,973
Czas trwania choroby & Skala Borga fiz. (VIB)	140	-0,176	-2,095	=0,038
Czas trwania choroby & ilość plansz (VIC)	140	-0,126	-1,487	=0,139
Czas trwania choroby & Skala Borga – umysł (VID)	140	-0,082	-0,971	=0,333

Ze statystycznej analizy danych z tabeli umieszczonej powyżej wynika, iż obliczona wartość współczynnika r_S (dla każdej podhipotezy) jest niższa od wartości krytycznej przyjętej dla tego testu na poziomie istotności statystycznej 0,05. Zatem można stwierdzić, iż omawiana zależność nie jest istotna statystycznie. W związku z tym, otrzymane wyniki nie pozwalają na potwierdzenie hipotezy głoszącej, że u osób chorych na stwardnienie rozsiane istnieje zależność pomiędzy czasem trwania choroby a:

- poziomem doświadczanego zmęczenia fizycznego obiektywnego, dla którego obliczona wartość współczynnika R Spearmana wynosi $r_S = -0,003$, a $p = 0,973$; (hipoteza VIA)
- poziomem doświadczanego zmęczenia fizycznego subiektywnego, dla którego obliczona wartość współczynnika R Spearmana wynosi $r_S = -0,176$, a $p = 0,038$; (hipoteza VIB)
- poziomem doświadczanego zmęczenia psychicznego obiektywnego, dla którego obliczona wartość współczynnika R Spearmana $r_S = -0,126$, a $p = 0,139$; (hipoteza VIC)
- poziomem doświadczanego zmęczenia psychicznego subiektywnego, dla którego obliczona wartość współczynnika R Spearmana $r_S = -0,082$, a $p = 0,333$ (hipoteza VID)

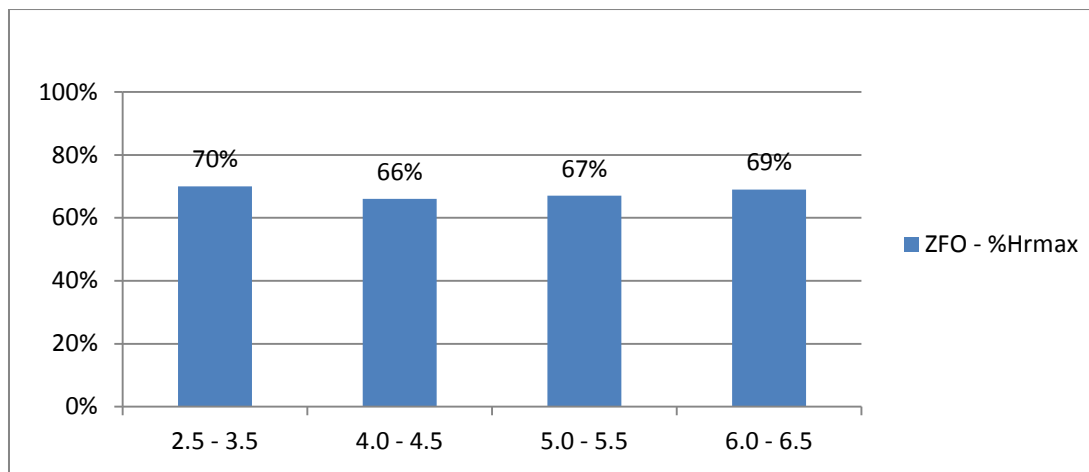
Podsumowując, przeprowadzona analiza statystyczna ostatecznie nie potwierdza hipotezy VI, iż u osób z SM istnieje związek między czasem trwania choroby a poziomem doświadczanego zmęczenia.

W celu weryfikacji hipotezy VII głoszącej, że u osób chorych na stwardnienie rozsiane istnieje związek pomiędzy stopniem zaawansowania choroby, wyrażonym za pomocą Skali EDSS, a poziomem doświadczania zmęczenia, przeanalizowałam surowe wyniki, określające wielkość zmęczenia fizycznego obiektywnego i subiektywnego oraz zmęczenia psychicznego obiektywnego i subiektywnego. Powyższa analiza uwzględniała podział badanych na cztery grupy niepełnosprawności, według wspomnianej skali (2.5-3.5; 4.0-4.5; 5.0-5.5; i 6.0-6.5). Ponieważ przedstawiona hipoteza została dookreślona przy pomocy czterech hipotez szczegółowych (hipotezy VIIA, VIIB, VIIC i VIID), przedstawię obecnie wyniki ich statystycznej weryfikacji.

Hipoteza VIIA głosi, iż u osób chorych na stwardnienie rozsiane istnieje związek pomiędzy stopniem zaawansowania choroby, wyrażonym za pomocą Skali EDSS,

a poziomem doświadczania zmęczenia fizycznego obiektywnego. Porównanie średnich wyników dla zmęczenia fizycznego obiektywnego w poszczególnych grupach niepełnosprawności prezentuje wykres 37.

Wykres 37 Porównanie średnich wyników dla zmęczenia fizycznego obiektywnego w poszczególnych grupach niepełnosprawności.



Z powyższego wykresu można wnioskować, że największego ZFO doświadczyli badani najbardziej sprawni (2.5-3.5) i najbardziej niesprawni (6.0-6.5), osiągając średni wynik na poziomie odpowiednio 70% i 69% HRmax. Natomiast u pozostałych przebadanych osób niezależnie od stopnia niepełnosprawności, wielkość ZFO była zbliżona. Dla EDSS 4.0-5.5 średnia wartość ZFO wynosiła – 66%HRmax, a dla EDSS 5.0-5.5 – 67%HRmax. Największa różnica pomiędzy średnimi wynikami ZFO wystąpiła pomiędzy EDSS 2.5-3.5 a 4.0-5.5 i wyniosła ona zaledwie 4%HRmax. Takie zróżnicowanie przedstawionych powyżej wyników, może sugerować, iż nie istnieją istotne statystycznie różnice w omawianej zależności.

W celu statystycznej weryfikacji hipotezy VIIA posłużyłam się testem ANOVA rang Kruskala-Wallisa z testem post-hoc. Wyniki obliczeń przedstawia tabela 19.

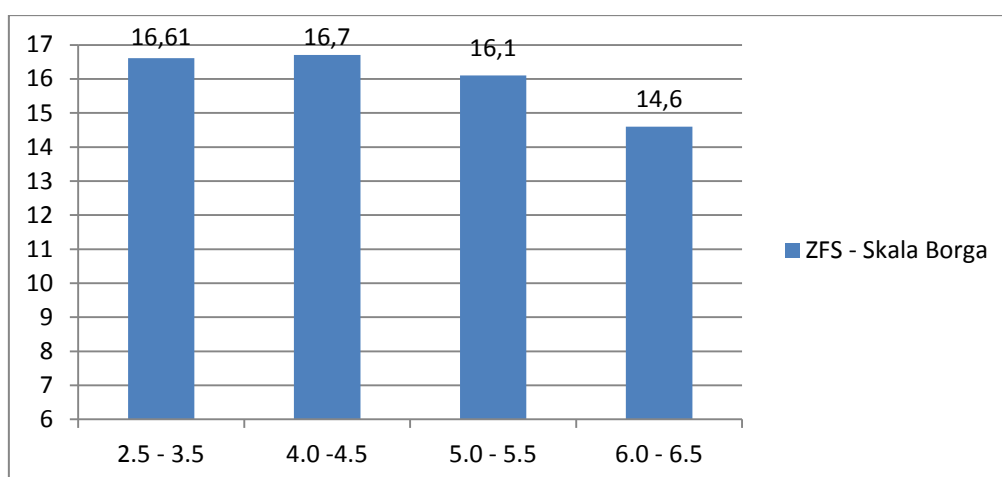
Tabela 19 Zależność pomiędzy stopniem zaawansowania choroby, wyrażonym za pomocą Skali EDSS a poziomem doświadczania zmęczenia fizycznego obiektywnego.

Zależna:%Hrmax	ANOVA rang Kruskala-Wallisa;	
	H (3, N=140)	p
	=5,425	=0,143

Analiza danych z powyższej tabeli wskazuje, że wartość H dla testu Kruskala-Wallisa jest niższa od wartości krytycznej przyjętej dla tego testu na poziomie istotności statystycznej 0,05. Zatem uznaję, iż nie istnieją istotnie statystycznie różnice w odczuwaniu zmęczenia fizycznego obiektywnego w poszczególnych grupach EDSS. W związku z tym, otrzymane wyniki nie pozwalają na potwierdzenie hipotezy VIIA.

Następna hipoteza VIIB głosi, że u osób chorych na stwardnienie rozsiane istnieje związek pomiędzy stopniem zaawansowania choroby, wyrażonym za pomocą Skali EDSS a poziomem doświadczania zmęczenia fizycznego subiektywnego. Porównanie średnich wyników dla zmęczenia fizycznego subiektywnego w poszczególnych grupach niepełnosprawności prezentuje wykres 38.

Wykres 38 Porównanie średnich wyników dla zmęczenia fizycznego subiektywnego w poszczególnych grupach niepełnosprawności.



Z powyższego wykresu można wnioskować, że największe ZFS było odczuwane przez osoby najbardziej sprawne oraz przez chorych z niewielkimi deficytami ruchowymi, czyli EDSS 2.5-3.5 i 4.0-4.5. W tej grupie badanych średnie wyniki ZFS kształtowały się na podobnym poziomie a ich wartość wynosiła odpowiednio 16,61 i 16,67 punktów według Skali Borga. Były to wyniki zbliżone do maksymalnych wyników (17 punktów według Skali Borga), oznaczających bardzo duże zmęczenie fizyczne subiektywne. U pozostałych badanych wielkość ZFS była również duża. Dla EDSS 5.0-5.5 osiągnęła wartość 16,1 punktów według Skali Borga, a dla grupy osób najmniej sprawnych w tym badaniu (EDSS 6.0-6.5) wynosiła 14,6 punktów według tej samej skali. Największa różnica pomiędzy

średnimi wynikami ZFS wystąpiła pomiędzy osobami umiarkowanie sprawnymi (EDSS 4.0-4.5) a osobami najmniej sprawnymi (EDSS 6.0-6.5) i wynosiła ona 2.12 punktu według Skali Borga. Zaprezentowane powyżej wyniki mogą sugerować, iż istnieją istotne statystycznie różnice w odczuwaniu ZFS w poszczególnych grupach niepełnosprawności.

W celu statystycznej weryfikacji hipotezy VIIB zastosowałam test ANOVA rang Kruskala-Wallisa z testem post-hoc. Wyniki obliczeń przedstawia tabela 20 i 21.

Tabela 20 Zależność pomiędzy stopniem zaawansowania choroby, wyrażonym za pomocą Skali EDSS a poziomem doświadczania zmęczenia fizycznego subiektywnego.

Zależna: Skala Borga fiz.	ANOVA rang Kruskala-Wallisa;	
	H (3, N=140)	P
	=32,744	<0,0001

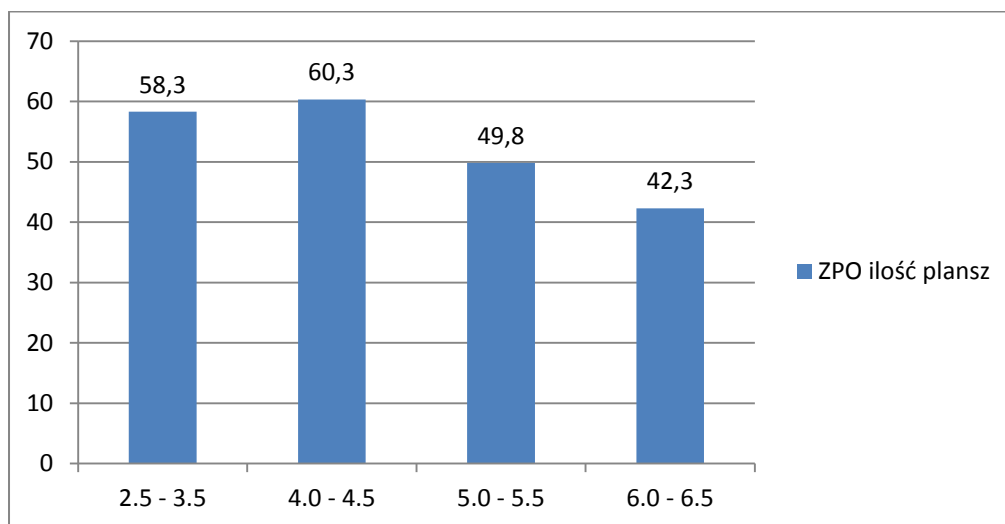
Tabela 21 Zróżnicowanie odczuwania zmęczenia fizycznego subiektywnego w poszczególnych grupach EDSS.

Zależna: Skala Borga	Wartość p dla porównań wielokrotnych (dwustronnych); Zmienna niezależna (grupująca): EDSS			
	2.5-3.5 R:85,269	4.0-4.5 R:84,278	5.0-5.5 R:71,650	6.0-6.5 R:46,132
2.5-3.5		1	1	0,0009
4.0-4.5	1		1	0,0003
5.0-5.5	1	1		0,0329

Analiza danych z powyższej tabeli 20 wskazuje, że wartość H dla testu Kruskala-Wallisa jest wyższa od wartości krytycznej przyjętej dla tego testu na poziomie istotności statystycznej 0,05. Zatem można uznać, że istnieją istotne statystycznie różnice w odczuwaniu zmęczenia fizycznego subiektywnego w poszczególnych grupach EDSS. Jak wynika z drugiej tabeli 21, wspomniane istotne statystyczne różnice można zaobserwować między grupą 2.5-3.5 a 6.0-6.5 ($p=0,0009$), między grupą 4.0-4.5 a 6.0-6.5 ($p=0,0003$), według skali EDSS oraz pomiędzy grupą 5.0-5.5 a 6.0-6.5. Otrzymane wyniki pozwalają na potwierdzenie hipotezy VIIB.

Kolejna hipoteza VIIC głosi, że u osób chorych na stwardnienie rozsiane istnieje związek pomiędzy stopniem zaawansowania choroby, wyrażonym za pomocą Skali EDSS a poziomem doświadczania zmęczenia psychicznego obiektywnego. Porównanie średnich wyników dla zmęczenia psychicznego obiektywnego w poszczególnych grupach niepełnosprawności prezentuje wykres 39.

Wykres 39 Porównanie średnich wyników dla zmęczenia psychicznego obiektywnego w poszczególnych grupach niepełnosprawności.



Z powyższego wykresu można wnioskować, że największe ZPO było doświadczane przez chorych z niewielkimi deficytami ruchowymi, czyli EDSS 4.0-4.5. W tej grupie badanych średnie wyniki ZPO kształtował się na poziomie 60 wykonanych plansz. Następną grupę, pod względem wielkości ZPO, stworzyły osoby najbardziej sprawne EDSS 2.5-3.5, które uzyskały średni wynik 58 plansz. Natomiast u pozostałych badanych wielkość ZPO była już mniejsza. Dla EDSS 5.0-5.5 osiągnęła wartość 50 wykonanych plansz, a dla grupy osób najmniej sprawnych w tym badaniu (EDSS 6.0-6.5) wyniosła 42 plansze. Największa różnica pomiędzy średnimi wynikami ZPO zaistniała pomiędzy osobami z niewielkimi deficytami ruchowymi (EDSS 4.0-4.5) a osobami najmniej sprawnymi (EDSS 6.0-6.5) i wyniosła ona 18 plansz. Takie zróżnicowanie wyników może sugerować, iż istnieją istotne statystycznie różnice w odczuwaniu ZPO w poszczególnych grupach niepełnosprawności.

W celu statystycznej weryfikacji hipotezy VIIC zastosowałam test ANOVA rang Kruskala-Wallisa z testem post-hoc. Wyniki obliczeń przedstawia tabela 22

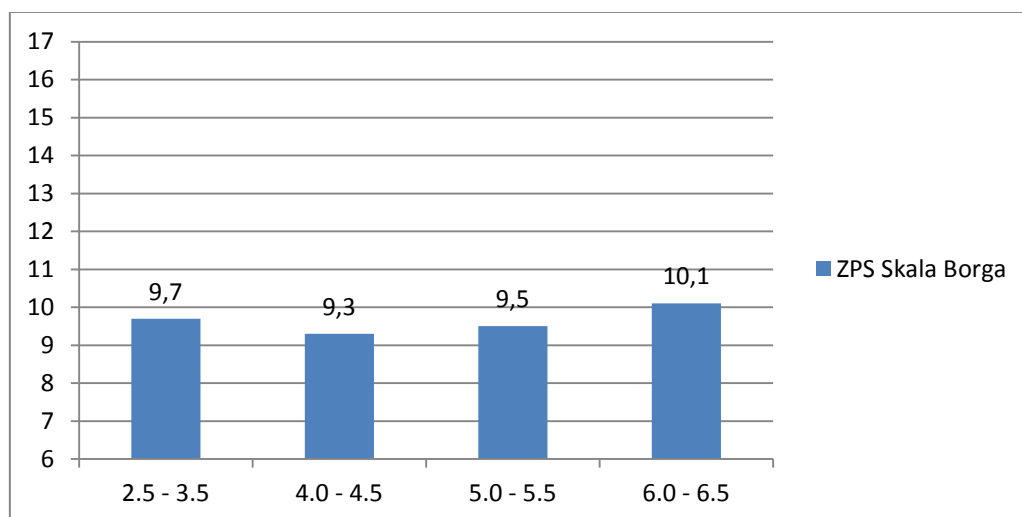
Tabela 22 Zależność pomiędzy stopniem zaawansowania choroby, wyrażonym za pomocą Skali EDSS a poziomem doświadczania zmęczenia psychicznego obiektywnego.

Zależna:liczbaplansz	ANOVA rang Kruskala-Wallisa;	
	H (3, N=140)	P
	=3,58	= 0,311

Analiza danych z powyższej tabeli wskazuje, że wartość H dla testu Kruskala-Wallisa jest niższa od wartości krytycznej przyjętej dla tego testu na poziomie istotności statystycznej 0,05. Zatem stwierdzam, iż jednak nie istnieją istotne statystycznie różnice w odczuwaniu zmęczenia psychicznego obiektywnego w poszczególnych grupach EDSS. Otrzymane wyniki nie pozwalają na potwierdzenie hipotezy VIIC.

Z kolei hipoteza VIID głosi, że u osób chorych na stwardnienie rozsiane istnieje związek pomiędzy stopniem zaawansowania choroby, wyrażonym za pomocą Skali EDSS a poziomem doświadczania zmęczenia psychicznego subiektywnego. Porównanie średnich wyników dla zmęczenia psychicznego subiektywnego w poszczególnych grupach niepełnosprawności prezentuje wykres 40.

Wykres 40 Porównanie średnich wyników dla zmęczenia psychicznego subiektywnego w poszczególnych grupach niepełnosprawności.



Z powyższego wykresu wynika, że wartość ZPS w poszczególnych grupach niepełnosprawności jest zbliżona. Największe ZPS – 10,01 punktów według Skali Borga, odczuły osoby najbardziej niesprawne ruchowo EDSS 6.0-6.5. Natomiast u osób

z pozostałych grup niepełnosprawności - EDSS 2.5-3.5; EDSS 4.0-4.5; EDSS 5.0-5.5; wartość ZPS wyniosła odpowiednio 9,7; 9,3 oraz 9,5 punktów w skali Borga. Największa różnica pomiędzy średnimi wynikami ZPS zaistniała pomiędzy osobami najmniej sprawnymi (EDSS 6.0-6.5) a chorymi z niewielkimi deficytami ruchowymi (EDSS 4.0-4.5) i wynosiła ona zaledwie 0,8 punktu według Skali Borga. Tak małe zróżnicowanie wyników może sugerować, iż nie istnieją istotne statystycznie różnice w odczuwaniu ZPS w poszczególnych grupach niepełnosprawności.

W celu statystycznej weryfikacji hipotezy VIID zastosowałam test ANOVA rang Kruskala-Wallisa z testem post-hoc. Wyniki obliczeń przedstawia tabela 23.

Tabela 23 Zależność pomiędzy stopniem zaawansowania choroby, wyrażonym za pomocą Skali EDSS a poziomem doświadczania zmęczenia psychicznego subiektywnego.

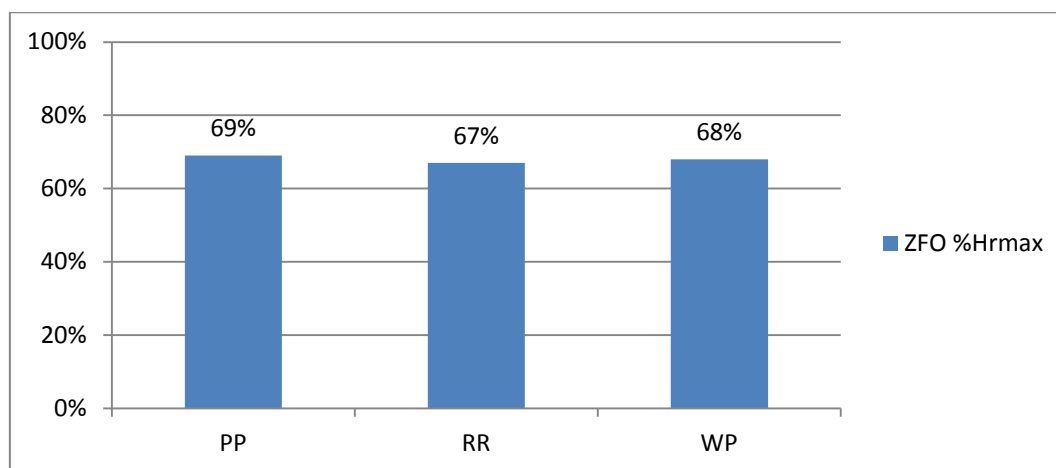
Zależna: Skala Borga psych.	ANOVA rang Kruskala-Wallisa;	
	H (3, N=140)	P
	=1,414	=0,702

Analiza danych z powyższej tabeli wskazuje, że wartość H dla testu Kruskala-Wallis jest niższa od wartości krytycznej przyjętej dla tego testu na poziomie istotności statystycznej 0,05. Zatem stwierdzam, iż nie istnieją istotne statystycznie różnice w odczuwaniu zmęczenia psychicznego subiektywnego w poszczególnych grupach EDSS. W związku z tym, otrzymane wyniki nie pozwalają na potwierdzenie hipotezy VIID.

W celu weryfikacji hipotezy VIII głoszącej, że u osób chorych na stwardnienie rozsiane istnieje związek pomiędzy stwierdzoną postacią choroby (rzutowo-remisyjną (RR), wtórnie postępującą (WP), pierwotnie postępującą (PP)) a poziomem doświadczania zmęczenia, przeanalizowałam surowe wyniki, określające wielkość zmęczenia fizycznego obiektywnego i subiektywnego oraz zmęczenia psychicznego obiektywnego i subiektywnego. Powyższa analiza uwzględniała podział badanych na wspomniane trzy postacie choroby. Ponieważ przedstawiona hipoteza została dookreślona przy pomocy czterech hipotez szczegółowych (hipotezy VIIIA, VIIIB, VIIC i VIID), przedstawię obecnie wyniki ich statystycznej weryfikacji.

Hipoteza VIIIA głosi, iż u osób chorych na stwardnienie rozsiane istnieje związek pomiędzy stwierdzoną postacią choroby (RR,WP,PP) a poziomem doświadczania zmęczenia fizycznego obiektywnego. Porównanie średnich wyników dla ZFO w poszczególnych postaciach choroby prezentuje wykres 41.

Wykres 41 Porównanie średnich wyników dla zmęczenia fizycznego obiektywnego w poszczególnych postaciach stwardnienia rozsianego.



Z powyższego wykresu można wnioskować, że wyniki ZFO były bardzo zbliżone. Największe ZFO doświadczyli badani z postacią pierwotnie postępującą SM, osiągając średni wynik na poziomie 69%HRmax. Natomiast u chorych z postacią rzutowo-remisyjną i wtórnie postępującą SM średnia wielkość ZFO wynosiła odpowiednio 67%HRmax i 68%HRmax. Największa różnica pomiędzy średnimi wynikami ZFO wystąpiła pomiędzy postacią PP a RR i wyniosła ona dokładnie 2%HRmax. Jest to jednak zbyt małe zróżnicowanie wyników, by można było sugerować, iż w omawianej zależności istnieją istotne statystycznie różnice.

W celu statystycznej weryfikacji hipotezy VIIIA posłużyłam się testem ANOVA rang Kruskala-Wallisa z testem post-hoc. Wyniki obliczeń przedstawia tabela 24.

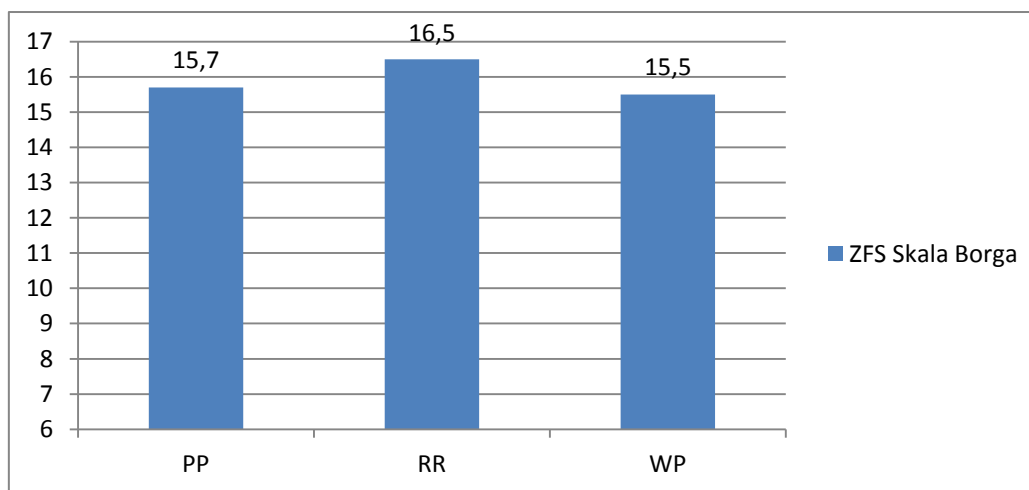
Tabela 24 Zależność pomiędzy postacią choroby a poziomem doświadczania zmęczenia fizycznego obiektywnego u osób chorych na SM.

Zależna: %HRmax	ANOVA rang Kruskala-Wallisa;	
	H (2, N=140)	p
	= 0,941	=0,625

Analiza danych z powyższej tabeli wskazuje, że wartość H dla testu Kruskala-Wallisa jest niższa od wartości krytycznej przyjętej dla tego testu na poziomie istotności statystycznej 0,05. Zatem stwierdzam, iż nie istnieją istotne statystycznie różnice w odczuwaniu zmęczenia fizyczne obiektywnego w poszczególnych postaciach stwardnienia rozsianego. W związku z tym, otrzymane wyniki nie pozwalają na potwierdzenie hipotezy VIIIA.

Następna hipoteza VIIIB głosi, że u osób chorych na stwardnienie rozsiane istnieje związek pomiędzy stwierdzoną postacią choroby (RR,WP,PP) a poziomem doświadczania zmęczenia fizycznego subiektywnego. Porównanie średnich wyników dla ZFS w poszczególnych postaciach choroby prezentuje wykres 42.

Wykres 42 Porównanie średnich wyników dla zmęczenia fizycznego subiektywnego w poszczególnych postaciach stwardnienia rozsianego.



Z powyższego wykresu można wnioskować, że największe ZFS było odczuwane przez osoby z postacią rzutowo-remisyjną SM. W tej grupie badanych średni wynik ZFS kształtował się na poziomie 16,5 punktów według Skali Borga. Natomiast u chorych z postacią pierwotnie postępującą i wtórnie postępującą SM średnia wielkość ZFS była zbliżona, a jej wartość wynosiła odpowiednio 15,7 i 15,5 punktów według Skali Borga. Największa różnica pomiędzy średnimi wynikami ZFS wystąpiła pomiędzy postacią RR a WP i wyniosła ona zaledwie 1 punkt według Skali Borga. Prawdopodobnie jest to zbyt małe zróżnicowanie wyników, by można było sugerować, iż w omawianej zależności istnieją istotne statystycznie różnice.

W celu statystycznej weryfikacji hipotezy VIIIB, zastosowałam test ANOVA rang Kruskala-Wallisa z testem post-hoc. Wyniki obliczeń przedstawia tabela 25 i 26.

Tabela 25 Zależność pomiędzy postacią choroby (RR,WP,PP) a poziomem doświadczanego zmęczenia fizycznego subiektywnego u osób chorych na SM.

Zależna: Skala Borga fiz.	ANOVA rang Kruskala-Wallisa;	
	H (2, N=140)	P
	= 11,631	=0,003

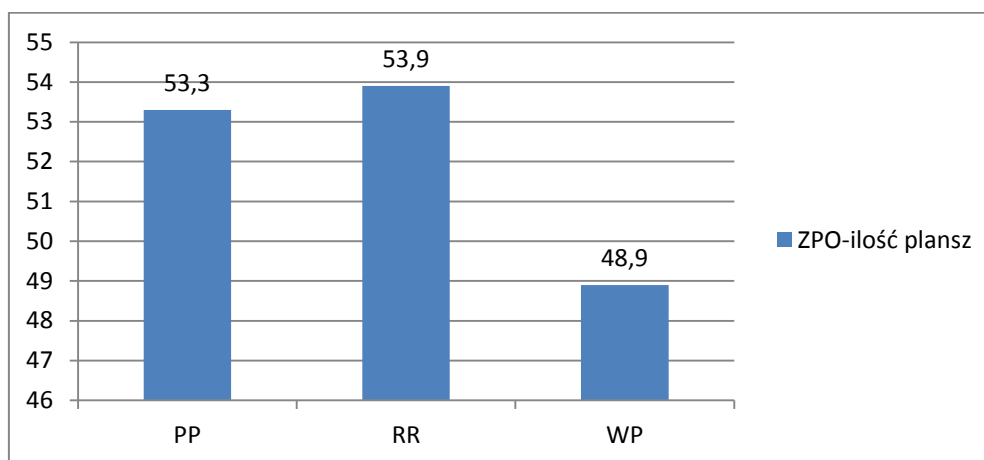
Tabela 26 Zróżnicowanie odczuwania zmęczenia fizycznego subiektywnego w poszczególnych postaciach choroby.

Zależna: Skala Borga fiz.	Wartość p dla porównań wielokrotnych (dwustronnych); Zmienna niezależna (grupująca): Postać SM		
	PP R:66,064	RR R:82,130	WP R:60,819
PP		0,1783	1
RR	0,1783		0,0253

Analiza danych z tabeli 25 wskazuje, że wartość H dla testu Kruskala-Wallisa jest wyższa od wartości krytycznej przyjętej dla tego testu na poziomie istotności statystycznej 0,05. Zatem stwierdzam, iż pomimo wcześniejszych przypuszczeń, istnieją istotne statystycznie różnice w odczuwaniu zmęczenia fizyczne subiektywnego w poszczególnych postaciach stwardnienia. Jak wynika z danych przedstawionych w tabeli 26, analiza statystyczna przy użyciu testu post-hoc wskazuje, że istotne statystycznie różnice w odczuwaniu ZFS występują pomiędzy postacią RR a WP. Ostatecznie, otrzymane wyniki pozwalają na potwierdzenie hipotezy VIIIB.

Kolejna hipoteza VIIC głosi, że u osób chorych na stwardnienie rozsiane istnieje związek pomiędzy stwierdzoną postacią choroby (RR,WP,PP) a poziomem doświadczania zmęczenia psychicznego obiektywnego. Porównanie średnich wyników dla ZPO w poszczególnych postaciach choroby prezentuje wykres 43.

Wykres 43 Porównanie średnich wyników dla zmęczenia psychicznego obiektywnego w poszczególnych postaciach stwardnienia rozsianego.



Z powyższego wykresu można wnioskować, że minimalnie największego ZPO doświadczyli badani z postacią rzutowo remisyjną SM, osiągając średni wynik na poziomie 53,9 wykonanych plansz. Natomiast u chorych z postacią pierwotnie postępującą i wtórnie postępującą SM średnia wielkość ZFO wyniosła odpowiednio 55,3 i 48,69 wykonanych plansz. Największa różnica pomiędzy średnimi wynikami ZPO wystąpiła pomiędzy postacią RR a WP i wyniosła ona dokładnie 5 plansz. Prawdopodobnie jest to jednak zbyt małe zróżnicowanie wyników, by można było sugerować, iż w omawianej zależności istnieją istotne statystycznie różnice.

W celu statystycznej weryfikacji hipotezy VIII C zastosowałam test ANOVA rang Kruskala-Wallisa z testem post-hoc. Wyniki obliczeń przedstawia tabela 27.

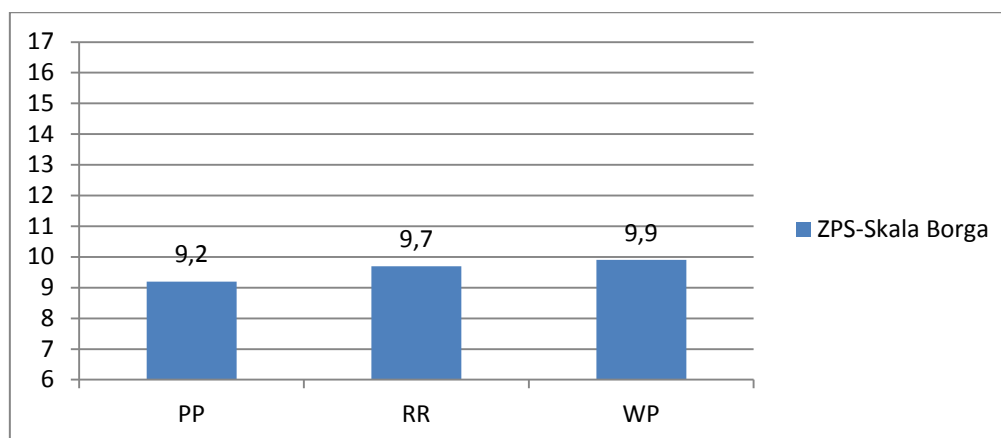
Tabela 27 Zależność pomiędzy postacią choroby (RR,WP,PP) a poziomem doświadczanego zmęczenia psychicznego obiektywnego.

Zależna: Ilość plansz	ANOVA rang Kruskala-Wallisa;	
	H (2, N=140)	p
	=0,509	=0,775

Analiza danych z powyższej tabeli wskazuje, że wartość H dla testu Kruskala-Wallisa jest niższa od wartości krytycznej przyjętej dla tego testu na poziomie istotności statystycznej 0,05. Zatem stwierdzam, iż nie istnieją istotne statystycznie różnice w odczuwaniu zmęczenia psychicznego obiektywnego w poszczególnych postaciach stwardnienia rozsianego. W związku z tym, otrzymane wyniki nie pozwalają na potwierdzenie hipotezy VIII C.

Hipoteza VIIID głosi, że u osób chorych na stwardnienie rozsiane istnieje związek pomiędzy stwierdzoną postacią choroby (RR,WP,PP) a poziomem doświadczania zmęczenia psychicznego subiektywnego. Porównanie średnich wyników dla ZPS w poszczególnych postaciach choroby prezentuje wykres 44.

Wykres 44 Porównanie średnich wyników dla zmęczenia psychicznego subiektywnego w poszczególnych postaciach stwardnienia rozsianego.



Z powyższego wykresu można wnioskować, że największe ZPS było odczuwane przez osoby z postacią wtórnie postępującą SM. W tej grupie badanych średni wynik ZFS kształtował się na poziomie 9,9 punktów, według Skali Borga. Natomiast u chorych z postacią pierwotnie postępującą i rzutowo-remisyjną SM średnia wielkość ZPS była zbliżona a jej wartość wynosiła odpowiednio 9,2 i 9,7 punktów według Skali Borga. Największa różnica pomiędzy średnimi wynikami ZPS wystąpiła pomiędzy postacią WP a PP i wyniosła ona zaledwie 0,7 punktu według Skali Borga. Prawdopodobnie jest to jednak zbyt małe zróżnicowanie wyników, by można było sugerować, iż w omawianej zależności istnieją istotne statystycznie różnice.

W celu statystycznej weryfikacji hipotezy VIIID zastosowałam test ANOVA rang Kruskala-Wallisa z testem post-hoc. Wyniki obliczeń przedstawia tabela 28.

Tabela 28 Zależność pomiędzy postacią choroby (RR,WP,PP) a poziomem doświadczania zmęczenia psychicznego subiektywnego.

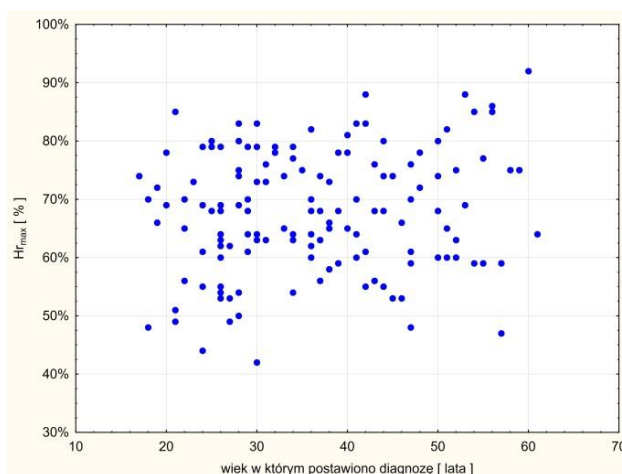
Zależna: Skala Borga psych.	ANOVA rang Kruskala-Wallisa;	
	H (2, N=140)	P
	=0,881	=0,644

Analiza danych z powyższej tabeli wskazuje, że wartość H dla testu Kruskala-Wallisa jest niższa od wartości krytycznej przyjętej dla tego testu na poziomie istotności statystycznej 0,05. Zatem stwierdzam, iż nie istnieją istotne statystycznie różnice w odczuwaniu zmęczenia psychicznego subiektywnego w poszczególnych postaciach stwardnienia rozsianego. W związku z tym, otrzymane wyniki nie pozwalają na potwierdzenie hipotezy VIIID.

W celu weryfikacji hipotezy IX głoszącej, że u osób chorych na stwardnienie rozsiane istnieje związek pomiędzy wiekiem zdiagnozowania SM a poziomem doświadczanego zmęczenia, przeanalizowałam surowe wyniki określające wielkość zmęczenia fizycznego obiektywnego i subiektywnego oraz zmęczenia psychicznego obiektywnego i subiektywnego, uwzględniając przy tym wiek badanych, w którym dokonano rozpoznania choroby (lata bez choroby). Ponieważ przedstawiona hipoteza została dookreślona przy pomocy czterech hipotez szczegółowych (hipotezy IXA, IXB, IXC i IXD), przedstawię obecnie wyniki ich statystycznej weryfikacji.

Hipoteza IXA zakłada, iż u osób chorych na stwardnienie rozsiane istnieje zależność pomiędzy wiekiem zdiagnozowania choroby a poziomem doświadczanego zmęczenia fizycznego obiektywnego. Przedstawiony poniżej wykres 45 prezentuje badaną zależność.

Wykres 45 Zależność pomiędzy wiekiem zdiagnozowania choroby a poziomem doświadczanego zmęczenia fizycznego obiektywnego.



Analizując zamieszczony powyżej wykres, można zauważyć tendencję, że wraz ze wzrostem wieku zdiagnozowania SM, rośnie również poziom zmęczenia fizycznego obiektywnego. Oznacza to, że badani, u których stwierdzono chorobę w późniejszym wieku, doświadczali większego ZFO niż osoby zdiagnozowane w wieku młodzieńczym. Takie założenie pozwala przypuszczać, że istnieje istotna statystycznie zależność pomiędzy wiekiem, w którym została postawiona diagnoza SM a poziomem doświadczanego zmęczenia fizycznego obiektywnego.

W celu statystycznej weryfikacji omawianej hipotezy obliczyłam wartość współczynnika korelacji rang Spearmana. Wyniki obliczeń przedstawia tabela 29.

Tabela 29 Zależność pomiędzy wiekiem zdiagnozowania choroby a poziomem doświadczanego zmęczenia fizycznego obiektywnego (%HRmax).

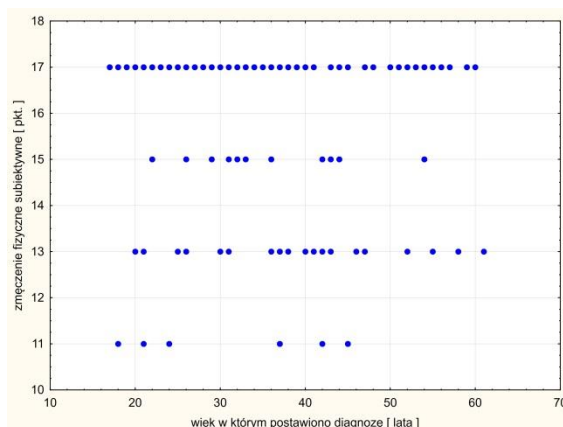
Para zmiennych	Korelacja porządku rang Spearmana			
	N Ważnych	R Spearman	t(N-2)	P
Wiek diagnozy SM & %HRmax	140	0,115	1,361	=0,176

Analiza danych z powyższej tabeli wskazuje, że wartość współczynnika R Spearmana jest niższa od wartości krytycznej przyjętej dla tego testu na poziomie istotności statystycznej 0,05. Pomimo wcześniejszych rozważań przeprowadzonych na podstawie wyników

zaprezentowanych na wykresie stwierdzam, iż omawiana w tym punkcie zależność nie jest istotna statystycznie. Otrzymane wyniki nie pozwalają na potwierdzenie hipotezy IXA.

Następna hipoteza IXB głosi, iż u osób chorych na stwardnienie rozsiane istnieje zależność pomiędzy wiekiem zdiagnozowania choroby a poziomem doświadczanego zmęczenia fizycznego subiektywnego. Przedstawiony poniżej wykres 46 prezentuje badaną zależność.

Wykres 46 Zależność pomiędzy wiekiem zdiagnozowania choroby a poziomem doświadczanego zmęczenia fizycznego subiektywnego.



Z przedstawionego powyżej wykresu można wnioskować, że niezależnie od wieku, w którym rozpoznano chorobę, wielkość zmęczenia fizycznego subiektywnego została oceniona przez większość badanych jako bardzo duża (17 w Skali Borga). Pozostałe nieliczne osoby podzieliły się na trzy grupy, oceniając wielkość ZFS jako duże, średnie i lekkie (odpowiednio 15, 13, 11 w Skali Borga). W tym przypadku również wiek zdiagnozowania SM nie miał wpływu na ocenę własnego zmęczenia fizycznego. W związku z powyższym, można przypuszczać, iż u chorych na SM nie istnieje zależność pomiędzy wiekiem, w którym została postawiona diagnoza SM a poziomem doświadczanego zmęczenia fizycznego subiektywnego.

W celu statystycznej weryfikacji omawianej hipotezy obliczyłam wartość współczynnika korelacji rang Spearmana. Wyniki obliczeń przedstawia tabela 30

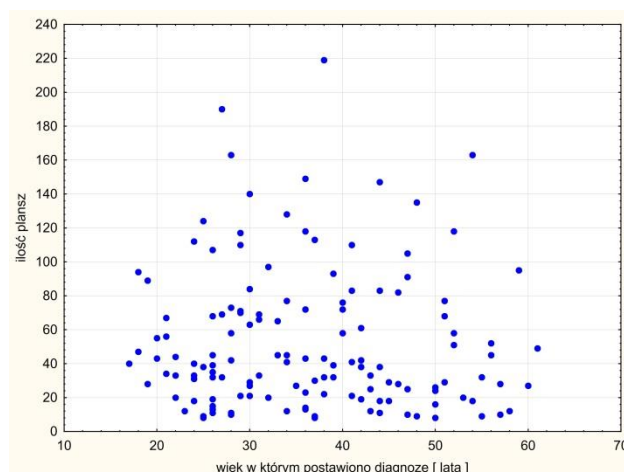
Tabela 30 Zależność pomiędzy wiekiem zdiagnozowania choroby a poziomem doświadczanego zmęczenia fizycznego subiektywnego.

Para zmiennych	Korelacja porządku rang Spearmana			
	N	R	t(N-2)	P
Ważnych	Spearman			
Lata bez choroby & Skala Borga fiz.	140	-0,025	-0,293	=0,77

Analiza danych z powyższej tabeli wskazuje, że wartość współczynnika R Spearmana jest niższa od wartości krytycznej przyjętej dla tego testu na poziomie istotności statystycznej 0,05. Zatem stwierdzam, iż omawiana w tym punkcie zależność, nie jest istotna statystycznie. Otrzymane wyniki nie pozwalają na potwierdzenie hipotezy IXB.

Hipoteza IXC głosi, iż u osób chorych na stwardnienie rozsiane istnieje zależność pomiędzy wiekiem zdiagnozowania choroby a poziomem doświadczanego zmęczenia psychicznego obiektywnego. Przedstawiony poniżej wykres prezentuje badaną zależność.

Wykres 47 Zależność pomiędzy wiekiem zdiagnozowania choroby a poziomem doświadczanego zmęczenia psychicznego obiektywnego.



Z przedstawionego powyżej wykresu można wnioskować, że niezależnie od wieku w którym rozpoznano chorobę, poziom zmęczenia psychicznego obiektywnego u badanych był bardzo zróżnicowany. Najwięcej przebadanych osób wykonało nie więcej niż 50 plansz, a wiek zdiagnozowania SM nie miał wpływu na osiągnięty wynik. W związku z powyższym, można przypuszczać, iż u chorych na SM nie istnieje zależność pomiędzy wiekiem

zdiagnozowania choroby a poziomem doświadczanego zmęczenia psychicznego obiektywnego.

W celu statystycznej weryfikacji omawianej hipotezy obliczyłam wartość współczynnika korelacji rang Spearmana. Wyniki obliczeń przedstawia tabela 31.

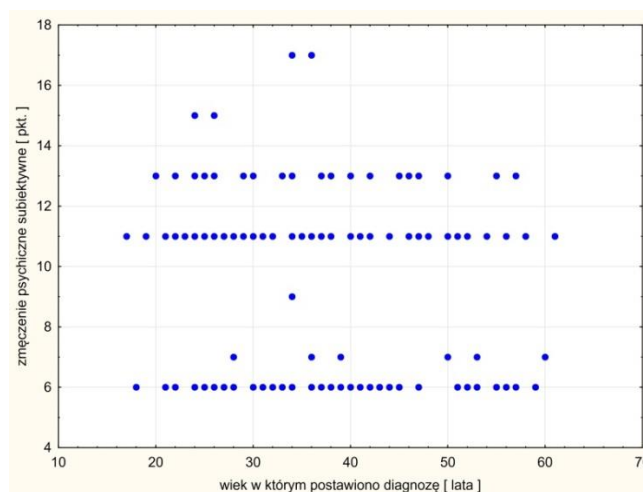
Tabela 31 Zależność pomiędzy wiekiem zdiagnozowania choroby a poziomem doświadczanego zmęczenia psychicznego obiektywnego.

Para zmiennych	Korelacja porządku rang Spearmana			
	N Ważnych	R Spearman	t(N-2)	P
bez choroby & ilość plansz	140	-0,069	-0,808	=0,42

Analiza danych z powyższej tabeli wskazuje, że wartość współczynnika R Spearmana jest niższa od wartości krytycznej przyjętej dla tego testu na poziomie istotności statystycznej 0,05. Zatem stwierdzam, iż omawiana w tym punkcie zależność, nie jest istotna statystycznie. Otrzymane wyniki nie pozwalają na potwierdzenie hipotezy IXC.

Z kolei hipoteza IXD zakłada, iż u osób chorych na stwardnienie rozsiane istnieje zależność pomiędzy wiekiem zdiagnozowania choroby a poziomem doświadczanego zmęczenia psychicznego subiektywnego. Przedstawiony poniżej wykres prezentuje badaną zależność.

Wykres 48 Zależność pomiędzy wiekiem zdiagnozowania choroby a poziomem doświadczanego zmęczenia psychicznego subiektywnego.



Z przedstawionego powyżej wykresu można wnioskować, że niezależnie od wieku zdiagnozowania choroby, badani, oceniając wielkość zmęczenia psychicznego subiektywnego, podzielili się na trzy grupy. W poszczególnych grupach poziom ZPS został określony jako średni, lekki lub nie istniejący (odpowiednio 13, 11 i 6 w Skali Borga). W związku z tym można przypuszczać, że wiek rozpoznania SM nie ma wpływu na ocenę własnego zmęczenia psychicznego.

W celu statystycznej weryfikacji omawianej hipotezy obliczyłam wartość współczynnika korelacji rang Spearmana. Wyniki obliczeń przedstawia tabela 32.

Tabela 32 Zależność pomiędzy wiekiem zdiagnozowania choroby a poziomem doświadczanego zmęczenia psychicznego subiektywnego.

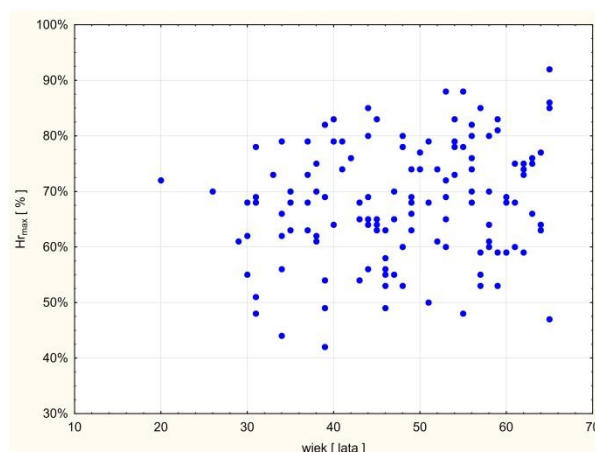
Para zmiennych	Korelacja porządku rang Spearmana			
	N Ważnych	R Spearman	t(N-2)	P
Lata bez choroby & Skala Borga – umysł	140	-0,066	-0,778	=0,438

Analiza danych z powyższej tabeli wskazuje, że wartość współczynnika R Spearmana jest niższa od wartości krytycznej przyjętej dla tego testu na poziomie istotności statystycznej 0,05. Zatem stwierdzam, iż omawiana w tym punkcie zależność, nie jest istotna statystycznie. Otrzymane wyniki nie pozwalają na potwierdzenie hipotezy IXD.

Aby zweryfikować hipotezę X głoszącą, że u osób chorych na stwardnienie rozsiane istnieje związek pomiędzy wiekiem życia a poziomem doświadczanego zmęczenia, przeanalizowałam surowe wyniki określające wielkość zmęczenia fizycznego obiektywnego i subiektywnego oraz zmęczenia psychicznego obiektywnego i subiektywnego, uwzględniając przy tym wiek badanych. Ponieważ przedstawiona hipoteza została dookreślona przy pomocy czterech hipotez szczegółowych (hipotezy XA, XB, XC i XD), przedstawię obecnie wyniki ich statystycznej weryfikacji.

Hipotezy XA głosi, iż u osób chorych na stwardnienie rozsiane istnieje zależność pomiędzy wiekiem życia a poziomem doświadczanego zmęczenia fizycznego obiektywnego. Przedstawiony poniżej wykres prezentuje badaną zależność.

Wykres 49 Zależność pomiędzy wiekiem życia a poziomem doświadczanego zmęczenia fizycznego obiektywnego.



Analizując zamieszczony powyżej wykres, można stwierdzić delikatną tendencję, że wraz ze wzrostem wieku życia badanych, rośnie również poziom zmęczenia fizycznego obiektywnego. Oznacza to, że badani, będący w starszym wieku, doświadczyli większego ZFO niż osoby młode. Takie założenie pozwala przypuszczać, że istnieje istotna statystycznie zależność pomiędzy wiekiem chorych na SM a poziomem doświadczanego zmęczenia fizycznego obiektywnego.

W celu statystycznej weryfikacji omawianej hipotezy obliczyłam wartość współczynnika korelacji rang Spearmana. Odpowiednie dane przedstawia tabela 33.

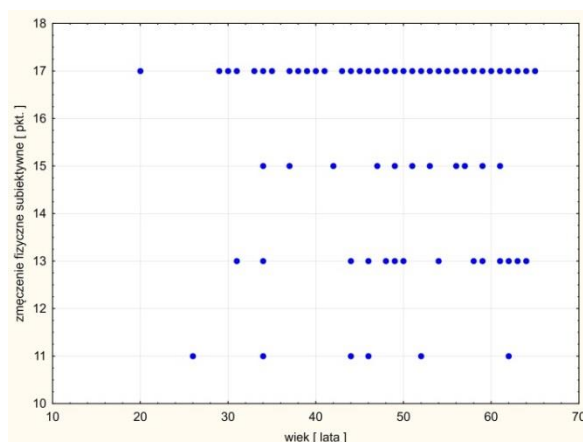
Tabela 33 Zależność pomiędzy wiekiem życia a poziomem doświadczanego zmęczenia fizycznego obiektywnego.

Para zmiennych	Korelacja porządku rang Spearmana			
	N	R	t(N-2)	P
Wiek & %Hrmax	140	0,157	1,868	=0,06

Analiza danych z powyższej tabeli wskazuje, że wartość współczynnika R Spearmana jest niższa od wartości krytycznej przyjętej dla tego testu na poziomie istotności statystycznej 0,05. Warto zwrócić uwagę, że obliczona wartość p, jest bliska poziomowi przyjętej istotności statystycznej. Zatem można mówić o istnieniu pewnej tendencji świadczącej o tym, iż pomiędzy wiekiem życia a poziomem doświadczanego ZFO istnieje pewna zależność. Jednak pomimo występowania tej tendencji i wcześniejszych rozważań przeprowadzonych na podstawie wyników zaprezentowanych na wykresie 49 omawiana w tym punkcie zależność nie jest istotna statystycznie. Otrzymane wyniki nie pozwalają na potwierdzenie hipotezy XA.

Następna hipoteza XB zakłada, iż u osób chorych na stwardnienie rozsiane istnieje zależność pomiędzy wiekiem życia a poziomem doświadczanego zmęczenia fizycznego subiektywnego. Przedstawiony poniżej wykres prezentuje badaną zależność.

Wykres 50 Zależność pomiędzy wiekiem życia a poziomem doświadczanego zmęczenia fizycznego subiektywnego.



Z przedstawionego powyżej wykresu wynika, że niezależnie od wieku życia, najwięcej badanych określiło wielkość ZFS jako bardzo duże (17 w Skali Borga). Pozostałe nieliczne osoby skumulowały się w trzech grupach, oceniając swoje zmęczenie jako duże, średnie i lekkie (odpowiednio 15, 13, 11 w Skali Borga). W tym przypadku wiek życia badanych również nie miał wpływu na wielkość odczuwanego zmęczenia fizycznego subiektywnego. W związku z tym można przypuszczać, iż u chorych na SM nie istnieje zależność pomiędzy wiekiem życia a poziomem doświadczanego zmęczenia fizycznego subiektywnego.

W celu statystycznej weryfikacji omawianej hipotezy obliczyłam wartość współczynnika korelacji rang Spearmana. Wyniki obliczeń przedstawia tabela 34.

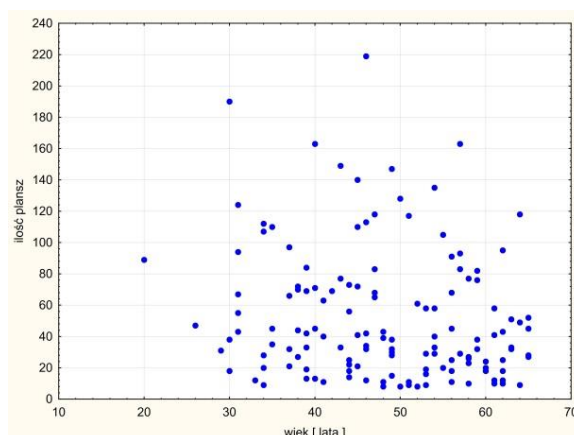
Tabela 34 Zależność pomiędzy wiekiem życia a poziomem doświadczanego zmęczenia fizycznego subiektywnego.

Para zmiennych	Korelacja porządku rang Spearmana			
	N Ważnych	R Spearman	t(N-2)	P
Wiek & Skala Borga fiz.	140	-0,125	-1,482	=0,141

Analiza danych z powyższej tabeli wskazuje, że wartość współczynnika R Spearmana jest niższa od wartości krytycznej przyjętej dla tego testu na poziomie istotności statystycznej 0,05. Zatem stwierdzam, iż omawiana w tym punkcie zależność nie jest istotna statystycznie. Otrzymane wyniki nie pozwalają na potwierdzenie hipotezy XB.

Z kolei hipoteza XC głosi, iż u osób chorych na stwardnienie rozsiane istnieje zależność pomiędzy wiekiem życia a poziomem doświadczanego zmęczenia psychicznego obiektywnego. Przedstawiony poniżej wykres prezentuje badaną zależność.

Wykres 51 Zależność pomiędzy wiekiem życia a poziomem doświadczanego zmęczenia psychicznego obiektywnego.



Z przedstawionego powyżej wykresu można wnioskować, że niezależnie od wieku życia, poziom zmęczenia psychicznego obiektywnego u większości badanych nie był mocno zróżnicowany. Najwięcej przebadanych osób wykonało nie więcej niż 50 plansz, a wiek życia nie miał wpływu na osiągnięty wynik. W związku z powyższym, można przypuszczać, iż u chorych na SM nie istnieje zależność pomiędzy wiekiem życia a poziomem doświadczanego zmęczenia psychicznego obiektywnego.

W celu statystycznej weryfikacji omawianej hipotezy obliczyłam wartość współczynnika korelacji rang Spearmana. Wyniki obliczeń przedstawia tabela 35.

Tabela 35 Zależność pomiędzy wiekiem życia a poziomem doświadczanego zmęczenia psychicznego obiektywnego.

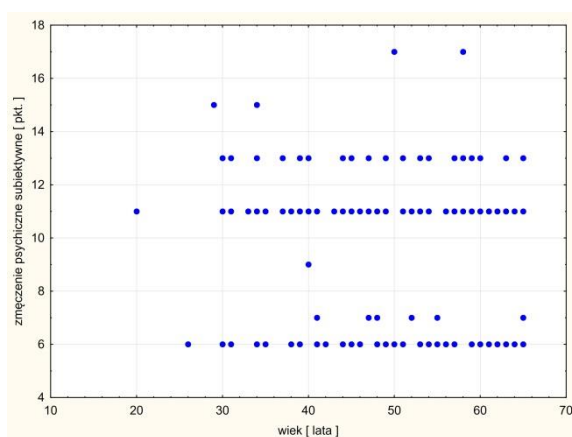
Para zmiennych	Korelacja porządku rang Spearmana			
	N Ważnych	R Spearman	t(N-2)	P
Wiek życia & ilość plansz	140	-0,177	-2,11	=0,04

Analiza danych z powyższej tabeli wskazuje, że wartość współczynnika R Spearmana jest wyższa od wartości krytycznej przyjętej dla tego testu na poziomie istotności statystycznej 0,05. Zatem stwierdzam, iż omawiana w tym punkcie zależność jednak jest istotna statystycznie. Pomimo wcześniejszych rozważań przeprowadzonych na podstawie

wyników zaprezentowanych na wykresie 51, otrzymane wyniki pozwalają na potwierdzenie hipotezy XC.

Hipoteza XD głosi, iż u osób chorych na stwardnienie rozsiane istnieje zależność pomiędzy wiekiem życia a poziomem doświadczanego zmęczenia psychicznego subiektywnego. Przedstawiony poniżej wykres prezentuje badaną zależność.

Wykres 52 Zależność pomiędzy wiekiem życia a poziomem doświadczanego zmęczenia psychicznego subiektywnego.



Z przedstawionego powyżej wykresu wynika, że niezależnie od wieku życia, większość badanych, pod względem oceny wielkości ZPS podzieliła się na trzy grupy, określając swoje zmęczenie psychiczne jako duże, średnie oraz nie istniejące (odpowiednio 13, 11, 6 w Skali Borga). Analizując dane z wykresu, można stwierdzić, iż wiek badanych nie miał wpływu na wielkość odczuwanego zmęczenia psychicznego subiektywnego. Zatem można przypuszczać, iż u chorych na SM nie istnieje zależność pomiędzy wiekiem życia a poziomem doświadczanego zmęczenia psychicznego subiektywnego.

W celu statystycznej weryfikacji obliczyłam wartość współczynnika korelacji rang Spearmana. Wyniki obliczeń przedstawia tabela 36.

Tabela 36 Zależność pomiędzy wiekiem a poziomem doświadczanego zmęczenia psychicznego subiektywnego.

Para zmiennych	Korelacja porządku rang Spearmana			
	N	R	t(N-2)	P
Wiek życia & Skala Borga umysł.	140	-0,103	-1,212	=0,228

Analiza danych z powyższej tabeli wskazuje, że wartość współczynnika R Spearmana jest niższa od wartości krytycznej przyjętej dla tego testu na poziomie istotności statystycznej 0,05. Zatem stwierdzam, iż omawiana w tym punkcie zależność, nie jest istotna statystycznie. Otrzymane wyniki nie pozwalają na potwierdzenie hipotezy XD.

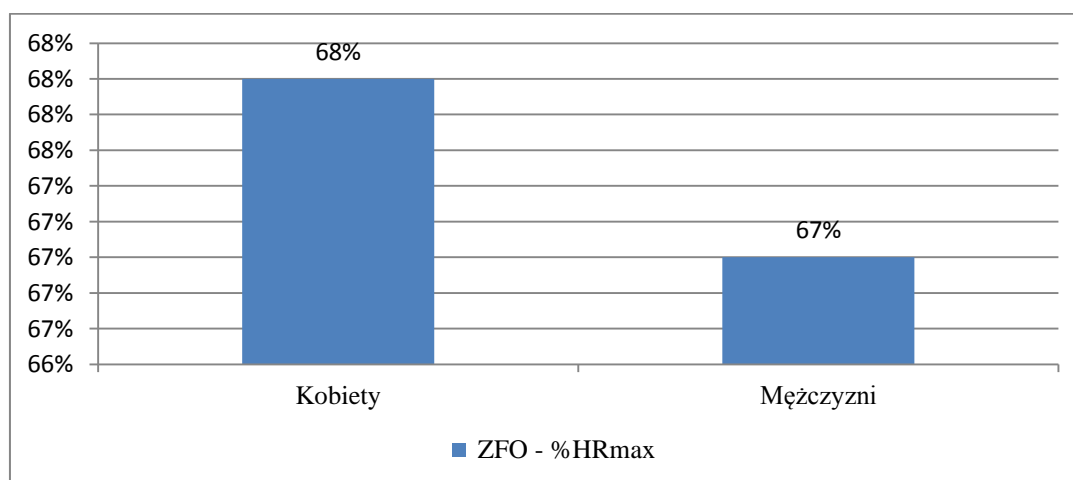
Aby zweryfikować hipotezę XI głoszącą, że u osób chorych na stwardnienie rozsiane istnieje związek pomiędzy płcią a poziomem doświadczanego zmęczenia, przeanalizowałam surowe wyniki określające wielkość zmęczenia fizycznego obiektywnego i subiektywnego oraz zmęczenia psychicznego obiektywnego i subiektywnego, uwzględniając przy tym płeć badanych. Ponieważ przedstawiona hipoteza została dookreślona przy pomocy czterech hipotez szczegółowych (hipotezy XIA, XIB, IXC, XID), przedstawię obecnie wyniki ich statystycznej weryfikacji.

Przypomnę, że wspomniane cztery hipotezy zakładają, iż u osób chorych na stwardnienie rozsiane istnieje zależność pomiędzy płcią:

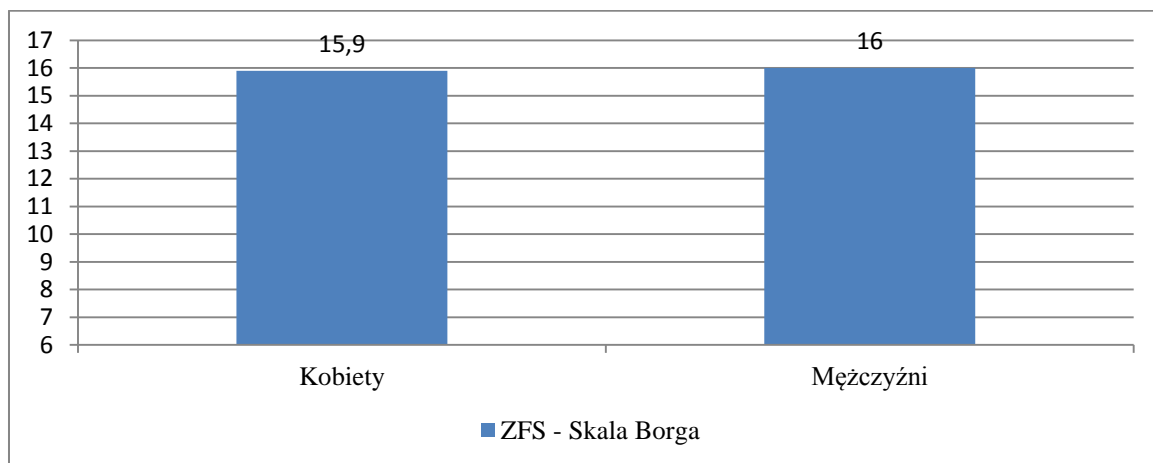
- a poziomem doświadczanego zmęczenia fizycznego obiektywnego (XIA),
- a poziomem odczuwanego zmęczenia fizycznego subiektywnego (XIB),
- a poziomem doświadczanego zmęczenia psychicznego obiektywnego (XIC),
- a poziomem odczuwanego zmęczenia psychicznego subiektywnego (XID).

Przedstawione poniżej wykresy prezentują średnie wyniki dla poszczególnych typów zmęczenia z podziałem na płeć.

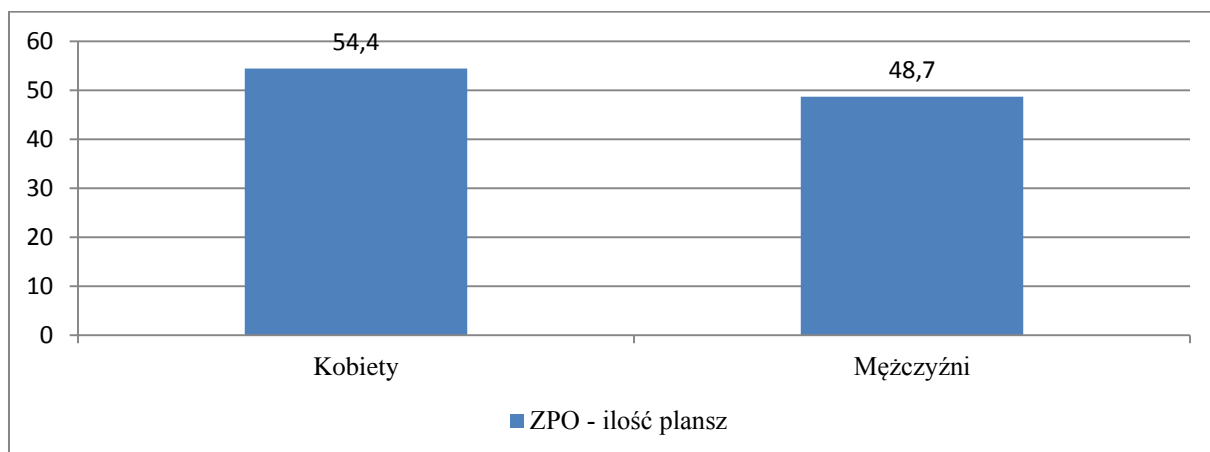
Wykres 53 Porównanie średnich wyników dla zmęczenia fizycznego obiektywnego u kobiet i mężczyzn w całej grupie badawczej.



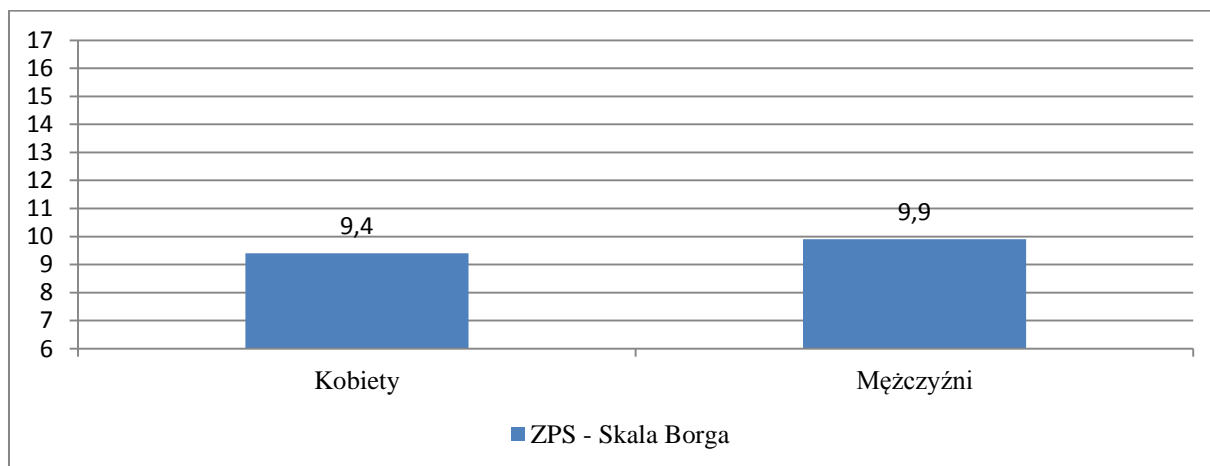
Wykres 54 Porównanie średnich wyników dla zmęczenia fizycznego subiektywnego u kobiet i mężczyzn w całej grupie badawczej.



Wykres 55 Porównanie średnich wyników dla zmęczenia psychicznego obiektywnego u kobiet i mężczyzn w całej grupie badawczej.



Wykres 56 Porównanie średnich wyników dla zmęczenia psychicznego subiektywnego u kobiet i mężczyzn w całej grupie badawczej.



Z powyższych wykresów można wnioskować, że przedstawione średnie wyniki, określające wielkość poszczególnych typów zmęczenia, są dla kobiet i dla mężczyzn bardzo zbliżone. Pod względem ZFO obie analizowane grupy uzyskały zbliżony wynik - 68%HRmax kobiety i 67% mężczyźni (wykres 53). Z kolejnego wykresu 54 wynika, że kobiety odczuwały minimalnie mniejsze (średnio 15,9 punktów według Skali Borga) zmęczenie fizyczne subiektywne niż mężczyźni (średnio 16 punktów według Skali Borga). Różnica wielkości ZFS pomiędzy badanymi grupami wyniosła zaledwie 0,1 punkty według Skali Borga. Analizując wielkość ZPO (wykres 55), można uznać, że to kobiety doświadczyły większego zmęczenia psychicznego obiektywnego niż mężczyźni. Badane kobiety uzyskały średnie wyniki na poziomie 54 wykonanych plansz, natomiast mężczyźni średnio wykonali 49 plansz. Różnica wielkości ZPO pomiędzy badanymi grupami wyniosła 5,7 wykonanych plansz. Natomiast dane zaprezentowane na ostatnim wykresie 56 wskazują, że to przebadani mężczyźni odczuwali minimalnie większe (średnio 9,9 punktów według Skali Borga) zmęczenie psychiczne subiektywne niż kobiety (średnio 9,4 punktów według Skali Borga). Jednak różnica wielkości ZPS pomiędzy badanymi grupami wyniosła tylko 0,5 punktów według Skali Borga. Tak małe zróżnicowanie przedstawionych powyżej wyników może sugerować, iż u osób chorych na stwardnienie rozsiane nie istnieje związek pomiędzy płcią a poziomem doświadczanego zmęczenia

W celu statystycznej weryfikacji hipotezy XIA, XIB, XIC i XID zastosowałam test U Manna-Whitneya. Wyniki obliczeń przedstawia tabela 37.

Tabela 37 Zależność pomiędzy płcią a poziomem doświadczanego zmęczenia.

Zmienna	Test U Manna-Whitneya Względem zmiennej: Płeć	
	Z	P
%HRmax -ZFO	=0,805	=0,4
Skala Borga fiz. – ZFS	=0,582	=0,561
Ilość plansz – ZPO	=0,641	=0,522
Skala Borga – umysł. –ZPS	=-1,003	=0,316

Ze statystycznej analizy danych z tabeli umieszczonej powyżej wynika, iż obliczona wartość Z dla testu U Manna-Whitneya (dla każdej podhipotezy) jest niższa od wartości krytycznej przyjętej dla tego testu na poziomie istotności statystycznej 0,05. Zatem można

stwierdzić, iż omawiana zależność nie jest istotna statystycznie. W związku z tym, otrzymane wyniki nie pozwalają na potwierdzenie hipotezy głoszącej, że u osób chorych na SM istnieje zależność pomiędzy płcią a:

- poziomem doświadczanego zmęczenia fizycznego obiektywnego, dla którego obliczona wartość $Z=0,85$, a $p=0,4$; (hipoteza XIA)
- poziomem odczuwanego zmęczenia fizycznego subiektywnego, dla którego obliczona wartość $Z= -0,582$, a $p=0,561$; (hipoteza XIB)
- poziomem doświadczanego zmęczenia psychicznego obiektywnego, dla którego obliczona wartość $Z= 0,641$, a $p=0,522$; (hipoteza XIC)
- poziomem odczuwanego zmęczenia psychicznego subiektywnego, dla którego obliczona wartość $Z= -1,003$, a $p=0,316$ (hipoteza XID)

Podsumowując, przeprowadzona analiza statystyczna ostatecznie nie pozwala potwierdzić hipotezy XI, iż u osób chorych na SM istnieje związek między płcią a poziomem doświadczanego zmęczenia.

Na koniec tego paragrafu przedstawiam podsumowanie weryfikacji wszystkich hipotez odnoszących się do drugiego pytania badawczego, które brzmi: W jaki sposób na odczuwanie zmęczenia u osób chorych na SM oddziałuje proces rehabilitacji i niektóre właściwości choroby?

H5 U osób chorych na SM istnieje związek pomiędzy poziomem motywacji do rehabilitacji a wielkością doświadczania zmęczenia.	Potwierdzona częściowo test Wilcoxon i test znaków
H5A U osób chorych na SM istnieje związek pomiędzy poziomem motywacji do rehabilitacji a wielkością doświadczania zmęczenia fizycznego obiektywnego.	Nie potwierdzona $Z=0,26$ $p=0,8$
H5B U osób chorych na SM istnieje związek pomiędzy poziomem motywacji do rehabilitacji a wielkością doświadczania zmęczenia fizycznego subiektywnego.	Potwierdzona $Z=6,3$; $p<0,0001$ $Z=5,43$ $p=0$

H5C U osób chorych na SM istnieje związek pomiędzy poziomem motywacji do rehabilitacji a wielkością doświadczania zmęczenia psychicznego obiektywnego.	Nie potwierdzona $Z=0,607$; $p=0,544$
H5D U osób chorych na SM istnieje związek pomiędzy poziomem motywacji do rehabilitacji a wielkością doświadczania zmęczenia psychicznego subiektywnego.	Potwierdzona $Z=3,73$ $p=0,0002$ $Z=2,444$; $p=0,01$
H6 U osób chorych na SM istnieje związek pomiędzy czasem trwania choroby a poziomem doświadczania zmęczenia.	Nie potwierdzona Korelacja rang Spearmana
H6A U osób chorych na SM istnieje związek pomiędzy czasem trwania choroby a poziomem doświadczania zmęczenia fizycznego obiektywnego.	Nie potwierdzona $rS=-0,03$; $p=0,973$
H6B U osób chorych na SM istnieje związek pomiędzy czasem trwania choroby a poziomem doświadczania zmęczenia fizycznego subiektywnego.	Nie potwierdzona $rS=-0,176$ $p=0,038$
H6C U osób chorych na SM istnieje związek pomiędzy czasem trwania choroby a poziomem doświadczania zmęczenia psychicznego obiektywnego.	Nie potwierdzona $rS=-0,126$; $p=0,139$
H6D U osób chorych na SM istnieje związek pomiędzy czasem trwania choroby a poziomem doświadczania zmęczenia psychicznego subiektywnego.	Nie potwierdzona $rS=-0,082$; $p=0,333$
H7 U osób chorych na SM istnieją związek pomiędzy wielkością dysfunkcji według skali EDSS a poziomem doświadczania zmęczenia.	Potwierdzona częściowo Test Kruskala-Wallis

H7A U osób chorych na SM istnieje związek pomiędzy wielkością dysfunkcji według skali EDSS a poziomem doświadczania zmęczenia fizycznego obiektywnego.	Nie potwierdzona H=5,425; p=0,143
H7B U osób chorych na SM istnieje związek pomiędzy wielkością dysfunkcji według skali EDSS a poziomem doświadczania zmęczenia fizycznego subiektywnego.	Potwierdzona H=32,744; p<0,0001
H7C U osób chorych na SM istnieje związek pomiędzy wielkością dysfunkcji według skali EDSS a poziomem doświadczania zmęczenia psychicznego obiektywnego.	Nie potwierdzona H=3,58; p=0,311
H7D U osób chorych na SM istnieje związek pomiędzy wielkością dysfunkcji według skali EDSS a poziomem doświadczania zmęczenia psychicznego subiektywnego	Nie potwierdzona H=1,414 P=0,702
H8 U osób chorych na stwardnienie rozsiane istnieje związek pomiędzy stwierdzoną postacią choroby (rzutowo-remisyjną (RR), wtórnie postępującą (WP), pierwotnie postępującą (PP)) a poziomem doświadczania zmęczenia	Potwierdzona częściowo Test Kruskala-Wallisa
H8A U osób chorych na stwardnienie rozsiane istnieje związek pomiędzy stwierdzoną postacią choroby a poziomem doświadczania zmęczenia fizycznego obiektywnego	Nie potwierdzona H=0,941; p=0,625
H8B U osób chorych na stwardnienie rozsiane istnieje związek pomiędzy stwierdzoną postacią choroby a poziomem doświadczania zmęczenia fizycznego subiektywnego.	Potwierdzona H=11,631; p=0,003

H8C U osób chorych na stwardnienie rozsiane istnieje związek pomiędzy stwierdzoną postacią choroby a poziomem doświadczania zmęczenia psychicznego obiektywnego.	Nie potwierdzona H=0,509; p=0,775
H8D U osób chorych na stwardnienie rozsiane istnieje związek pomiędzy stwierdzoną postacią choroby a poziomem doświadczania zmęczenia psychicznego subiektywnego.	Nie potwierdzona H=0,881; p=0,644
H9 U osób chorych na stwardnienie rozsiane istnieje związek pomiędzy wiekiem, w którym została postawiona diagnoza SM a poziomem doświadczanego zmęczenia.	Nie potwierdzona Korelacja rang Spearmana
H9A U osób chorych na stwardnienie rozsiane istnieje związek pomiędzy wiekiem, w którym została postawiona diagnoza SM a poziomem doświadczanego zmęczenia fizycznego obiektywnego.	Nie potwierdzona rS=0,115; p=0,176
H9B U osób chorych na stwardnienie rozsiane istnieje związek pomiędzy wiekiem, w którym została postawiona diagnoza SM a poziomem doświadczanego zmęczenia fizycznego subiektywnego.	Nie potwierdzona rS=-0,025; p=0,77
H9C U osób chorych na stwardnienie rozsiane istnieje związek pomiędzy wiekiem, w którym została postawiona diagnoza SM a poziomem doświadczanego zmęczenia psychicznego obiektywnego.	Nie potwierdzona rS=-0,069; p=0,42
H9D U osób chorych na stwardnienie rozsiane istnieje związek pomiędzy wiekiem, w którym została postawiona diagnoza SM	Nie potwierdzona rS=-0,066; p=0,438

a poziomem doświadczanego zmęczenia psychicznego subiektywnego.	
H10 U osób chorych na SM istnieje związek pomiędzy wiekiem życia a poziomem doświadczania zmęczenia.	Potwierdzona częściowo Korelacja rang Spearmana
H10A U osób chorych na SM istnieje związek pomiędzy wiekiem życia a poziomem doświadczania zmęczenia fizycznego obiektywnego.	Nie potwierdzona $rS=0,157$; $p=0,063$
H10B U osób chorych na SM istnieje związek pomiędzy wiekiem życia a poziomem doświadczania zmęczenia fizycznego subiektywnego.	Nie potwierdzona $rS=-0,125$; $p=0,141$
H10C U osób chorych na SM istnieje związek pomiędzy wiekiem życia a poziomem doświadczania zmęczenia psychicznego obiektywnego.	Potwierdzona $rS=-0,177$; $p=0,04$
H10D U osób chorych na SM istnieje związek pomiędzy wiekiem a poziomem doświadczania zmęczenia psychicznego subiektywnego.	Nie potwierdzona $rS=-0,103$; $p=0,228$
H11 U osób chorych na SM istnieje związek pomiędzy płcią a poziomem doświadczania zmęczenia.	Nie potwierdzona Test U Manna-Whitneya
H11A U osób chorych na SM istnieje związek pomiędzy płcią a poziomem doświadczania zmęczenia fizycznego obiektywnego.	Nie potwierdzona $Z=0,850$; $p=0,4$
H11B U osób chorych na SM istnieje związek pomiędzy płcią a poziomem doświadczania zmęczenia fizycznego subiektywnego.	Nie potwierdzona $Z=0,582$; $p=0,561$
H11C U osób chorych na SM istnieje	

związek pomiędzy płcią a poziomem doświadczania zmęczenia psychicznego obiektywnego.	Nie potwierdzona Z=0,641; p=0,522
H11D U osób chorych na SM istnieje związek pomiędzy płcią a poziomem doświadczania zmęczenia psychicznego subiektywnego.	Nie potwierdzona Z=-1,003; p=0,316

5.4 Wpływ poziomu motywacji do rehabilitacji i niektórych właściwości choroby na funkcjonowanie regulacyjnego mechanizmu zmęczenia u osób chorych na stwardnienie rozsiane

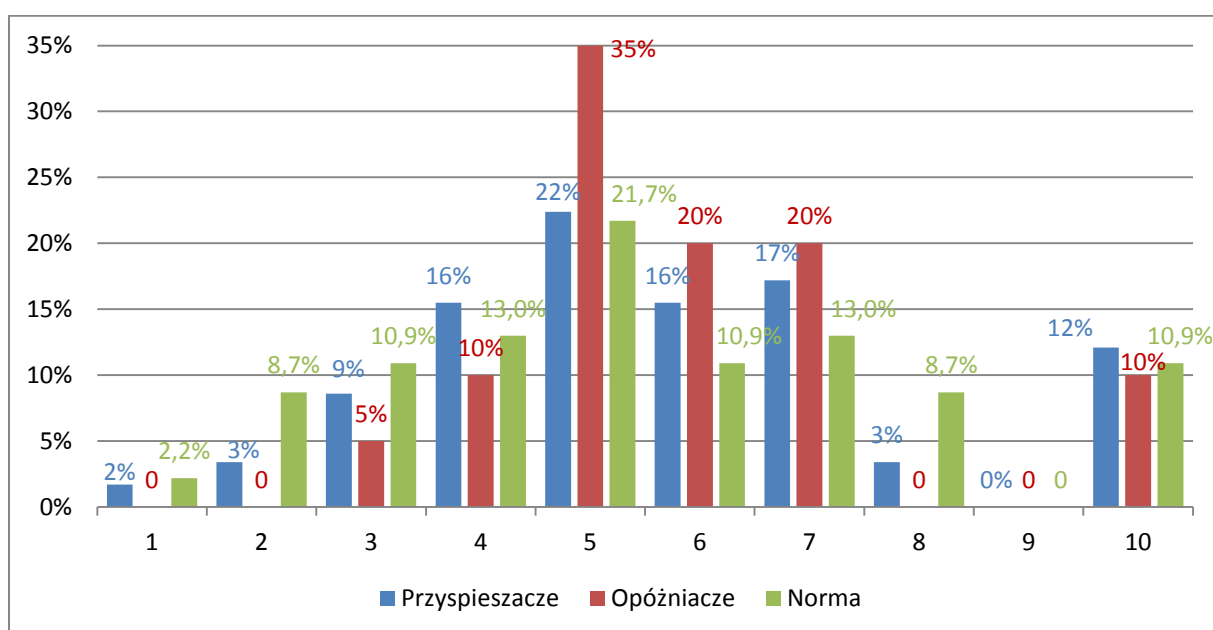
W tym paragrafie postaram się odpowiedzieć na ostatnie pytanie badawcze tej rozprawy, które brzmi: „W jaki sposób poziom motywacji do rehabilitacji i niektóre właściwości choroby wpływają na funkcjonowanie regulacyjnego mechanizmu zmęczenia u osób chorych na SM?” W ramach analizy statystycznej zweryfikuję, czy stopień motywacji do rehabilitacji, czas trwania choroby, stopień niepełnosprawności fizycznej, postać SM, wiek rozpoznania SM a także czy wiek badanych i płeć wpływają na działanie omawianego mechanizmu. Sprawdzę też, czy wymienione powyżej czynniki istotnie różnicują chorych na osoby, u których regulacyjny mechanizm zmęczenia działa adekwatnie (norma) i nieadekwatnie (przyspieszające i opóźniające). Każde omawiane poniżej przewidywanie będzie rozważane w odniesieniu do funkcjonowania regulacyjnego mechanizmu zmęczenia fizycznego oraz psychicznego.

W celu weryfikacji hipotezy XII, która zakłada, że u osób chorych na SM istnieje związek pomiędzy poziomem motywacji do rehabilitacji a działaniem regulacyjnego mechanizmu zmęczenia, przekształciłam wyniki określające wielkość zmęczenia fizycznego obiektywnego i subiektywnego oraz zmęczenia psychicznego obiektywnego i subiektywnego na wyniki wyrażone w skali stenowej. Analogicznie postąpiłam z wynikami określającymi poziom motywacji, które zostały uzyskane poprzez badanie kwestionariuszem. Ponieważ przedstawiona hipoteza została dookreślona przy pomocy dwóch hipotez szczegółowych (hipotezy XIIA i XIIB), przedstawię obecnie wyniki ich statystycznej weryfikacji.

Aby zweryfikować hipotezę XIIA, która zakłada, że u osób chorych na stwardnienie rozsiane istnieje związek pomiędzy poziomem motywacji do rehabilitacji a działaniem

regulacyjnego mechanizmu zmęczenia fizycznego, porównałam wielkość stenową zmęczenia fizycznego obiektywnego z wielkością stenową zmęczenia fizycznego subiektywnego każdej przebadanej osoby. Jeśli zmęczenie obiektywne znajdowało się w tym samym przedziale wyników skali stenowej (niskim, średnim lub wysokim) co zmęczenie subiektywne, uznawałam, że regulacyjny mechanizm zmęczeniowy działa adekwatnie. W sytuacji gdy powyższa zgodność wyników zmęczenia obiektywnego i subiektywnego nie zachodziła, stwierdzałam nieadekwatne funkcjonowanie regulacyjnego mechanizmu zmęczeniowego. Osoby przebadane, u których zmęczenie obiektywne było mniejsze niż zmęczenie subiektywne, klasyfikowałam jako przyspieszaczy, a tych, u których zmęczenie obiektywne było większe niż zmęczenie subiektywne, określałam jako opóźniaczy. Następnie określiłam poziom motywacji do rehabilitacji w skali stenowej dla każdej badanej osoby. Przypomnę, że dla dziesięciostopniowej skali stenowej charakteryzującej poziom motywacji 1. przedział stenowy oznacza brak motywacji do rehabilitacji, natomiast 10. przedział stenowy charakteryzuje osoby z maksymalną motywacją do rehabilitacji. Na wykresie 57 został przedstawiony procentowy rozkład poszczególnych typów funkcjonowania regulacyjnego mechanizmu zmęczenia fizycznego (opóźniacze, przyspieszacze, norma) w poszczególnych przedziałach stenowych, określających poziom motywacji do rehabilitacji.

Wykres 57 Procentowy rozkład funkcjonowania regulacyjnego mechanizmu zmęczenia fizycznego (opóźniacze, przyspieszacze, norma) w poszczególnych przedziałach stenowych, określających poziom motywacji do rehabilitacji.



Z powyższego wykresu wynika, że najczęściej przyspieszaczy (22%), opóźniaczy (35%) jak i osób, u których regulacyjny mechanizm zmęczenia fizycznego działa poprawnie (21,7% norma) , charakteryzuje się średnim poziomem motywacji do rehabilitacji (5. sten). W pozostałych przedziałach stenowych określających poziom motywacji, procentowy udział przyspieszaczy, opóźniaczy i normy jest zbliżony. Na podstawie powyższych danych trudno jest stwierdzić, by stopień motywacji do rehabilitacji miał wpływ na działanie regulacyjnego mechanizmu zmęczenia fizycznego. Zbyt małe zróżnicowanie wyników może sugerować brak istotnych statystycznie różnic w badanym zjawisku.

Aby zweryfikować statystycznie omawianą hipotezę XIIIA zastosowałam test ANOVA rang Kruskala-Wallisa z testem post-hoc. Wyniki obliczeń przedstawia tabela 38.

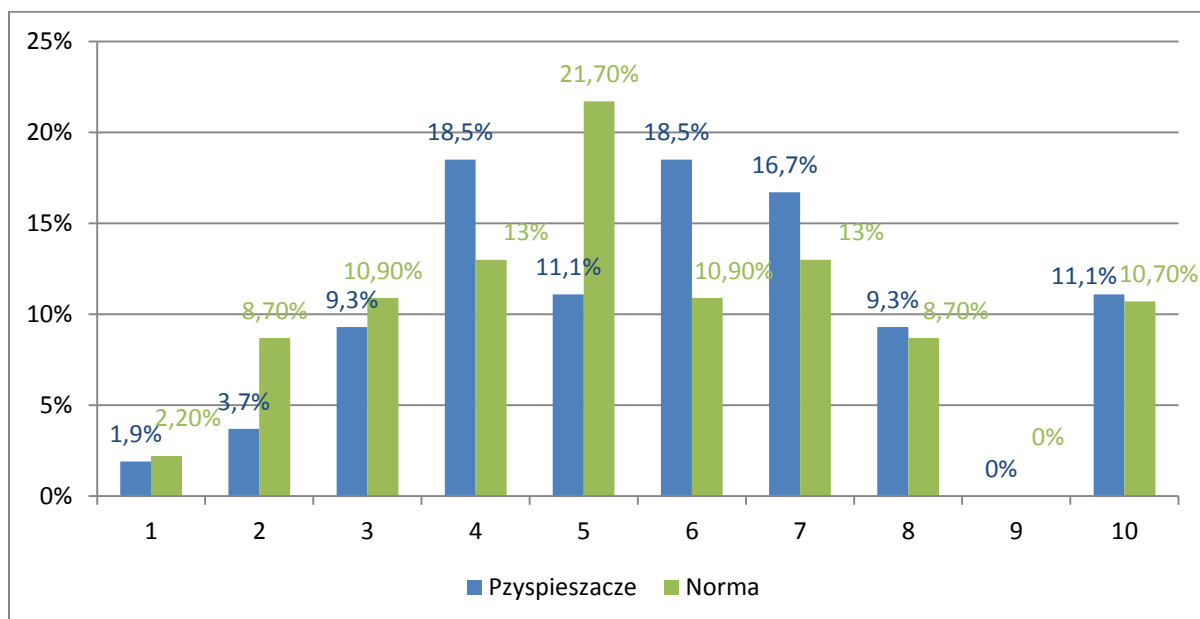
Tabela 38 Związek pomiędzy poziomem motywacji do rehabilitacji a działaniem regulacyjnego mechanizmu zmęczenia fizycznego u osób chorych na SM.

Zależna:	ANOVA rang Kruskala-Wallisa;	
Motywacja do rehabilitacji	H (2, N=140)	P
	= 0,601	=0,74

Analiza danych z powyższej tabeli wskazuje, że wartość H dla testu Kruskala-Wallisa jest niższa od wartości krytycznej przyjętej dla tego testu na poziomie istotności statystycznej 0,05. Zatem stwierdzam, iż nie istnieją istotne statystycznie różnice pomiędzy stopniem motywacji do rehabilitacji u przyspieszaczy, opóźniaczy i normy. Otrzymane wyniki nie pozwalają na potwierdzenie hipotezy XIIIA.

Z kolei, aby zweryfikować hipotezę XIIB, która zakłada, że u osób chorych na stwardnienie rozsiane istnieje związek pomiędzy poziomem motywacji do rehabilitacji a działaniem regulacyjnego mechanizmu zmęczenia psychicznego, dokonałam klasyfikacji funkcjonowania regulacyjnego mechanizmu zmęczenia psychicznego (norma, przyspieszacze, opóźniacze) na takich samych zasadach, jakie zastosowałam w hipotezie XIIIA. Następnie określiłam poziom motywacji do rehabilitacji w skali stenowej dla każdej badanej osoby. Na wykresie 58 został przedstawiony procentowy rozkład określonych typów funkcjonowania regulacyjnego mechanizmu zmęczenia psychicznego (przyspieszacze, norma) w poszczególnych przedziałach stenowych, określających poziom motywacji do rehabilitacji.

Wykres 58 Procentowy rozkład określonych typów funkcjonowania regulacyjnego mechanizmu zmęczenia psychicznego (przyspieszacz, norma) w poszczególnych przedziałach stenowych, określających poziom motywacji do rehabilitacji.



Z powyższego wykresu wynika, że najwięcej osób, u których regulacyjny mechanizm zmęczenia psychicznego działa poprawnie (21,7% norma), charakteryzuje się średnim poziomem motywacji do rehabilitacji (5. sten). Z kolei najliczniejsza grupa przyspieszaczy (18,5%) znalazła się w przedziale wyników niskich (4. sten) i średnich (6. sten). W pozostałych przedziałach stenowych, procentowy udział przyspieszaczy i normy jest zbliżony. Drugi typ nieadekwatnego działania regulacyjnego mechanizmu zmęczenia psychicznego, czyli tzw. opóźniacz nie występuje w badanej populacji. Na podstawie powyższych danych trudno jest stwierdzić, by stopień motywacji do rehabilitacji miał wpływać na działanie regulacyjnego mechanizmu zmęczenia psychicznego. Zbyt małe zróżnicowanie wyników może sugerować brak istotnych statystycznie różnic w badanym zjawisku.

Aby zweryfikować statystycznie omawianą hipotezę XIIB zastosowałam test ANOVA rang Kruskala-Wallisa z testem post-hoc. Wyniki obliczeń przedstawia tabela 39.

Tabela 39 Związek pomiędzy poziomem motywacji do rehabilitacji a działaniem regulacyjnego mechanizmu zmęczenia psychicznego u osób chorych na SM.

Zależna:	ANOVA rang Kruskala-Wallisa;	
Motywacja do rehabilitacji	H (1, N=140)	p
	= 1,457	=0,227

Analiza danych z powyższej tabeli wskazuje, że nie istnieją istotne statystycznie różnice pomiędzy stopniem motywacji do rehabilitacji u przyspieszaczy i normy. Otrzymane wyniki nie pozwalają na potwierdzenie hipotezy XIIB..

W celu weryfikacji kolejnej hipotezy XIII, która głosi, że u osób chorych na SM istnieje związek pomiędzy czasem trwania choroby a działaniem regulacyjnego mechanizmu zmęczeniowego, przekształciłam wyniki określające wielkość zmęczenia fizycznego obiektywnego i subiektywnego oraz zmęczenia psychicznego obiektywnego i subiektywnego w analogiczny sposób jak w hipotezie XII. Ponieważ przedstawiona hipoteza została dookreślona przy pomocy dwóch hipotez szczegółowych (XIIIA, XIIIB), przedstawię obecnie wyniki ich statystycznej weryfikacji.

Aby zweryfikować hipotezę XIIIA, która zakłada, że u osób chorych na SM istnieje związek pomiędzy czasem trwania choroby a działaniem regulacyjnego mechanizmu zmęczenia fizycznego, dokonałam klasyfikacji badanego mechanizmu (norma, przyspieszacze, opóźniacze) na takich samych zasadach, jakie zastosowałam w hipotezie XIIA.

W celu statystycznej weryfikacji omawianej hipotezy, zastosowałam test ANOVA rang Kruskala-Wallisa z testem post-hoc. Wyniki obliczeń przedstawia tabela 40.

Tabela 40 Związek pomiędzy czasem trwania choroby a działaniem regulacyjnego mechanizmu zmęczenia fizycznego u osób chorych na SM.

Zależna:	ANOVA rang Kruskala-Wallisa;	
Czas trwania choroby	H (2, N=140)	P
	= 3,965	=0,138

Analiza danych z powyższej tabeli wskazuje, że wartość H dla testu Kruskala-Wallis jest niższa od wartości krytycznej przyjętej dla tego testu na poziomie istotności statystycznej 0,05. Zatem stwierdzam, iż nie istnieją istotne statystycznie różnice pomiędzy czasem trwania choroby a występowaniem nieadekwatnego mechanizmu zmęczenia – rozkłady przyspieszaczy, opóźniaczy i adekwatnie reagujących nie zmieniają się w czasie trwania choroby. Otrzymane wyniki nie pozwalają na potwierdzenie hipotezy XIII A.

Z kolei, aby zweryfikować hipotezę XIII B, która zakłada, że u osób chorych na SM istnieje związek pomiędzy czasem trwania choroby a działaniem regulacyjnego mechanizmu zmęczenia psychicznego, dokonałam klasyfikacji badanego mechanizmu (norma, przyspieszacz, opóźniacz) na takich samych zasadach, jakie zastosowałam w hipotezie XIII B.

W celu statystycznej weryfikacji omawianej hipotezy, zastosowałam test ANOVA rang Kruskala-Wallis z testem post-hoc. Wyniki obliczeń przedstawia tabela 41.

Tabela 41 Związek pomiędzy czasem trwania choroby a działaniem regulacyjnego mechanizmu zmęczenia psychicznego u osób chorych na SM.

Zależna:	ANOVA rang Kruskala-Wallis;	
Czas trwania choroby	H (1, N=140)	p
	= 2,226	=0,136

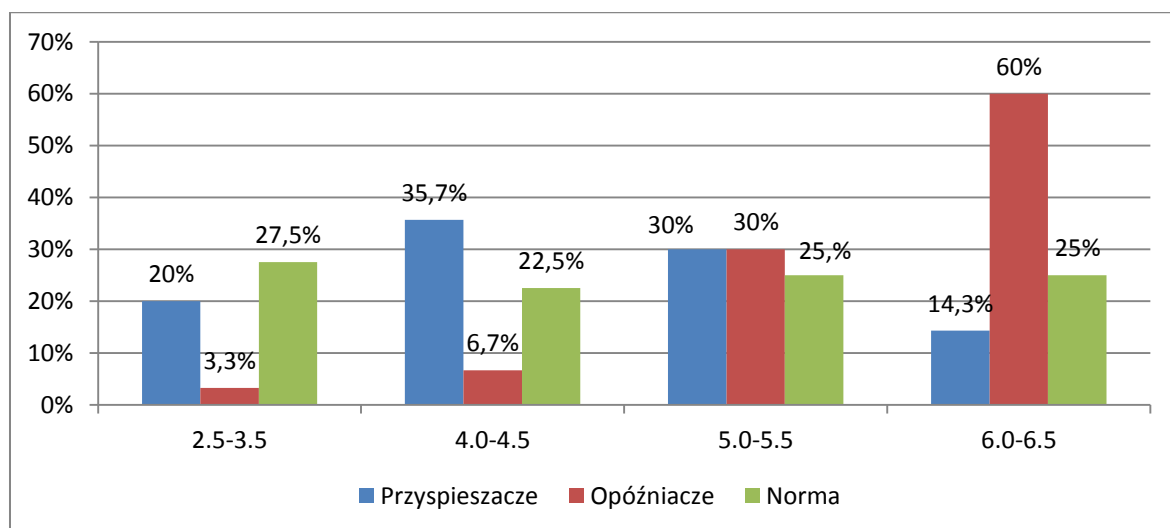
Analiza danych z powyższej tabeli wskazuje, że wartość H dla testu Kruskala-Wallis jest niższa od wartości krytycznej przyjętej dla tego testu na poziomie istotności statystycznej 0,05. Zatem stwierdzam, iż nie istnieją istotne statystycznie różnice pomiędzy czasem trwania choroby u przyspieszaczy i normy. Zgodnie z przyjętymi założeniami, otrzymane wyniki nie pozwalają na potwierdzenie hipotezy XIII B.

Aby zweryfikować hipotezę XIV, która głosi, że u osób chorych na SM istnieje związek pomiędzy wielkością dysfunkcji określonej według skali EDSS a działaniem regulacyjnego mechanizmu zmęczenia, przekształciłam wyniki określające wielkość zmęczenia fizycznego obiektywnego i subiektywnego oraz zmęczenia psychicznego obiektywnego i subiektywnego w analogiczny sposób jak w hipotezie XII. Ponieważ przedstawiona hipoteza

została dookreślona przy pomocy dwóch hipotez szczegółowych (XIVA, XIVB), przedstawię obecnie wyniki ich statystycznej weryfikacji.

Aby zweryfikować hipotezę XIVA, która zakłada, że u osób chorych na SM istnieje związek pomiędzy wielkością dysfunkcji określonej według skali EDSS a działaniem regulacyjnego mechanizmu zmęczenia fizycznego, dokonałam klasyfikacji funkcjonowania regulacyjnego mechanizmu zmęczenia fizycznego (norma, przyspieszacz, opóźniacz) na takich samych zasadach, jakie zastosowałam w hipotezie XIIA. Na wykresie 59 został przedstawiony procentowy rozkład poszczególnych typów funkcjonowania regulacyjnego mechanizmu zmęczenia fizycznego (przyspieszacz, opóźniacz, norma), w poszczególnych grupach niepełnosprawności ruchowej EDSS.

Wykres 59 Procentowy rozkład określonych typów funkcjonowania regulacyjnego mechanizmu zmęczenia fizycznego (przyspieszacz, opóźniacz, norma), w poszczególnych grupach niepełnosprawności ruchowej EDSS.



Jak wynika z powyższego histogramu, odsetek osób chorych na SM, wykazujących adekwatne działanie regulacyjnego mechanizmu zmęczenia fizycznego (norma), jest zbliżona w poszczególnych przedziałach skali EDSS. Największy odsetek chorych z adekwatnie działającym mechanizmem zmęczenia znajduje się w przedziale 2.5-3.5 skali EDSS. Jednak jeśli chodzi o nieadekwatne działanie mechanizmu regulacyjnego zmęczenia fizycznego, to najwięcej przyspieszaczy znajduje się w przedziale 4.0 - 4.5 (35,7% całej populacji przyspieszaczy). Najmniej przyspieszaczy występuje w grupie osób najbardziej niepełnosprawnych 6.0 - 6.5 według skali EDSS. Natomiast drugi typ nieadekwatnego działania regulacyjnego mechanizmu zmęczenia fizycznego, czyli tzw. opóźniacz, najliczniej

występują wśród osób chorych na SM, poruszających się z asymetrycznym lub niesymetrycznym zaopatrzeniem ortopedycznym, 6.0 – 6.5 według skali EDSS (60% całej populacji opóźniaczy). Natomiast najmniej opóźniaczy znajduje się w przedziale chorych najbardziej sprawnych 2.5 - 3.5, w skali EDSS (3.3% całej populacji opóźniaczy). Zauważalny jest stopniowy procentowy wzrost występowania opóźniaczy wraz z nasilającą się w stwardnieniu rozsianym niepełnosprawnością fizyczną, określoną przy pomocy wspomnianej powyżej skali. Tak wyraźne zróżnicowanie wyników tzw. opóźniaczy w stosunku do przyspieszaczy i normy może sugerować istnienie istotnych statystycznie różnic w funkcjonowaniu regulacyjnego mechanizmu zmęczenia fizycznego w poszczególnych przedziałach niepełnosprawności ruchowej wyrażonej skalą EDSS.

W celu statystycznej weryfikacji omawianej hipotezy posłużyłam się testem Chi2 Pearsona. Wyniki obliczeń przedstawia tabela 42.

Tabela 42 Związek pomiędzy wielkością dysfunkcji według skali EDSS a działaniem regulacyjnego mechanizmu zmęczenia fizycznego u osób chorych na SM.

Test statystyczny	Chi2	Df	P
Test Chi2 Pearsona	=29,174	6	=0,00006

Przy przyjętym poziomie istotności 0,01 dla wartości $df = 6$, wartość krytyczna Chi2 wynosi 12,59. Jak wynika z powyższej tabeli obliczona wartość $Chi2=29,174$ dla tego testu jest większa niż wartość Chi2 odczytana z tabeli, co pozwala potwierdzić hipotezę XIVA.

Aby uzyskać bardziej szczegółowe informacje, pozwalające określić pomiędzy którymi typami funkcjonowania regulacyjnego mechanizmu zmęczenia fizycznego (norma, przyspieszacze, opóźniacze) istnieją istotne statystycznie różnice w odniesieniu do omawianej zależności, posłużyłam się testem U dla dwóch wskaźników struktury. Wyniki obliczeń przedstawia tabela 43.

Tabela 43 Zróznicowanie funkcjonowania regulacyjnego mechanizmu zmęczenia fizycznego w zależności od stopnia dysfunkcji określonej skalą EDSS.

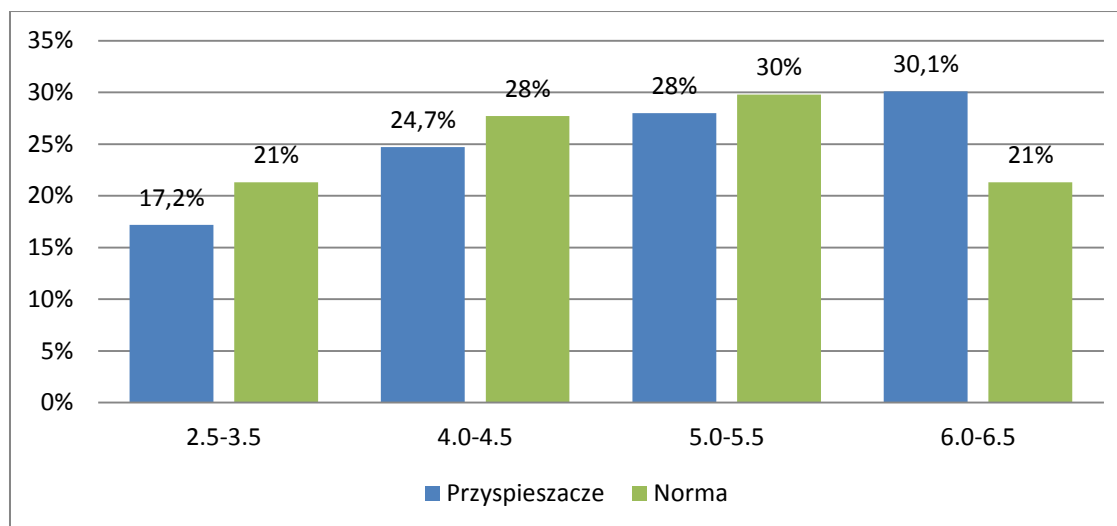
Typ/EDSS	2.5 – 3.5	4.0 - 4.5	5.0 – 5.5	6.0 – 6.5
Norma – Opóźniacze	p=0,0079	p=0,0717	p=0,6416	p=0,0031
Norma - Przyspieszacze	p=0,3666	p=0,1492	p=0,575	p=0,1612
Opóźniacze - Przyspieszacze	p=0,0324	p=0,0027	p=1	p<0,001

Z powyższych danych wynika, że wśród najbardziej sprawnych fizycznie osób z SM (2.5-3.5 EDSS) istnieją istotne statystycznie różnice ($p < 0,05$) w funkcjonowaniu regulacyjnego mechanizmu zmęczenia fizycznego. Taka zależność występuje pomiędzy normą i opóźniaczami ($p=0,0079$) oraz opóźniaczami i przyspieszaczami ($p=0,0324$). W drugim przedziale skali EDSS 4.0-4.5 również występują istotne statystycznie różnice, w działaniu omawianego mechanizmu zmęczenia. Istnieją one pomiędzy opóźniaczami i przyspieszaczami ($p=0,0027$). Niestety, nie można wskazać takiej zależności w kolejnej grupie chorych, określonych według skali EDSS na 5.0-5.5 punktów. Natomiast spośród osób najbardziej niepełnosprawnych, poruszających się z zaopatrzeniem ortopedycznym (6.0-6.5), można zaobserwować, że istotne statystycznie różnice w działaniu regulacyjnego mechanizmu zmęczenia fizycznego występują pomiędzy normą i opóźniaczami ($p=0,0031$) oraz opóźniaczami i przyspieszaczami ($p < 0,001$). Na podstawie przedstawionych powyżej informacji można uznać, że stopień niepełnosprawności w stwardnieniu rozsianym z przedziału skali EDSS 2.5-4.5 oraz 6.0-6.5 ma istotnie statystycznie wpływ na zróżnicowanie chorych pod względem funkcjonowania regulacyjnego mechanizmu zmęczenia fizycznego. U chorych z SM, którzy znajdują się w przedziale skali EDSS 5.0-5.5, taka zależność nie występuje.

Następnie w celu weryfikacji hipotezy XIVB głoszącej, że u osób chorych na SM istnieje związek pomiędzy wielkością dysfunkcji określonej według skali EDSS a działaniem regulacyjnego mechanizmu zmęczenia psychicznego, dokonałam porównania zmęczenia psychicznego obiektywnego, ze zmęczeniem psychicznym subiektywnym. Klasyfikacja funkcjonowania regulacyjnego mechanizmu zmęczenia psychicznego (norma, przyspieszacze, opóźniacze) odbyła się na takich samych zasadach, jakie zastosowałam w hipotezie XIIB. Na

wykresie 60 został przedstawiony procentowy rozkład określonych typów funkcjonowania regulacyjnego mechanizmu zmęczenia psychicznego (przyspieszacze, norma) w poszczególnych grupach niepełnosprawności ruchowej EDSS.

Wykres 60 Procentowy rozkład określonych typów funkcjonowania regulacyjnego mechanizmu zmęczenia psychicznego (przyspieszacze, norma) w poszczególnych grupach niepełnosprawności ruchowej EDSS.



Jak wynika z powyższego histogramu, największy odsetek osób chorych na SM, wykazujących adekwatne działanie mechanizmu regulacyjnego zmęczenia psychicznego (norma), występuje w zakresie skali EDSS w przedziale od 5.0-5.5. Najmniejszy odsetek przebadanych osób (21% populacji mieszczącej się w normie), u których omawiany mechanizm działał prawidłowo, znalazło się w grupie chorych najbardziej sprawnych fizycznie 2.5-3.5 i najbardziej niepełnosprawnych fizycznie – 6.0-6.5 EDSS. Jednak jeśli chodzi o nieadekwatne działanie mechanizmu regulacyjnego zmęczenia psychicznego, to najwięcej przyspieszaczy (30,1%), wśród chorych na SM, znajduje się w przedziale 6.0-6.5 według skali EDSS. Natomiast najmniej przyspieszaczy (17,2%) występuje w grupie osób znajdujących się pomiędzy 2.5 a 3.5 w skali EDSS. Zauważalny jest stopniowy procentowy wzrost występowania przyspieszaczy dla zmęczenia psychicznego wraz z nasilającą się w stwardnieniu rozsianym niepełnosprawnością fizyczną określoną za pomocą skali EDSS. Z kolei drugi typ nieadekwatnego działania regulacyjnego mechanizmu zmęczenia psychicznego, czyli tzw. opóźniacze nie występuje w badanej populacji. Ze względu na ogólnie zbyt małe zróżnicowanie przedstawionych powyżej wyników, można przypuszczać, że wielkość dysfunkcji określanej przy pomocy skali EDSS nie ma wpływu na działanie regulacyjnego mechanizmu zmęczenia psychicznego.

W celu statystycznej weryfikacji omawianej hipotezy posłużyłam się testem Chi2 Pearsona. Wyniki obliczeń przedstawia tabela 44.

Tabela 44 Związek pomiędzy wielkością dysfunkcji według skali EDSS a działaniem regulacyjnego mechanizmu zmęczenia psychicznego u osób chorych na SM.

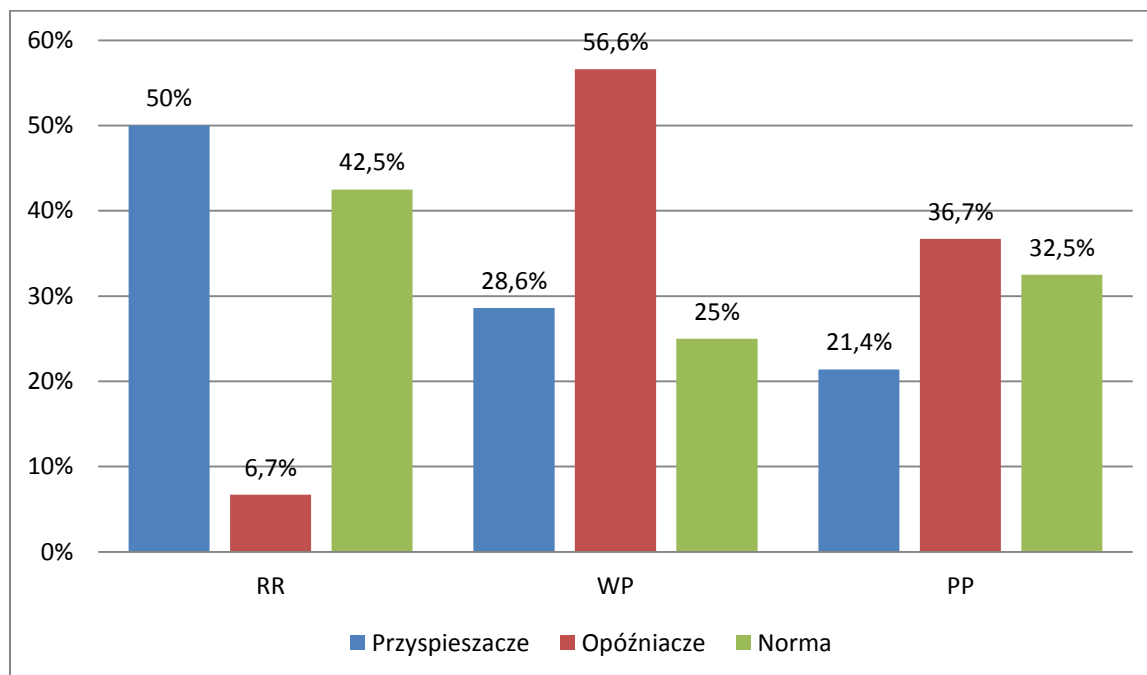
Test statystyczny	Chi2	Df	P
Test Chi2	=1,317	3	=0,725

Przy przyjętym poziomie istotności 0,05 dla wartości $df = 3$, wartość krytyczna Chi2 wynosi 7,815. Jak wynika z powyższej tabeli, obliczona wartość $Chi2=1,317$ dla tego testu jest mniejsza niż wartość Chi2 odczytana z tabeli, co nie pozwala potwierdzić hipotezy XIVB. Można zatem uznać, że u osób chorych na stwardnienie rozsiane nie istnieje związek pomiędzy wielkością dysfunkcji określanej przy pomocy skali EDSS a działaniem regulacyjnego mechanizmu zmęczenia psychicznego.

Aby zweryfikować hipotezę XV, która głosi, że u osób chorych na SM istnieje związek pomiędzy postacią SM, na którą cierpią chorzy, a działaniem regulacyjnego mechanizmu zmęczeniowego, przekształciłam wyniki określające wielkość zmęczenia fizycznego obiektywnego i subiektywnego oraz zmęczenia psychicznego obiektywnego i subiektywnego w analogiczny sposób jak w hipotezie XII. Ponieważ przedstawiona hipoteza została dookreślona przy pomocy dwóch hipotez szczegółowych (XIVA, XIVB), przedstawię obecnie wyniki ich statystycznej weryfikacji.

Aby zweryfikować hipotezę XVA, która zakłada, że u osób chorych na SM istnieje związek pomiędzy postacią SM, na którą cierpią chorzy, a działaniem regulacyjnego mechanizmu zmęczenia fizycznego porównałam wielkość stenową zmęczenia fizycznego obiektywnego z wielkością stenową zmęczenia fizycznego subiektywnego każdej przebadanej osoby. Klasyfikacja funkcjonowania regulacyjnego mechanizmu zmęczenia fizycznego (norma, przyspieszacz, opóźniacz) odbyła się na takich samych zasadach, jakie zastosowałam w hipotezie XIIA. Na wykresie 61 został przedstawiony procentowy rozkład określonych typów funkcjonowania regulacyjnego mechanizmu zmęczenia fizycznego (przyspieszacz, opóźniacz, norma) w poszczególnych postaciach SM.

Wykres 61 Procentowy rozkład określonych typów funkcjonowania regulacyjnego mechanizmu zmęczenia fizycznego (przyspieszacz, opóźniacz, norma) w poszczególnych postaciach SM.



Jak wynika z powyższego histogramu, największy odsetek chorych na SM, u których regulacyjny mechanizm zmęczenia fizycznego funkcjonuje adekwatnie, ma postać rzutowo-remisyjną (RR – 42,5% całej populacji tzw. normy). Z analizy wyników przedstawiających nieadekwatne działanie regulacyjnego mechanizmu zmęczenia fizycznego o charakterze tzw. przyspieszacz, można stwierdzić, że najliczniej występuje ono w postaci rzutowo-remisyjnej SM (48,3% całej populacji przyspieszacz). Z kolei największy procent opóźniaczy znajduje się w grupie chorych na SM z postacią wtórnie postępującą (56,6% całej populacji opóźniaczy). Duży odsetek opóźniaczy występuje również wśród osób z postacią pierwotnie postępującą (36,7% całej populacji opóźniaczy). Na podstawie powyższych informacji można uznać, że działanie regulacyjnego mechanizmu zmęczenia fizycznego u chorych na stwardnienie rozsiane, jest mocno zróżnicowane i najprawdopodobniej uzależnione jest od postaci choroby. U chorych z postacią RR przeważają tzw. przyspieszacz, natomiast w postaciach postępujących WP i PP najwięcej jest opóźniaczy.

W celu statystycznej weryfikacji hipotezy XVA posłużyłam się testem Chi2 Pearsona. Wyniki obliczeń przedstawia tabela 45.

Tabela 45 Związek pomiędzy postacią SM, na którą cierpią chorzy a działaniem regulacyjnego mechanizmu zmęczenia fizycznego.

Test statystyczny	Chi2	df	P
Test Chi2 Pearsona	=18,794	4	=0,0009

Przy przyjętym poziomie istotności 0,01 dla wartości $df = 4$, wartość krytyczna Chi2 wynosi 9,488. Jak wynika z powyższej tabeli, obliczona wartość Chi2=18,794 dla tego testu jest większa niż wartość Chi2 odczytana z tabeli, co pozwala potwierdzić hipotezy XIVB ($p=0,0009$). Można zatem uznać, że u osób chorych na stwardnienie rozsiane istnieje ZALEŻNOŚĆ pomiędzy postacią SM, na którą cierpią chorzy, a działaniem regulacyjnego mechanizmu zmęczenia fizycznego.

Aby uzyskać bardziej szczegółowe informacje, pozwalające na określenie, pomiędzy którymi typami funkcjonowania regulacyjnego mechanizmu zmęczenia fizycznego (norma, przyspieszacz, opóźniacz) istnieją istotne statystycznie różnice w występowaniu w poszczególnych postaciach SM (RR, WP, PP), posłużyłam się testem U dla dwóch wskaźników struktury. W wyniku przeprowadzonych obliczeń okazało się, że różnice w działaniach mechanizmu zmęczeniowego ujawniły się w sposób istotny statystycznie w odniesieniu do:

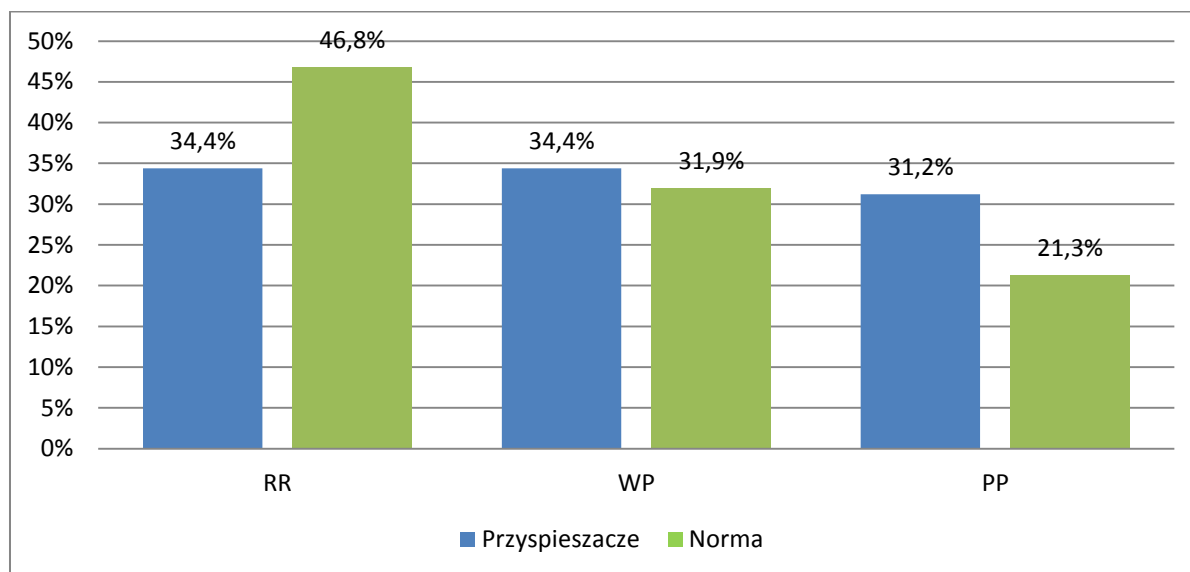
- postaci SM rzutowo-remisyjnej (RR) pomiędzy tzw. normą i opóźniaczami ($p=0,0009$) oraz pomiędzy tzw. opóźniaczami i przyspieszaczami ($p<0,0001$);
- postaci SM wtórnie postępującej (WP) pomiędzy tzw. normą i opóźniaczami ($p=0,0071$) oraz pomiędzy tzw. opóźniaczami i przyspieszaczami ($p=0,0077$).

Na podstawie przedstawionych powyżej informacji można uznać, że postać rzutowo-remisyjna SM oraz wtórnie postępująca SM ma istotnie statystycznie wpływ na zróżnicowanie chorych pod względem funkcjonowania regulacyjnego mechanizmu zmęczenia fizycznego. U chorych z pierwotnie postępującym SM, taka zależność nie występuje.

Następnie w celu weryfikacji hipotezy XVb głoszącej, że u osób chorych na SM istnieje związek pomiędzy postacią SM, na którą cierpią chorzy, a działaniem regulacyjnego mechanizmu zmęczenia psychicznego, dokonałam porównania zmęczenia psychicznego obiektywnego, ze zmęczeniem psychicznym subiektywnym. Klasyfikacja funkcjonowania

regulacyjnego mechanizmu zmęczenia psychicznego (norma, przyspieszacz, opóźniacz) odbyła się na takich samych zasadach, jakie zastosowałam w hipotezie XIIB. Na wykresie 62 został przedstawiony procentowy rozkład określonych typów funkcjonowania regulacyjnego mechanizmu zmęczenia psychicznego (przyspieszacz, norma), w poszczególnych postaciach SM.

Wykres 62 Procentowy rozkład określonych typów funkcjonowania regulacyjnego mechanizmu zmęczenia psychicznego (przyspieszacz, norma) w poszczególnych postaciach SM.



Jak wynika z powyższego histogramu, procentowy rozkład określonych typów funkcjonowania regulacyjnego mechanizmu zmęczenia psychicznego w postaci wtórnie postępującej SM, jest zbliżony. Największy odsetek osób (46,8%) u których regulacyjny mechanizm zmęczenia psychicznego działa adekwatnie ma postać rzutowo-remisyjną SM. Jednak ze względu na brak znaczących różnic przedstawionych wyników można przypuszczać, że postać SM nie wpływa bezpośrednio na funkcjonowanie regulacyjnego mechanizmu zmęczenia psychicznego.

W celu statystycznej weryfikacji hipotezy XVB posłużyłam się testem Chi2 Pearsona. Wyniki obliczeń przedstawia tabela 47.

Tabela 47 Związek pomiędzy postacią SM, na którą cierpią chorzy a działaniem regulacyjnego mechanizmu zmęczenia psychicznego.

Test statystyczny	Chi2	Df	P
Test Chi2 Pearsona	=2,402	2	=0,301

Przy przyjętym poziomie istotności 0,05 dla wartości $df = 2$, wartość krytyczna χ^2 wynosi 5,991. Jak wynika z powyższej tabeli, obliczona wartość $\chi^2 = 2,402$ dla tego testu jest mniejsza niż wartość χ^2 odczytana z tabeli, co nie pozwala potwierdzić hipotezy XV B.

Aby zweryfikować hipotezę XVI, która głosi, że u osób chorych na SM istnieje związek pomiędzy wiekiem zdiagnozowania choroby a działaniem regulacyjnego mechanizmu zmęczeniowego, przekształciłam wyniki określające wielkość zmęczenia fizycznego obiektywnego i subiektywnego oraz zmęczenia psychicznego obiektywnego i subiektywnego w analogiczny sposób, jak w hipotezie XII. Ponieważ przedstawiona hipoteza została dookreślona przy pomocy dwóch hipotez szczegółowych (XVIA, XVIB), przedstawię obecnie wyniki ich statystycznej weryfikacji.

W celu potwierdzenia słuszności hipotezy XVIA, która zakłada, że u osób chorych na stwardnienie rozsiane istnieje związek pomiędzy wiekiem zdiagnozowania choroby a działaniem regulacyjnego mechanizmu zmęczenia fizycznego, dokonałam klasyfikacji funkcjonowania regulacyjnego mechanizmu zmęczenia psychicznego (norma, przyspieszacz, opóźniacz) na takich samych zasadach, jakie zastosowałam w hipotezie XIIA. W celu statystycznej weryfikacji omawianej hipotezy, zastosowałam test ANOVA rang Kruskala-Wallisa z testem post-hoc. Wyniki obliczeń przedstawiają tabele 48.

Tabela 48 Związek pomiędzy wiekiem zdiagnozowania choroby a działaniem regulacyjnego mechanizmu zmęczenia fizycznego u osób chorych na SM.

Zależna:	ANOVA rang Kruskala-Wallisa;	
Wiek diagnozy choroby	H (2, N=140)	P
	=3,247	=0,197

Analiza danych z powyższej tabeli wskazuje, że wartość H dla testu Kruskala-Wallisa jest niższa od wartości krytycznej przyjętej dla tego testu na poziomie istotności statystycznej 0,05. Zatem stwierdzam, iż wiek postawienia diagnozy stwardnienia rozsianego nie ma istotnie statystycznie wpływ na funkcjonowanie regulacyjnego mechanizmu zmęczenia fizycznego. Hipoteza XVIA nie została potwierdzona empirycznie.

Natomiast żeby zweryfikować hipotezę XVIB, która zakłada, że u osób chorych na stwardnienie rozsiane istnieje związek pomiędzy wiekiem zdiagnozowania choroby

a działaniem regulacyjnego mechanizmu zmęczenia psychicznego, dokonałam klasyfikacji funkcjonowania regulacyjnego mechanizmu zmęczenia psychicznego (norma, przyspieszacze, opóźniacze) na takich samych zasadach, jakie zastosowałam w hipotezie XIIB. W celu statystycznej weryfikacji omawianej hipotezy, zastosowałam test ANOVA rang Kruskala-Wallisa z testem post-hoc. Wyniki obliczeń przedstawia tabela 49.

Tabela 49 Związek pomiędzy wiekiem zdiagnozowania choroby a działaniem regulacyjnego mechanizmu zmęczenia psychicznego u osób chorych na SM.

Zależna:	ANOVA rang Kruskala-Wallisa;	
Wiek diagnozy choroby	H (1, N=140)	p
	=0,996	=0,318

Analiza danych z powyższej tabeli wskazuje, że wartość H dla testu Kruskala-Wallisa jest niższa od wartości krytycznej przyjętej dla tego testu na poziomie istotności statystycznej 0,05. Zatem stwierdzam, iż wiek postawienia diagnozy stwardnienia rozsianego nie ma istotnie statystycznie wpływu na funkcjonowanie regulacyjnego mechanizmu zmęczenia psychicznego. W związku z tym nie można potwierdzić hipotezy XVII B,.

W celu weryfikacji hipotezy XVII głoszącej, że u osób chorych na SM istnieje związek pomiędzy wiekiem życia a nieprawidłowym działaniem regulacyjnego mechanizmu zmęczeniowego, przekształciłam wyniki określające wielkość zmęczenia fizycznego obiektywnego i subiektywnego oraz zmęczenia psychicznego obiektywnego i subiektywnego w analogiczny sposób, jak w hipotezie XII. Ponieważ przedstawiona hipoteza została dookreślona przy pomocy dwóch hipotez szczegółowych (XVIIA, XVIIIB), przedstawię obecnie wyniki ich statystycznej weryfikacji.

W celu potwierdzenia słuszności hipotezy XVIIA, która zakłada, że u osób chorych na stwardnienie rozsiane istnieje związek pomiędzy wiekiem życia badanych a działaniem regulacyjnego mechanizmu zmęczenia fizycznego, dokonałam klasyfikacji funkcjonowania regulacyjnego mechanizmu zmęczenia psychicznego (norma, przyspieszacze, opóźniacze), na takich samych zasadach, jakie zastosowałam w hipotezie XIIA. W celu statystycznej weryfikacji omawianej hipotezy, zastosowałam test ANOVA rang Kruskala-Wallisa z testem post-hoc. Wyniki obliczeń przedstawia tabela 50 i 51

Tabela 50 Związek pomiędzy wiekiem życia a działaniem regulacyjnego mechanizmu zmęczenia fizycznego u osób chorych na SM.

Zależna:	ANOVA rang Kruskala-Wallisa;	
Wiek życia	H (2, N=140)	p
	=9,066	=0,01

Tabela 51 Zróżnicowanie funkcjonowania regulacyjnego mechanizmu zmęczenia fizycznego w zależności od wiek użycia badanych.

Zależna:	Wartość p dla porównań wielokrotnych (dwustronnych);		
Wiek	Zmienna niezależna (grupująca): Typ funkcjonowania reg.mech. zmęczenia fizycznego		
	w normie	opóźniacz	Przyspieszacz
	R:76,814	R:85,167	R:60,607
w normie		1	0,131
opóźniacze	0,131		0,017

Analiza danych z powyższej tabeli wskazuje, że wartość H dla testu Kruskala-Wallisa jest wyższa od wartości krytycznej przyjętej dla tego testu na poziomie istotności statystycznej 0,05. Zatem stwierdzam, iż wiek życia badanych ma istotnie statystycznie wpływ na funkcjonowanie regulacyjnego mechanizmu zmęczenia fizycznego. Jak wskazują na to dane z tabeli 51, zależność ta ma szczególne znaczenie w różnicowaniu chorych na tzw. przyspieszaczy i opóźniaczy ($p=0,017$). Zaprezentowane wyniki potwierdzają hipotezę XVIIIA.

Z kolei aby zweryfikować hipotezę XVIIIB, która zakłada, że u osób chorych na stwardnienie rozsiane istnieje związek pomiędzy wiekiem życia a działaniem regulacyjnego mechanizmu zmęczenia psychicznego, dokonałam klasyfikacji funkcjonowania regulacyjnego mechanizmu zmęczenia psychicznego (norma, przyspieszacze, opóźniacze) na takich samych zasadach, jakie zastosowałam w hipotezie XIIB. W celu statystycznej weryfikacji omawianej hipotezy, zastosowałam test ANOVA rang Kruskala-Wallisa z testem post-hoc. Wyniki obliczeń przedstawia tabela 52 .

Tabela 52 Związek pomiędzy wiekiem życia a działaniem regulacyjnego mechanizmu zmęczenia psychicznego u osób chorych na SM.

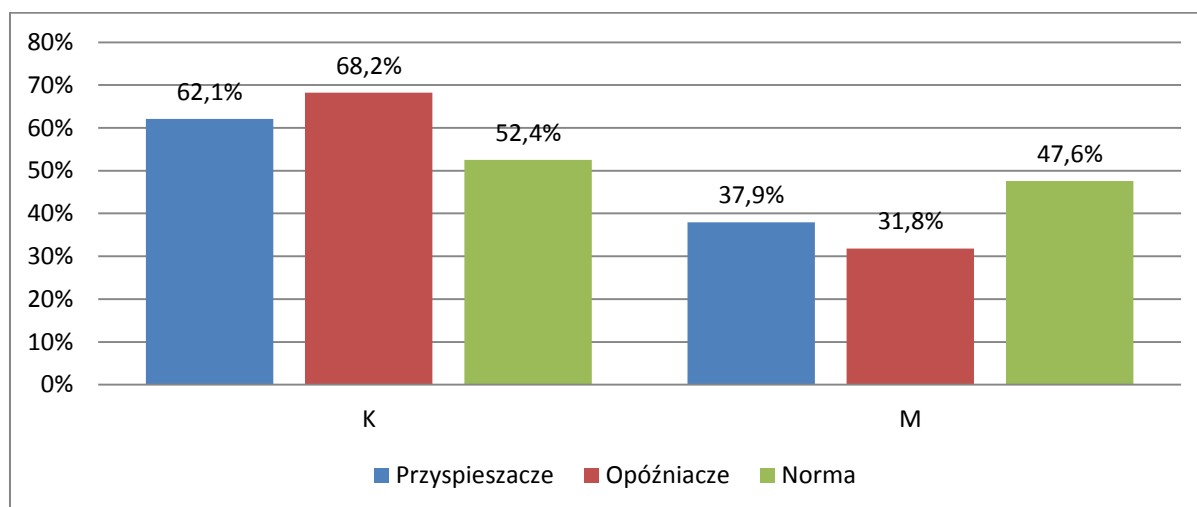
Zależna:	ANOVA rang Kruskala-Wallisa;	
Wiek życia	H (1, N=140)	P
	=3,570	=0,05

Analiza danych z powyższej tabeli wskazuje, że wartość H dla testu Kruskala-Wallisa jest niższa od wartości krytycznej przyjętej dla tego testu na poziomie istotności statystycznej 0,05. Warto zwrócić uwagę, że obliczona wartość p jest bliska poziomowi przyjętej istotności statystycznej. Zatem można mówić o istnieniu pewnej tendencji świadczącej o tym, iż wiek może mieć wpływ na zróżnicowanie badanego mechanizmu zmęczenia psychicznego na tzw. przyspieszaczy, opóźniaczy i normę. Jednak zgodnie z przyjętymi zasadami należy stwierdzić, iż wiek życia badanych nie ma istotnie statystycznego wpływu na funkcjonowanie regulacyjnego mechanizmu zmęczenia psychicznego. Zatem nie można potwierdzić hipotezy XVIIIB.

Aby zweryfikować hipotezę XVIII, która głosi, że u osób chorych na SM istnieje związek pomiędzy płcią a działaniem regulacyjnego mechanizmu zmęczeniowego, przekształciłam wyniki określające wielkość zmęczenia fizycznego obiektywnego i subiektywnego oraz zmęczenia psychicznego obiektywnego i subiektywnego w analogiczny sposób, jak w hipotezie XII. Ponieważ przedstawiona hipoteza została dookreślona przy pomocy dwóch hipotez szczegółowych (XVIII A, XVIII B), przedstawię obecnie wyniki ich statystycznej weryfikacji.

Aby zweryfikować hipotezę XVIII A, która zakłada, że u osób chorych na SM istnieje związek pomiędzy płcią a działaniem regulacyjnego mechanizmu zmęczenia fizycznego, porównałam wielkość stenową zmęczenia fizycznego obiektywnego z wielkością stenową zmęczenia fizycznego subiektywnego każdej przebadanej osoby. Klasyfikacja funkcjonowania regulacyjnego mechanizmu zmęczenia fizycznego (norma, przyspieszacz, opóźniacz) odbyła się na takich samych zasadach, jakie zastosowałam w hipotezie XII A. Na wykresie 63 został przedstawiony procentowy rozkład określonych typów funkcjonowania regulacyjnego mechanizmu zmęczenia fizycznego (przyspieszacz, opóźniacz, norma) u kobiet i mężczyzn.

Wykres 63 Procentowy rozkład określonych typów funkcjonowania regulacyjnego mechanizmu zmęczenia fizycznego (przyśpieszacze, opóźniacze, norma) u kobiet i mężczyzn.



Z powyższego wykresu wynika, że procentowy rozkład określonych typów funkcjonowania regulacyjnego mechanizmu zmęczenia fizycznego u kobiet i mężczyzn jest zbliżony. Można zauważyć, że w grupie kobiet jest nieznacznie więcej opóźniaczy (68,2% całej populacji opóźniaczy), natomiast wśród mężczyzn przeważają osoby, u których regulacyjny mechanizm zmęczenia fizycznego działa adekwatnie, czyli tzw. norma (47,6% całej populacji w normie). Jednak tak małe zróżnicowanie wyników może sugerować brak istotnie statystycznych różnic w funkcjonowaniu omawianego mechanizmu u kobiet i mężczyzn.

W celu statystycznej weryfikacji hipotezy XVIIIA posłużyłam się testem Chi2 Pearsona. Wyniki obliczeń przedstawia tabela 53.

Tabela 53 Związek pomiędzy płcią a działaniem regulacyjnego mechanizmu zmęczenia fizycznego.

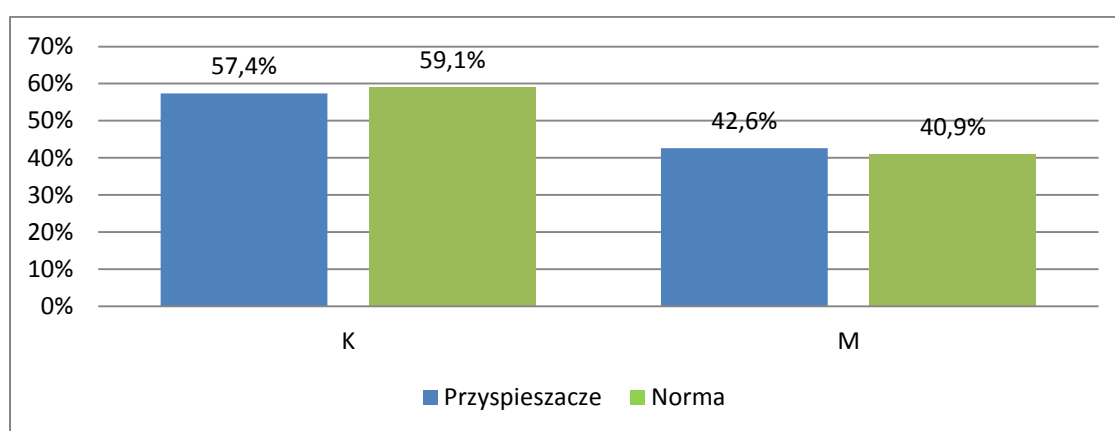
Test statystyczny	Chi2	df	P
Test Chi2	=0,851	1	=0,356

Przy przyjętym poziomie istotności 0,05 dla wartości $df = 1$, wartość krytyczna Chi2 wynosi 3,841. Jak wynika z powyższej tabeli, obliczona wartość Chi2=0,851 dla tego testu jest mniejsza niż wartość Chi2 odczytana z tabeli, co nie pozwala potwierdzić hipotezy XVIIIA.

Następnie w celu weryfikacji hipotezy XVIIIIB głoszącej, że u osób chorych na SM istnieje związek pomiędzy płcią a działaniem regulacyjnego mechanizmu zmęczenia

psychicznego, dokonałam porównania zmęczenia psychicznego obiektywnego ze zmęczeniem psychicznym subiektywnym. Klasyfikacja funkcjonowania regulacyjnego mechanizmu zmęczenia psychicznego (norma, przyspieszacz, opóźniacz) odbyła się na takich samych zasadach, jakie zastosowałam w hipotezie XIIB. Na wykresie 64 został przedstawiony procentowy rozkład określonych typów funkcjonowania regulacyjnego mechanizmu zmęczenia psychicznego (przyspieszacz, norma) u kobiet i mężczyzn

Wykres 64 Rozkład określonych typów funkcjonowania regulacyjnego mechanizmu zmęczenia psychicznego (przyspieszacz, norma) u kobiet i mężczyzn.



Z powyższego wykresu wynika, że procentowy rozkład określonych typów funkcjonowania regulacyjnego mechanizmu zmęczenia psychicznego u kobiet i mężczyzn jest zbliżony. Można zauważyć, że w grupie kobiet nieznacznie przeważają osoby, u których regulacyjny mechanizm zmęczenia psychicznego działa adekwatnie, czyli tzw. norma (59,1% całej populacji w normie), natomiast u 40,9% mężczyzn omawiany mechanizm działa nieadekwatnie. Jednak tak małe zróżnicowanie wyników w obydwóch grupach może sugerować brak istotnie statystycznych różnic w funkcjonowaniu omawianego mechanizmu u kobiet i mężczyzn.

W celu statystycznej weryfikacji hipotezy XVIIIIB posłużyłam się testem Chi² Pearsona. Wyniki obliczeń przedstawia tabela 54

Tabela 54 Związek pomiędzy płcią a działaniem regulacyjnego mechanizmu zmęczenia psychicznego u osób z SM.

Test statystyczny	Chi2	df	P
Test Chi2 Pearsona	=0,037	1	=0,85

Przy przyjętym poziomie istotności 0,05 dla wartości $df = 1$, wartość krytyczna χ^2 wynosi 3,841. Jak wynika z powyższej tabeli, obliczona wartość $\chi^2=0,037$ dla tego testu jest mniejsza niż wartość χ^2 odczytana z tabeli, co nie pozwala potwierdzić hipotezy XVIII B. Można zatem uznać, że u osób chorych na stwardnienie rozsiane nie istnieje związek pomiędzy płcią a działaniem regulacyjnego mechanizmu zmęczenia psychicznego.

Na koniec tego paragrafu przedstawiam podsumowanie weryfikacji wszystkich hipotez odnoszących się do trzeciego pytania badawczego, które brzmi: „W jaki sposób proces rehabilitacji i niektóre właściwości choroby wpływają na funkcjonowanie regulacyjnego mechanizmu zmęczenia u osób chorych na SM?”

H12 U osób chorych na SM istnieje związek pomiędzy poziomem motywacji do rehabilitacji a działaniem regulacyjnego mechanizmu zmęceniowego.	Nie potwierdzona Test Kruskala-Wallisa
H12A U osób chorych na SM istnieje związek pomiędzy poziomem motywacji do rehabilitacji a działaniem regulacyjnego mechanizmu zmęczenia fizycznego.	Nie potwierdzona H=0,601; p=0,74
H12B U osób chorych na SM istnieje związek pomiędzy poziomem motywacji do rehabilitacji a działaniem regulacyjnego mechanizmu zmęczenia psychicznego.	Nie potwierdzona H=1,457; p=0,227
H13 U osób chorych na SM istnieje związek pomiędzy czasem trwania choroby a działaniem regulacyjnego mechanizmu zmęceniowego.	Nie potwierdzona Test Kruskala-Wallisa
H13A U osób chorych na SM istnieje	

związek pomiędzy czasem trwania choroby a działaniem regulacyjnego mechanizmu zmęczenia fizycznego.	Nie potwierdzona H=3,965; p=0,138
H13B U osób chorych na SM istnieje związek pomiędzy czasem trwania choroby a działaniem regulacyjnego mechanizmu zmęczenia psychicznego.	Nie potwierdzona H=2,226; p=0,136
H14 U osób chorych na SM istnieje związek pomiędzy wielkością dysfunkcji według skali EDSS a działaniem regulacyjnego mechanizmu zmęczenia.	Potwierdzona częściowo Test Chi2 Pearsona
H14A U osób chorych na SM istnieje związek pomiędzy wielkością dysfunkcji według skali EDSS a działaniem regulacyjnego mechanizmu zmęczenia fizycznego.	Potwierdzona Chi2=29,174; df=6; p=0,00006
H14B U osób chorych na SM istnieje związek pomiędzy wielkością dysfunkcji według skali EDSS a działaniem regulacyjnego mechanizmu zmęczenia psychicznego.	Nie potwierdzona Chi2=1,317; df=3; p=0,725
H15 U osób chorych na SM istnieje związek pomiędzy postacią SM, na którą cierpią chorzy, a działaniem regulacyjnego mechanizmu zmęczenia.	Potwierdzona częściowo Test Chi2 Pearsona
H15A U osób chorych na SM istnieje związek pomiędzy postacią SM, na którą cierpią chorzy, a działaniem regulacyjnego mechanizmu zmęczenia fizycznego	Potwierdzona Chi2=18,794; df=4; p=0,0009
H15B U osób chorych na SM istnieje związek pomiędzy postacią SM, na którą cierpią chorzy, a działaniem regulacyjnego mechanizmu zmęczenia psychicznego	Nie potwierdzona Chi2=2,402; df=2; p=0,301
H16 U osób chorych na stwardnienie rozsiane istnieje związek pomiędzy	

wiekem, w którym została postawiona diagnoza SM, a działaniem regulacyjnego mechanizmu zmęczenia.	Nie potwierdzona Test Kruskala-Wallisa
H16A U osób chorych na stwardnienie rozsiane istnieje związek pomiędzy wiekiem, w którym została postawiona diagnoza SM, a działaniem regulacyjnego mechanizmu zmęczenia.	Nie potwierdzona H=3,247; p=0,197
H16B U osób chorych na stwardnienie rozsiane istnieje związek pomiędzy wiekiem, w którym została postawiona diagnoza SM, a działaniem regulacyjnego mechanizmu zmęczenia.	Nie potwierdzona H=0,996; p=0,318
H17 U osób chorych na SM istnieje związek pomiędzy wiekiem a działaniem regulacyjnego mechanizmu zmęczenia.	Potwierdzona częściowo Test Kruskala-Wallisa
H17A U osób chorych na SM istnieje związek pomiędzy wiekiem a działaniem regulacyjnego mechanizmu zmęczenia fizycznego	Potwierdzona H=9,066; p=0,01
H17B U osób chorych na SM istnieje związek pomiędzy wiekiem a działaniem regulacyjnego mechanizmu zmęczenia psychicznego.	Nie potwierdzona H=3,570; p=0,05
H18 U osób chorych na SM istnieje związek pomiędzy płcią a działaniem regulacyjnego mechanizmu zmęczenia.	Nie potwierdzona Chi2 Pearsona
H18A U osób chorych na SM istnieje związek pomiędzy płcią a działaniem regulacyjnego mechanizmu zmęczenia fizycznego.	Nie potwierdzona Chi2=0,851; df=1; p=0,356

<p>H18B U osób chorych na SM istnieje związek pomiędzy płcią a działaniem regulacyjnego mechanizmu zmęczenia psychicznego.</p>	<p>Nie potwierdzona</p> <p>Chi2=6,037; df=1; p=0,85</p>
--	---

Jak wynika z przedstawionych danych, nie wszystkie oczekiwania wyrażone w hipotezach, znalazły potwierdzenie w obliczeniach statystycznych. Przejdę teraz do próby interpretacji uzyskanych zależności i różnic między wynikami.

ROZDZIAŁ VI

Dyskusja wyników i wnioski z badań

W wyniku przeprowadzonych badań uzyskałam wiele ciekawych informacji odnoszących się do zróżnicowania zmęczenia u osób chorych na stwardnienie rozsiane i jego różnorodnych uwarunkowań. Przypomnę, iż podstawową kwestią do rozstrzygnięcia przy pomocy moich badań, była analiza czterech wyodrębnionych przeze mnie rodzajów zmęczenia w SM: zmęczenia fizycznego obiektywnego i subiektywnego oraz zmęczenia psychicznego obiektywnego i subiektywnego. Wyniki uzyskane w całej grupie badawczej świadczą, że analizowane typy zmęczenia są między sobą mocno zróżnicowane. Każdy z nich charakteryzuje się zupełnie innym rozkładem wyników (ZFO – rozkład normalny, ZFS – rozkład lewoskośny, ZPO – rozkład prawoskośny, ZPS – rozkład dwumodalny). Tak duża różnorodność doświadczania zmęczenia przez chorych na SM potwierdza słuszność rozważania tego zjawiska oddzielnie, w odniesieniu do każdego wymienionego powyżej rodzaju zmęczenia i pozwala też na udzielenie odpowiedzi na pierwsze pytanie badawcze tej pracy: **Jaki rodzaj zmęczenia występuje u osób chorych na stwardnienie rozsiane?**

Jednym z zaskakujących wyników badań jest wykazanie, że nie jest tak, jak powszechnie w literaturze uznaje się, że wszyscy ludzie, którzy chorują na stwardnienie rozsiane, muszą odczuwać wysoki poziom zmęczenia. W tym miejscu chciałabym jednak podkreślić, że nie prowadzono dotąd badań w których jednocześnie uwzględniana byłaby cała struktura tego stanu psychofizycznego pacjentów z SM. Trudno więc o wyciąganie wniosków z porównań moich wyników z wynikami badaczy skoncentrowanych na pomiarze pojedynczych wymiarów zmęczenia. Szczegółowa analiza uzyskanych wyników ukazuje również, że istnieją istotne statystyczne różnice w odczuwaniu poszczególnych rodzajów zmęczenia. Potwierdziły się między innymi przypuszczenia, iż u osób z SM zmęczenie subiektywne jest większe niż zmęczenie obiektywne. Warto podkreślić, że na wynik ten nie ma wpływu fakt, czy chorzy wykonują zadanie fizyczne czy też umysłowe. Można wnioskować, że osoby z SM są szczególnie wrażliwe na odczuwanie własnego zmęczenia. Prawdopodobnie w trakcie podejmowanego wysiłku, ich uwaga skupiona jest głównie na wychwytywaniu subiektywnych objawów zmęczenia. Takie zachowanie może być powiązane ze specyficznym postrzeganiem przez nich samego zmęczenia. Jest ono uważane bardziej za niepożądany symptom choroby, niż naturalne zjawisko fizjologiczne.

Kolejnym ważnym wnioskiem jest stwierdzenie, że osoby cierpiące na stwardnienie rozsiane, silniej odczuwają zmęczenie subiektywne w czasie pracy o charakterze fizycznym niż umysłowym. Innymi słowy, oznacza to, że u tych ludzi zmęczenie fizyczne subiektywne jest większe, niż zmęczenie psychiczne subiektywne. Można zatem uznać, że zadania fizyczne w sensie subiektywnym są dla nich trudniejsze do realizacji. Nie jest łatwo jednoznacznie zinterpretować wskazany wynik. Jedną z możliwych interpretacji tego zjawiska brzmi, iż chorzy na SM obawiają się znacznie bardziej podejmowania zadań fizycznych ze względu na występowanie ewentualnych złych konsekwencji zdrowotnych. Taki sposób myślenia może być mocno związany z pewnymi stereotypami społecznymi. Chorym wydaje się, że wysiłek fizyczny jest bardziej zagrażający ich zdrowiu niż wysiłek psychiczny.

Nie potwierdziły się przypuszczenia, że istnieją istotne statystycznie zależności pomiędzy obiektywnymi i subiektywnymi przejawami zmęczenia fizycznego i psychicznego. Osoby badane odczuwały subiektywnie zupełnie inny stopień nasilenia zmęczenia, w porównaniu do zmęczenia obiektywnego w czasie pracy zarówno o charakterze fizycznym jak i psychicznym. Osobom z SM znacznie trudniej jest prawidłowo ocenić poziom zmęczenia subiektywnego. Jak już wcześniej wspomniałam, osoby ze stwardnieniem rozsianym mogą postrzegać każdy rodzaj aktywności jako zagrożenie dla ich stanu zdrowia. Pojawiający się lęk zakłóca rzetelną ocenę wielkości własnego zmęczenia. Ponadto, osoby z SM mogą mieć tendencję do zaniżania oceny własnych możliwości fizycznych i umysłowych, co przyczynia się również do błędnej oceny poziomu zmęczenia subiektywnego.

Uzyskane rezultaty badań wykazały również, że u chorych na stwardnienie rozsiane, regulacyjny mechanizm zmęczenia fizycznego i psychicznego częściej działa nieadekwatnie niż adekwatnie. Oznacza to, że u tych osób, niezależnie od charakteru wysiłku, subiektywne odczucia zmęczenia pojawiają się zbyt wcześnie (przyspieszające) lub zbyt późno (opóźniające) w stosunku do obiektywnego zmęczenia. Warto podkreślić, że większość badanych osób można określić jako: tzw. „przyspieszaczy” fizycznych i umysłowych. Oznacza to, że u tych osób subiektywna odpowiedź zmęczeniowa pojawia się jako pierwsza i pełni funkcję ochronną dla organizmu w stosunku do obiektywnej odpowiedzi zmęczeniowej, która pojawia się znacznie później. W takiej sytuacji, posiadane zasoby wewnętrzne fizyczne i umysłowe, nie są w pełni wykorzystywane. Posiadany potencjał organizmu jest blokowany przez zbyt szybko pojawiającą się subiektywną odpowiedź

zmęczeniuową. Jednym z wyjaśnień tego zjawiska może być stwierdzenie, iż na skutek procesów chorobowych, jakie zachodzą w stwardnieniu rozsianym, dochodzi do rozregulowania omawianego mechanizmu. Wszystko wskazuje na to, że u tych osób pojawia się błąd w monitorowaniu zmian fizjologicznych, pojawiających się w organizmie pod wpływem podejmowanego wysiłku. Dodatkową interpretacją tłumaczącą procentową przewagę tzw. „przyspieszaczy” wśród osób z SM jest, prawdopodobnie, wysoki poziom lęku przed zmęczeniem, które w literaturze medycznej przedstawiane jest jako jeden z czynników powodujący progres choroby. W związku z tym, chorzy na SM bardzo ostrożnie dysponują posiadanymi siłami do prowadzenia aktywności. Nawet najmniejsze bodźce zmęczeniowe uważane są przez nich za niebezpieczne i zagrażające ich zdrowiu.

Analizując problem zmęczenia u ludzi z SM, wyodrębniłam również drugie pytanie badawcze, które brzmi: **Jaki wpływ mają motywacja do rehabilitacji i niektóre właściwości choroby na poziom odczuwalnego zmęczenia przez osoby chore na stwardnienie rozsiane?**

W mojej pracy wykazałam, że motywacja do rehabilitacji ma istotny wpływ na odczuwanie zmęczenia subiektywnego zarówno fizycznego, jak i psychicznego. Okazuje się, że u osób chorych na stwardnienie rozsiane zauważalna jest zależność, że im większa motywacja do rehabilitacji, tym mniejszy jest poziom zmęczenia subiektywnego. I odwrotnie: im mniejsza motywacja do ćwiczeń, tym większy poziom odczuwalnego zmęczenia subiektywnego. Wszystko wskazuje na to, że u ludzi chorych na SM, tak samo jak u zdrowych, zdolność do wysiłku, a także odporność na zmęczenie wzrasta, gdy osoby te są odpowiednio mocno zmotywowane do działania. Wyniki badań wskazują jednak, że u większości badanych (64,3% całej grupy badawczej) można zaobserwować niski lub średni stopień motywacji do rehabilitacji oraz wysoki poziom odczuwanego ZFS i ZPS. Prawdopodobnie, większość chorych na SM nie widzi zadowalających efektów rehabilitacji, a wysiłek fizyczny nie daje im poczucia satysfakcji. Zniechęceni wieloma próbami poprawy swojej kondycji zdrowotnej nie widzą sensu w wykonywaniu ćwiczeń. Uważają, że postęp choroby jest nieunikniony, niezależnie od ich działania. Te przekonania w znaczącym stopniu demotywiają ich do treningu rehabilitacyjnego i potęgują negatywny stosunek do jakiegokolwiek wysiłku fizycznego i umysłowego. Niski poziom motywacji do rehabilitacji i brak poczucia wpływu na własne życie potęguje odczuwanie ZFS i ZPS u tych osób. W związku z powyższymi informacjami można uznać, iż jedną z metod zmniejszających uczucie subiektywnego zmęczenia, może być praca nad zwiększeniem motywacji do ćwiczeń

pośród chorych na SM. Jest to cenna wskazówka oraz bardzo duże wyzwanie, zarówno dla psychologów, jak i dla całego zespołu rehabilitacyjnego.

Wyniki przeprowadzonych badań dowodzą także, że czas trwania choroby nie ma istotnego wpływu na poziom odczuwanego zmęczenia. Oznacza to, że zarówno osoby krótko chorujące, jak i długo chorujące, niezależnie, czy wykonują czynność o charakterze fizycznym czy też umysłowym, mogą odczuwać skrajnie różne lub też podobne zmęczenie. Interpretacja tego zjawiska jest bardzo trudna. Wydawałoby się, że wraz z upływem czasu, chorzy na SM wypalają się sytuacją stresującą, jaką jest postępująca i nieuleczalna choroba. Nastęstwem tak wysokiego poziomu stresu, lęku a może czasem i frustracji powinien być zauważalny z upływem czasu trwania choroby wzrost poziomu zmęczenia. A tak się jednak nie dzieje. Prawdopodobnie, osoby cierpiące na stwardnienie rozsiane, z biegiem lat zmagania się ze schorzeniem, są w stanie wykształcić u siebie odpowiednie mechanizmy radzenia sobie ze stresem. W takiej sytuacji czas trwania choroby i stres z tym związany, nie degraduje ich zasobów wewnętrznych i nie oddziałuje na poziom odczuwanego zmęczenia fizycznego i psychicznego.

Kolejny rezultat moich badań dowodzi, że stopień zaawansowania choroby istotnie oddziałuje na wielkość odczuwanego zmęczenia fizycznego subiektywnego u ludzi z SM. Okazuje się, że wraz ze wzrostem zaawansowania choroby zmniejsza się poziom doświadczanego ZFS. Chorzy najbardziej sprawni (niski stopień zaawansowania choroby), uzyskali subiektywnie najwyższy poziom zmęczenia fizycznego. Warto podkreślić w tym miejscu, że ci sami badani, zróżnicowani również pod względem zaawansowania choroby, obiektywnie zmęczeni się na prawie takim samym poziomie. Prawdopodobnie, wśród osób cierpiących na stwardnienie rozsiane istnieje bardzo silne przeświadczenie o negatywnym wpływie zmęczenia na ich stan zdrowia. Każda z tych osób bardzo ostrożnie podchodzi do wykonywania czynności fizycznych. Bardziej sprawne osoby z SM starają się za wszelką cenę utrzymać aktualną dobrą kondycję i każdy, nawet najbardziej minimalny objaw zmęczenia, wyolbrzymiają. A wszystko po to, aby nie doszło do zaostrzenia objawów choroby. Odwrotna zależność występuje u ludzi z SM z bardziej zaawansowaną chorobą. Przypuszczalnie mogą oni uważać, że ich stan zdrowia jest już na tyle zły, iż gorzej już nie będzie. Zatem nie pozostaje nic innego, jak walka o odzyskanie własnej sprawności fizycznej. Wszystko wskazuje na to, że w tej sytuacji dochodzi do zmiany postawy chorych wobec wysiłku i zmęczenia. Ich uwaga nie jest już aż tak bardzo skupiona na objawach zmęczenia, ponieważ w mniejszym stopniu obawiają się progresji choroby.

Analiza kolejnych wyników badań wskazuje, iż postać kliniczna stwardnienia rozsianego istotnie oddziałuje na poziom odczuwanego zmęczenia fizycznego subiektywnego. Największy poziom ZFS prezentują osoby z postacią rzutowo-remisyjną SM (RRMS). Charakterystyczną cechą tej postaci SM jest występowanie tzw. rzutów (okresów zaostrzenia choroby) oraz remisji (okresów gdzie objawy choroby zmniejszają się lub też całkowicie ustępują). Sytuacja chorych z RRMS zmienia się bardzo dynamicznie. Chorzy będący w remisji, starają się za wszelką cenę unikać sytuacji, które mogłyby prowokować wystąpienie rzutu choroby. Powszechnie uważa się, że jednym z czynników wywołujących zaostrzenie choroby może być zmęczenie, a właściwie przemęczenie. W obawie przed utratą zdrowia, osoby z postacią rzutowo-remisyjną SM bardzo ostrożnie podchodzą do wysiłku fizycznego, w czasie którego często nie potrafią właściwie ocenić wielkości własnego zmęczenia. Wszystko wskazuje na to, że właśnie lęk przed zbyt dużym zmęczeniem i wystąpieniem rzutu jest tym czynnikiem, który powoduje zwiększone odczuwanie zmęczenia fizycznego subiektywnego w tej grupie chorych.

Weryfikacja hipotez związanych z wpływem wieku postawienia diagnozy SM oraz wieku życia badanych na wielkość zmęczenia, również dostarcza nam nowych informacji. Otóż wiek rozpoznania stwardnienia rozsianego nie ma istotnego oddziaływania na poziom zmęczenia zarówno fizycznego jak i psychicznego. Taki wynik badań może być spowodowany faktem iż moment postawienia oficjalnej diagnozy nie jest tak naprawdę początkiem zachorowania na stwardnienie rozsiane. Bardzo często pierwsze objawy tego schorzenia występują nawet kilka lat wcześniej przed diagnozą, kiedy chory nie jest nawet tego świadomy. Dopiero w momencie rozpoznania SM osoby te zaczynają wiązać pewne zdarzenia zdrowotne z przeszłości właśnie z tą chorobą. Dlatego też jest bardzo trudno określić realny wiek życia badanych w którym zaczęli chorować na stwardnienie rozsiane i stwierdzić czy ten czynnik ma wpływ na wielkość odczuwalnego zmęczenia.

Natomiast kolejne wyniki badań, dowodzą, że wiek badanych ma tylko wpływ na wielkość zmęczenia psychicznego obiektywnego. Jak można było się spodziewać, wraz z wiekiem życia zmniejszała się liczba wykonanych poprawnie zadań z planszami. Wszystko wskazuje na to, że z upływem czasu dochodzi do zmniejszenia się zasobów umysłowych u chorych. Taka zależność nie jest żadnym zaskoczeniem, ponieważ wraz z wiekiem proces starzenia zaczyna obejmować również ośrodkowy układ nerwowy u osób zdrowych. Z biegiem lat masa mózgu, w szczególności istota szara, stopniowo ulega atrofii. Półkule mózgowe pomniejszają się, co jest szczególnie widoczne w płatach czołowych i skroniowych

oraz w jądrach podstawnych (utworzonych z istoty szarej). Wraz z wiekiem, w wyniku procesów degeneracyjnych zmniejsza się również liczba synaps w mózgu. Warto też zwrócić uwagę na występujące wraz z upływem czasu zaburzenia ukrwienia mózgu, które wynikają z pogorszenia się stanu naczyń krwionośnych i obecności blaszek miażdżycowych. Tętnice są mniej elastyczne, a krew płynie wolniej. Do głównych przyczyn, powodujących redukcję wewnętrznych zasobów umysłowych zalicza się zmniejszenie liczby receptorów cholinergicznym, co doprowadza do niedoboru acetylocholiny. Ten neuroprzekaźnik warunkuje prawidłowość funkcji poznawczych jak np. pamięć czy myślenie abstrakcyjne. Znacząco osłabia się pamięć świeża ,natomiast pamięć długoterminowa pozostaje w normie. Z przedstawionych powyżej informacji można wnioskować, że zmniejszona ilość wykonanych plansz u chorych na SM jest związana nie tylko z samą chorobą ale i też z procesem starzenia się, który dotyczy tak samo każdego człowieka.

Po powyższej analizie i interpretacji wyników dotyczących dwóch pierwszych pytań badawczych, chciałabym przejść teraz do odpowiedzi na ostatnie pytanie mojej pracy, które brzmi następująco: **Jaki wpływ mają poziom motywacji i niektóre właściwości choroby na funkcjonowanie regulacyjnego mechanizmu zmęczeniowego u chorych na stwardnienie rozsiane?**

Na podstawie uzyskanych wyników badań stwierdzam, że poziom motywacji do rehabilitacji nie oddziałuje w istotny sposób na działanie regulacyjnego mechanizmu zmęczenia. Wbrew oczekiwaniom, motywacja nie determinuje tego, czy omawiany mechanizm działa adekwatnie czy też nieadekwatnie, zarówno w zmęczeniu fizycznym jak i psychicznym. Wszystko wskazuje na to, że u osób chorych na stwardnienie rozsiane zmęczenie, zarówno obiektywne jak i subiektywne, pełni przede wszystkim funkcję ochronną organizmu przed zaostreniem się objawów choroby. W trakcie wysiłku fizycznego i psychicznego można zaobserwować stopniowe wyłączenie się pewnych struktur fizjologicznych i umysłowych. Organizm sygnalizuje w ten sposób wyczerpanie się posiadanych zasobów wewnętrznych (zmęczenie obiektywne), których wielkość nie jest uzależniona w żaden sposób od stopnia badanej motywacji. Natomiast subiektywna odpowiedź zmęczeniowa jest najczęściej połączona z lękiem o własne zdrowie, który, prawdopodobnie, towarzyszy cały czas chorym na SM, niezależnie od tego, jak duża jest ich motywacja. Prawdopodobnie, w tej sytuacji, ochronna rola zmęczenia oddziałuje silniej na działanie regulacyjnego mechanizmu zmęczenia niż wielkość posiadanej motywacji do rehabilitacji.

Okazuje się również, iż czas trwania choroby nie wpływa zasadniczo na funkcjonowanie badanego mechanizmu zmęczenia fizycznego i psychicznego. Prawdopodobnie, czas trwania choroby, jaką jest stwardnienie rozsiane, jest w tym przypadku słabo oddziałującym czynnikiem w porównaniu do dynamiki choroby. Można podejrzewać, że stale zmieniająca się sytuacja chorobowa chorych bardziej wpływa na adekwatność czy też nieadekwatność funkcjonowania regulacyjnego mechanizmu zmęczenia. Zatem przypuszczam, że to nie czas trwania choroby, a właśnie szybkość rozwoju stwardnienia rozsianego w głównej mierze różnicuje chorych na przyspieszaczy, opóźniaczy oraz normę. Co więcej, można nawet odważyć się na stwierdzenie, że działanie omawianego mechanizmu zmienia się u danej osoby w ciągu życia, wraz z dynamiką schorzenia.

Z moich badań wynika też, że stopień zaawansowania choroby determinuje funkcjonowanie regulacyjnego mechanizmu zmęczeniowego fizycznego u osób chorych na stwardnienie rozsiane. Uzyskane rezultaty prezentują, że najwięcej tzw. „opóźniaczy”, to osoby najbardziej niepełnosprawne (6.0-6.5 EDSS). Taki wynik dowodzi, że u tych osób fizyczna subiektywna odpowiedź zmęczeniowa jest słabsza niż wielkość obiektywnego zmęczenia. W tym przypadku ochronna funkcja zmęczenia subiektywnego zawodzi. Chorzy pomimo wyraźnych obiektywnych fizjologicznych sygnałów zmęczenia, kontynuują wykonywanie zadania o charakterze fizycznym. Można przypuszczać, że u osób bardziej niepełnosprawnych z SM zanika lęk o własne zdrowie i przestaje działać psychologiczna ochrona organizmu. Natomiast u osób z umiarkowaną sprawnością (4.0-4.5 EDSS) zauważalna jest sytuacja odwrotna. W tej grupie chorych przeważają głównie tzw. „przyspieszacze”. U tych osób fizyczna subiektywna odpowiedź zmęczeniowa jest bardzo silna w stosunku do rzeczywistego zmęczenia. Prawdopodobnie obawy przed zaostreniem się objawów choroby są tak duże, że nie pozwalają na wykorzystanie całego potencjału posiadanych zasobów wewnętrznych. Najmniejsze obiektywne fizjologiczne sygnały zmęczenia natychmiast są zauważalne i wyolbrzymiane. W rezultacie prowadzi to do szybszego zakończenia wykonywanej czynności fizycznej.

Kolejnym ciekawym odkryciem jest fakt, iż postać kliniczna stwardnienia rozsianego istotnie oddziałuje na funkcjonowanie regulacyjnego mechanizmu zmęczenia fizycznego. Przeprowadzone badania dowodzą, że najwięcej tzw. „przyspieszaczy”, to osoby chorujące na postać rzutowo-remisyjną SM. Po raz kolejny okazuje się, że ochronna funkcja subiektywnej odpowiedzi zmęczeniowej u tych ludzi jest na tyle silna, że zbyt wcześnie hamuje wykonywanie zadań motorycznych. Odpowiada za to prawdopodobnie strach o własne

zdrowie. Chorzy boją się kolejnego rzutu, który może zostać sprowokowany wysiłkiem fizycznym i zmęczeniem. Żyją w ciągłym stresie, ponieważ nie znają dnia ani godziny kolejnej fazy wystąpienia i zaostrzenia objawów choroby. Natomiast u ludzi cierpiących na pierwotnie postępującą lub wtórnie postępującą postać SM sytuacja wygląda odwrotnie. W tej grupie chorych dominują tzw. „opóźniacze”. Prawdopodobnie w postaciach postępujących sytuacja chorych jest bardziej stabilna, ponieważ choroba rozwija się stopniowo. W tym przypadku nie mamy do czynienia z nagłymi rzutami SM, niemożliwymi do przewidzenia. Dlatego też można przypuszczać, że u tych osób poziom lęku jest stosunkowo mniejszy niż w postaci rzutowo-remisyjnej. Mniejsze poczucie zagrożenia upośledza ochronne działanie fizycznej subiektywnej odpowiedzi zmęczeniowej, co prowadzi do kontynuowania pracy, pomimo dużego zmęczenia obiektywnego. Można zatem uznać, że chorzy, tzw. „opóźniacze” pracują ponad siły.

Przeprowadzone badania wykazują również, że wiek życia badanych mają istotny wpływ na funkcjonowanie regulacyjnego mechanizmu zmęczenia fizycznego. Zależność ta jest szczególnie istotna w różnicowaniu chorych na tzw. „opóźniaczy” i „przyspieszaczy”. Niestety, analiza wyników dotyczących powyższej zmiennej nie wskazuje na kierunek owej zależności. W związku z tym warto w przyszłości zaplanować kolejne badania, które pozwolą uzupełnić brakujące informacje i rozszerzyć wiedzę w zakresie omawianego zjawiska.

Na szczególną uwagę zasługuje analiza funkcjonowania regulacyjnego mechanizmu zmęczenia psychicznego, który jak już wiadomo (patrz pierwsze pytanie badawcze), częściej działa nieadekwatnie niż adekwatnie u osób chorych na stwardnienie rozsiane. Okazuje się jednak, że żadna z uwzględnionych w badaniu zmiennych nie wpływa istotnie na działanie tego mechanizmu. Wpływ niektórych cech choroby oraz wielkość motywacji do rehabilitacji nie różnicują chorych na tzw. „przyspieszaczy”, „opóźniaczy” i „normę” w zakresie zmęczenia psychicznego. Wszystko wskazuje, iż to zupełnie inne czynniki oddziałują na funkcjonowanie omawianego mechanizmu. Jest to również kolejne zadanie na przyszłość, które należałoby dogłębnie przeanalizować i zbadać.

Podsumowując powyższą analizę, przystąpię teraz do prezentacji w punktach końcowych wniosków z przeprowadzonych badań.

1. U ludzi z SM wielkość zmęczenia subiektywnego jest większa niż poziom zmęczenia obiektywnego, (hipoteza IIA i IIB zostały potwierdzone).

2. U osób chorych na stwardnienie rozsiane poziom zmęczenia fizycznego subiektywnego jest większy niż poziom zmęczenia psychicznego subiektywnego, (hipoteza IB została potwierdzona).
3. U ludzi cierpiących na SM nie istnieje zależność pomiędzy obiektywnymi i subiektywnymi przejawami zmęczenia fizycznego i psychicznego, (hipoteza IIIA i IIIB nie zostały potwierdzone).
4. U osób chorych na stwardnienie rozsiane regulacyjny mechanizm zmęczenia fizycznego i psychicznego częściej działa nieadekwatnie niż adekwatnie, (hipoteza IVA i IVB zostały potwierdzone).
5. U ludzi z SM istnieje związek pomiędzy poziomem motywacji do rehabilitacji a wielkością zmęczenia fizycznego i psychicznego subiektywnego, (hipoteza VB i VD zostały potwierdzone). Im wyższy poziom motywacji do rehabilitacji, tym niższy poziom doświadczanego zmęczenia fizycznego subiektywnego i odwrotnie.
6. U osób chorych na stwardnienie rozsiane istnieje związek pomiędzy stopniem zaawansowania choroby (skala EDSS) a poziomem doświadczania zmęczenia fizycznego subiektywnego, (hipoteza VIIB została potwierdzona). Im większy stopień zaawansowania choroby, tym wielkość ZFS jest mniejsza.
7. U osób z SM istnieje związek pomiędzy stwierdzoną postacią choroby a poziomem doświadczania zmęczenia fizycznego subiektywnego, (hipoteza VIIIB została potwierdzona). Chorzy z postacią rzutowo-remisyjną odczuwają większe ZFS niż chorzy z postacią wtórnie postępującą i pierwotnie postępującą.
8. U osób chorych na SM istnieje zależność pomiędzy stopniem zaawansowania choroby (skala EDSS) a działaniem regulacyjnego mechanizmu zmęczenia fizycznego (hipoteza XIVA została potwierdzona). Wraz ze wzrostem niepełnosprawności fizycznej wzrasta ilość tzw. „opóźniaczy”. U osób z umiarkowanym stopniem niepełnosprawności przeważają tzw. „przyspieszacze”.
9. U osób chorych na SM istnieje zależność pomiędzy postacią choroby (RR, WP, PP) a działaniem regulacyjnego mechanizmu zmęczenia fizycznego, (hipoteza XVA została potwierdzona). U chorych z postacią rzutowo-remisyjną przeważają tzw. „przyspieszacze”, a w postaci wtórnie postępującej i pierwotnie postępującej tzw. „opóźniacze”.
10. U osób chorych na SM istnieje zależność pomiędzy wiekiem życia a działaniem regulacyjnego mechanizmu zmęczenia fizycznego, (hipotezy XVIIIA została potwierdzona).

W związku z powyższymi zebranymi danymi można sformułować kilka postulatów, które będą cennymi wskazówkami dla całego zespołu interdyscyplinarnego, zajmującego się rehabilitacją osób chorych na stwardnienie rozsiane. Warto zapamiętać, że regulacyjny mechanizm zmęczenia u ludzi z SM częściej działa nieadekwatnie. Z jednej strony taka sytuacja powoduje, że część chorych nie wykorzystuje w pełni swoich zasobów wewnętrznych fizycznych i psychicznych. Z drugiej strony wśród tych ludzi są też tacy, którzy pracują ponad swoje siły i kontynuują aktywność pomimo wyczerpanych już zasobów wewnętrznych. Jest to istotnie ważne, gdy pracujemy z osobami z postacią rzutowo-remisyjną, u których poziom zmęczenia fizycznego subiektywnego jest wysoki. Co więcej, w grupie tej przeważają tzw. „przyspieszacze” fizyczni. W związku z powyższymi w trakcie rehabilitacji należy w sposób szczególny kontrolować obiektywne objawy zmęczenia i próbować kontynuować ćwiczenia, pomimo zgłaszanych sygnałów o zakończeniu zajęć ze strony chorych. Jest to jeden ze sposobów, aby przekonać chorych na SM, że odpowiedni wysiłek fizyczny nie jest zagrożeniem dla ich zdrowia. Natomiast u osób z postacią wtórnie postępującą i pierwotnie postępującą poziom zmęczenia fizycznego subiektywnego jest stosunkowo niski. W tej grupie chorych przeważają tzw. „opóźniacze” fizyczni. Dodatkowo badania wykazały, że wraz z wzrostem niepełnosprawności fizycznej, również wzrasta ilość tzw. „opóźniaczy”. Dlatego te grupy chorych mają tendencję do wykonywania prac fizycznych ponad obiektywne możliwości organizmu. W związku z tym, w trakcie rehabilitacji należy bezwzględnie kontrolować obiektywne objawy zmęczenia, aby nie doszło u ćwiczących do niebezpiecznego przemęczenia. Należy również zwrócić uwagę, iż poziom motywacji do rehabilitacji u chorych na SM jest czynnikiem istotnie modyfikującym wielkość ZFS i ZPS. Zatem można uznać, że jedną z metod zmniejszających uczucie subiektywnego zmęczenia będzie praca nad zwiększeniem motywacji do ćwiczeń u chorych na SM. Jest to cenna wskazówka oraz bardzo duże wyzwanie zarówno dla psychologów jak i dla całego zespołu rehabilitacyjnego.

Zagadnienie zmęczenia w stwardnieniu rozsianym jest bardzo obszernym i trudnym do zbadania zjawiskiem. Należy uznać, iż ta praca stanowi próbę udzielenia odpowiedzi na podstawowe pytania dotyczące zmęczenia w SM i jednocześnie jest dobrą podstawą do kontynuowania badań w tym zakresie. W tych badaniach należy koniecznie uwzględnić dodatkowy czynnik: lęk przed chorobą. Wydaje się, że może on istotnie modyfikować relacje między odczuwanym poziomem różnych form zmęczenia oraz nieadekwatnym działaniem regulacyjnego mechanizmu zmęczeniowego.

Streszczenie

Wstęp: Współczesna medycyna definiuje stwardnienie rozsiane jako przewlekłą chorobę neurologiczną ośrodkowego układu nerwowego, w której dochodzi do wieloogniskowych, rozsianych w czasie i przestrzeni zmian zapalnych, demielinizacyjnych, utraty aksonów i oligodendrocytów, a w końcu rozrostu astrogleju. Etiologia SM jest nieznana. Prawdopodobnie przyczyna tej choroby jest wieloczynnikowa (dieta, infekcje wirusowe lub bakteryjne, skłonności genetyczne, niedobór witaminy D i inne). Przebieg SM jest zawsze indywidualny i niepowtarzalny. Do najczęstszych symptomów stwardnienia rozsianego należą: niedowłady mięśniowe (spastyczne lub wiotkie), ataksja, zaburzenia koordynacji i równowagi, zapalenie nerwu wzrokowego, zaburzenia funkcji poznawczych oraz zmęczenie, które występuje u większości chorych - 92%. Ponad 85% z tych osób doświadcza tego uczucia codziennie. Mechanizm powstawania zmęczenia u osób z SM nie jest do końca poznany. Osoby chore na SM mogą czuć się wyczerpane po najprostszych czynnościach dnia codziennego, jak np. pościelenie łóżka lub mogą czuć się zmęczone bez konkretnej zewnętrznej przyczyny. Uczucie ciągłego wyczerpania u chorych na SM wpływa na ich codzienną aktywność życiową. Zmęczenie w poważnym stopniu utrudnia wykonywanie obowiązków zawodowych, rodzinnych, udział w życiu społecznym oraz uczestniczenie w procesie rehabilitacji.

Cel badań: Głównym celem tej pracy jest określenie w jaki sposób niektóre właściwości choroby (czas trwania SM, postać SM, stopień zaawansowania choroby – EDSS, wiek postawienia diagnozy SM, wiek życia) oraz poziom motywacji do rehabilitacji oddziałują na poziom zmęczenia fizycznego (subiektywne, obiektywne) i psychicznego (subiektywne, obiektywne) u osób ze stwardnieniem rozsianym.

Metoda badań: W badaniach uczestniczyło 140 osób z SM. Aby określić poziom zmęczenia fizycznego obiektywnego i subiektywnego oraz zmęczenia psychicznego obiektywnego i subiektywnego, przeprowadzono analizę wyników dwóch eksperymenty (jazda na cykloergometrze oraz zmodyfikowany test Partingtona). Dokonano również analizy danych otrzymanych z pomiaru poziomu motywacji do rehabilitacji (kwestionariusz). Wszystkie analizy zostały przeprowadzone na podstawie wyników testów wykonanych w Centrum Rehabilitacji Osób Chorych na SM w Bornem Sulinowie w ramach przyjętego tam standardowego postępowania diagnostycznego. Pozostałe informacje uzyskano z dokumentacji medycznej pacjentów.

Wyniki badań: Przeprowadzone badania wykazały, że u ludzi z SM wielkość zmęczenia subiektywnego jest większa niż poziom zmęczenia obiektywnego. Warto zaznaczyć, że poziom zmęczenia fizycznego subiektywnego (ZFS) jest większy niż poziom zmęczenia psychicznego subiektywnego (ZPS). Potwierdziły się założenia, iż u chorych z SM istnieje związek pomiędzy poziomem motywacji do rehabilitacji a wielkością zmęczenia fizycznego i psychicznego subiektywnego. Zauważono, że im wyższy poziom motywacji do rehabilitacji, tym niższy poziom doświadczanego zmęczenia subiektywnego i odwrotnie. Udowodniono, iż u osób chorych na stwardnienie rozsiane istnieje również związek pomiędzy stopniem zaawansowania choroby (skala EDSS) a poziomem doświadczania zmęczenia fizycznego subiektywnego. Im większy stopień zaawansowania choroby, tym wielkość ZFS jest mniejsza. Wykazano też, iż chorzy z postacią rzutowo-remisyjną odczuwają większe ZFS niż chorzy z postacią wtórnie postępującą i pierwotnie postępującą.

Wnioski: Poziom zmęczenia u chorych na stwardnienie rozsiane jest mocno zróżnicowany. Uzyskane wyniki wskazują iż osoby z SM subiektywnie spostrzegają wysiłek fizyczny jako bardziej trudny i męczący niż wysiłek psychiczny. Jedną z metod zmniejszających uczucie subiektywnego zmęczenia będzie praca nad zwiększeniem motywacji do ćwiczeń u chorych na SM. Jest to cenna wskazówka oraz bardzo duże wyzwanie zarówno dla psychologów jak i dla całego zespołu rehabilitacyjnego.

Słowa kluczowe: stwardnienie rozsiane, zmęczenie, poziom motywacji do rehabilitacji, zmęczenie fizyczne, zmęczenie psychiczne, zmęczenie subiektywne, zmęczenie obiektywne, regulacyjny mechanizm zmęczenia

Abstract

Background: The multiple sclerosis (MS) is a chronic disease of the nervous system, that most often begins in young adults, mainly women. The pathogenesis of this illness is still unknown. There are some factors that are likely to affect the global diversity of MS and provoke the disease development. Much evidence indicates that the latitude, exposure to the light, vitamin D, place of birth and migration have a large effect of the MS occurrence. But this is still not proof. We don't know the real reason, why people suffer from this disease. That's why there is no cure for MS. The symptoms of MS are various, but the main are spasticity, weakness of the muscles, ataxia, tumor, problems with speech, cognitive disturbance, problems with eyes and of course fatigue. The fatigue is one of the first and the most common symptoms of MS. This feeling is so strong that MS patients can't live normally. Because of fatigue they are not able to work or do their hobby. Moreover, this is a serious problem in their physiotherapy process, which is necessary for them. People who suffer from MS feel fatigue all the time and that's why they avoid exercises.

Aims: The main aim of this PhD study is to investigate how some characteristics of MS disease and the level of the motivation to the physiotherapy influence on the fatigue in MS patients.

Methods: During this study, there were examined 140 people with MS. They took part in two experiments (riding on the cycloergometer and modified Partington test), which explore the level of the physical fatigue (objective & subjective) and mental fatigue (objective & subjective). This study also examine how the measurement of the level of the motivation to the physiotherapy, the level of the disability in MS (EDSS Scale), the time durations of MS disease, type of MS and the age of the MS diagnosis affect on the level of physical and mental fatigue in MS.

Results: People with MS feel stronger subjective fatigue than objective fatigue. Moreover physical subjective fatigue is always larger than mental subjective fatigue. MS patients, who have low-level of the motivation to the physiotherapy have high-level of the physical and mental subjective fatigue. Another result of this study is that people with relapsing-remitting MS feel stronger physical subjective fatigue than people with primary progressive and secondary progressive type of multiple sclerosis. The level of disability in MS (EDSS Scale)

have an influence on the subjective physical fatigue too. This study doesn't improve that age, time duration of MS disease have a statistic influence on the physical and mental fatigue (objective & subjective).

Conclusion: The level of the fatigue in MS is differentiated. The results show that people with MS define physical activities like a more difficult for them than mental activities (subjective opinion). The factors which influence on the fatigue in MS are the level of motivation to the physiotherapy, the level of the disability and type of MS.

Key words: multiple sclerosis, fatigue, the level of the motivation to the physiotherapy, physical fatigue, mental fatigue, objective fatigue, subjective fatigue

Spis rysunków

Rysunek 1 Przyjęty model teoretycznego kształtowania się zmęczenia u osób chorych na SM.

Spis tabel

Tabela 1 Różnice pomiędzy obiektywnymi przejawami zmęczenia fizycznego i psychicznego.

Tabela 2 Różnice pomiędzy wielkością subiektywnych przejawów zmęczenia fizycznego i psychicznego.

Tabela 3 Zależność pomiędzy subiektywnymi przejawami zmęczenia fizycznego i psychicznego.

Tabela 4 Różnice pomiędzy wielkością obiektywnych i subiektywnych przejawów zmęczenia fizycznego.

Tabela 5 Zależność pomiędzy obiektywnymi i subiektywnymi przejawami zmęczenia fizycznego

Tabela 6 Różnice pomiędzy obiektywnymi i subiektywnymi przejawami zmęczenia psychicznego.

Tabela 7 Zależność pomiędzy obiektywnymi i subiektywnymi przejawami zmęczenia psychicznego

Tabela 8 Zależność pomiędzy obiektywnymi i subiektywnymi przejawami zmęczenia fizycznego.

Tabela 9 Zależność pomiędzy obiektywnymi i subiektywnymi przejawami zmęczenia psychicznego.

Tabela 10 Funkcjonowanie regulacyjnego mechanizmu zmęczenia fizycznego u osób chorych na SM

Tabela 11 Funkcjonowanie regulacyjnego mechanizmu zmęczenia psychicznego u osób chorych na SM.

Tabela 12 Związek pomiędzy poziomem motywacji do rehabilitacji a poziomem doświadczanego zmęczenia fizycznego obiektywnego.

Tabela 13 Związek pomiędzy poziomem motywacji do rehabilitacji a poziomem doświadczanego zmęczenia fizycznego subiektywnego.

Tabela 14 Związek pomiędzy poziomem motywacji do rehabilitacji a poziomem doświadczanego zmęczenia fizycznego subiektywnego.

Tabela 15 Związek pomiędzy poziomem motywacji - steny do rehabilitacji a poziomem doświadczanego zmęczenia psychicznego obiektywnego.

Tabela 16 Związek pomiędzy poziomem motywacji do rehabilitacji a poziomem doświadczanego zmęczenia psychicznego subiektywnego.

Tabela 17 Związek pomiędzy poziomem motywacji do rehabilitacji a poziomem doświadczanego zmęczenia psychicznego subiektywnego.

Tabela 18 Zależność pomiędzy czasem trwania choroby a poziomem doświadczanego zmęczenia.

Tabela 19 Zależność pomiędzy stopniem zaawansowania choroby, wyrażonym za pomocą Skali EDSS, a poziomem doświadczania zmęczenia fizycznego obiektywnego.

Tabela 20 Zależność pomiędzy stopniem zaawansowania choroby, wyrażonym za pomocą Skali EDSS, a poziomem doświadczania zmęczenia fizycznego subiektywnego.

Tabela 21 Zróżnicowanie odczuwania zmęczenia fizycznego subiektywnego w poszczególnych grupach EDSS.

Tabela 22 Zależność pomiędzy stopniem zaawansowania choroby, wyrażonym za pomocą Skali EDSS, a poziomem doświadczania zmęczenia psychicznego obiektywnego.

Tabela 23 Zależność pomiędzy stopniem zaawansowania choroby, wyrażonym za pomocą Skali EDSS, a poziomem doświadczania zmęczenia psychicznego subiektywnego.

Tabela 24 Zależność pomiędzy postacią choroby a poziomem doświadczania zmęczenia fizycznego obiektywnego u osób chorych na SM.

Tabela 25 Zależność pomiędzy postacią choroby (RR,WP,PP) a poziomem doświadczanego zmęczenia fizycznego subiektywnego u osób chorych na SM.

Tabela 26 Zróżnicowanie odczuwania zmęczenia fizycznego subiektywnego w poszczególnych postaciach choroby.

Tabela 27 Zależność pomiędzy postacią choroby (RR,WP,PP) a poziomem doświadczanego zmęczenia psychicznego obiektywnego.

Tabela 28 Zależność pomiędzy postacią choroby (RR,WP,PP) a poziomem doświadczania zmęczenia psychicznego subiektywnego.

Tabela 29 Zależność pomiędzy wiekiem zdiagnozowania choroby a poziomem doświadczanego zmęczenia fizycznego obiektywnego.

Tabela 30 Zależność pomiędzy wiekiem zdiagnozowania choroby a poziomem doświadczanego zmęczenia fizycznego subiektywnego.

Tabela 31 Zależność pomiędzy wiekiem zdiagnozowania choroby a poziomem doświadczanego zmęczenia psychicznego obiektywnego.

Tabela 32 Zależność pomiędzy wiekiem zdiagnozowania choroby a poziomem doświadczanego zmęczenia psychicznego subiektywnego.

Tabela 33 Zależność pomiędzy wiekiem życia a poziomem doświadczanego zmęczenia fizycznego obiektywnego.

Tabela 34 Zależność pomiędzy wiekiem życia a poziomem doświadczanego zmęczenia fizycznego subiektywnego.

Tabela 35 Zależność pomiędzy wiekiem życia a poziomem doświadczanego zmęczenia psychicznego obiektywnego.

Tabela 36 Zależność pomiędzy wiekiem życia a poziomem doświadczanego zmęczenia psychicznego subiektywnego.

Tabela 37 Zależność pomiędzy płcią a poziomem doświadczanego zmęczenia.

Tabela 38 Związek pomiędzy poziomem motywacji do rehabilitacji a działaniem regulacyjnego mechanizmu zmęczenia fizycznego u osób chorych na SM.

Tabela 39 Związek pomiędzy poziomem motywacji do rehabilitacji a działaniem regulacyjnego mechanizmu zmęczenia psychicznego u osób chorych na SM.

Tabela 40 Związek pomiędzy czasem trwania choroby a działaniem regulacyjnego mechanizmu zmęczenia fizycznego u osób chorych na SM.

Tabela 41 Związek pomiędzy czasem trwania choroby a działaniem regulacyjnego mechanizmu zmęczenia psychicznego u osób chorych na SM.

Tabela 42 Związek pomiędzy wielkością dysfunkcji według skali EDSS a działaniem regulacyjnego mechanizmu zmęczenia fizycznego u osób chorych na SM.

Tabela 43 Zróżnicowanie funkcjonowania regulacyjnego mechanizmu zmęczenia fizycznego w zależności od stopnia dysfunkcji określonej skalą EDSS.

Tabela 44 Związek pomiędzy wielkością dysfunkcji według skali EDSS a działaniem regulacyjnego mechanizmu zmęczenia psychicznego u osób chorych na SM.

Tabela 45 Związek pomiędzy postacią SM, na którą cierpią chorzy a działaniem regulacyjnego mechanizmu zmęczenia fizycznego.

Tabela 46 Zróżnicowanie funkcjonowania regulacyjnego mechanizmu zmęczenia fizycznego w zależności od postaci SM.

Tabela 47 Związek pomiędzy postacią SM, na którą cierpią chorzy, a działaniem regulacyjnego mechanizmu zmęczenia psychicznego.

Tabela 48 Związek pomiędzy wiekiem zdiagnozowania choroby a działaniem regulacyjnego mechanizmu zmęczenia fizycznego u osób chorych na SM.

Tabela 49 Związek pomiędzy wiekiem zdiagnozowania choroby a działaniem regulacyjnego mechanizmu zmęczenia psychicznego u osób chorych na SM.

Tabela 50 Związek pomiędzy wiekiem życia a działaniem regulacyjnego mechanizmu zmęczenia fizycznego u osób chorych na SM.

Tabela 51 Zróżnicowanie funkcjonowania regulacyjnego mechanizmu zmęczenia fizycznego w zależności od wieku życia badanych.

Tabela 52 Związek pomiędzy wiekiem a działaniem regulacyjnego mechanizmu zmęczenia psychicznego u osób chorych na SM.

Tabela 53 Związek pomiędzy płcią a działaniem regulacyjnego mechanizmu zmęczenia fizycznego.

Tabela 54 Związek pomiędzy płcią a działaniem regulacyjnego mechanizmu zmęczenia psychicznego u osób z SM.

Spis wykresów

Wykres 1. Rozkład wieku w przebadanej grupie osób.

Wykres 2. Rozkład czasu trwania choroby w przebadanej grupie osób chorych na stwardnienie rozsiane.

Wykres 3. Rozkład wieku, w którym postawiona została diagnoza stwardnienia rozsianego w grupie badawczej.

Wykres 4. Procentowe zróżnicowanie badanych pod względem płci w zakresie stanu funkcjonalnego, wg Skali EDSS.

Wykres 5. Procentowe zróżnicowanie badanych pod względem płci w zakresie posiadanej postaci SM.

Wykres 6 Procentowe zróżnicowanie badanych pod względem płci w zakresie wykonywania i nie wykonywania ćwiczeń w domu z fizjoterapeutą.

Wykres 7. Liczbowe zróżnicowanie wykształcenia w grupie badawczej.

Wykres 8 Procentowe zróżnicowanie w grupie badawczej pod względem płci w zakresie renty inwalidzkiej i aktywności zawodowej.

Wykres 9. Rozkład zmiennej zależnej – wielkość zmęczenia fizycznego określonego obiektywnie w grupie badawczej.

Wykres 10. Rozkład zmiennej zależnej – wielkość zmęczenia fizycznego określonego subiektywnie w grupie badawczej.

Wykres 11. Rozkład zmiennej zależnej – wielkość zmęczenia psychicznego określonego obiektywnie w grupie badawczej

Wykres 12. Rozkład zmiennej zależnej – wielkość zmęczenia psychicznego określonego subiektywnego w grupie badawczej.

Wykres 13. Rozkład czterech zmiennych zależnych w poszczególnych stenach w całej grupie

badawczej.

Wykres 14. Rozkład wielkości zmęczenia fizycznego obiektywnego oraz zmęczenia psychicznego obiektywnego w poszczególnych stenach w całej grupie badawczej.

Wykres 15. Rozkład wielkości zmęczenia fizycznego subiektywnego oraz zmęczenia psychicznego subiektywnego w poszczególnych stenach w całej grupie badawczej.

Wykres 16. Różnice pomiędzy wielkością subiektywnych przejawów zmęczenia fizycznego i psychicznego

Wykres 17. Zależność pomiędzy subiektywnymi przejawami zmęczenia fizycznego i psychicznego w całej grupie badawczej.

Wykres 18. Rozkład wielkości zmęczenia fizycznego obiektywnego i subiektywnego w poszczególnych stenach w całej grupie badawczej.

Wykres 19. Różnice pomiędzy wielkością obiektywnych i subiektywnych przejawów zmęczenia fizycznego.

Wykres 20. Zależność pomiędzy obiektywnymi i subiektywnymi przejawami zmęczenia fizycznego w całej grupie badawczej.

Wykres 21. Rozkład wielkości zmęczenia psychicznego obiektywnego i subiektywnego w poszczególnych stenach w całej grupie badawczej.

Wykres 22. Różnice pomiędzy obiektywnymi i subiektywnymi przejawami zmęczenia psychicznego

Wykres 23. Zależność pomiędzy obiektywnymi i subiektywnymi przejawami zmęczenia psychicznego w całej grupie badawczej.

Wykres 24. Zależność pomiędzy obiektywnymi i subiektywnymi przejawami zmęczenia fizycznego.

Wykres 25. Zależność pomiędzy obiektywnymi i subiektywnymi przejawami zmęczenia psychicznego.

Wykres 26. Funkcjonowanie regulacyjnego mechanizmu zmęczenia fizycznego u osób chorych na SM

Wykres 27. Funkcjonowanie regulacyjnego mechanizmu zmęczenia psychicznego u osób chorych na SM.

Wykres 28. Rozkład wyników określających poziom motywacji do rehabilitacji w całej grupie badawczej.

Wykres 29. Związek pomiędzy poziomem motywacji do rehabilitacji a poziomem doświadczanego zmęczenia fizycznego subiektywnego.

Wykres 30. Związek pomiędzy poziomem motywacji do rehabilitacji a poziomem doświadczanego zmęczenia fizycznego subiektywnego

Wykres 31. Związek pomiędzy poziomem motywacji do rehabilitacji a poziomem doświadczanego zmęczenia psychicznego subiektywnego.

Wykres 32. Związek pomiędzy poziomem motywacji do rehabilitacji a poziomem doświadczanego zmęczenia psychicznego subiektywnego.

Wykres 33. Zależność pomiędzy czasem trwania choroby a poziomem doświadczanego zmęczenia fizycznego obiektywnego.

Wykres 34. Zależność pomiędzy czasem trwania choroby a poziomem odczuwanego zmęczenia fizycznego subiektywnego.

Wykres 35. Zależność pomiędzy czasem trwania choroby a poziomem doświadczanego zmęczenia psychicznego obiektywnego.

Wykres 36. Zależność pomiędzy czasem trwania choroby a poziomem odczuwanego zmęczenia psychicznego subiektywnego.

Wykres 37. Porównanie średnich wyników dla zmęczenia fizycznego obiektywnego w poszczególnych grupach niepełnosprawności.

Wykres 38. Porównanie średnich wyników dla zmęczenia fizycznego subiektywnego w poszczególnych grupach niepełnosprawności.

Wykres 39. Porównanie średnich wyników dla zmęczenia psychicznego obiektywnego w poszczególnych grupach niepełnosprawności.

Wykres 40. Porównanie średnich wyników dla zmęczenia psychicznego subiektywnego w poszczególnych grupach niepełnosprawności.

Wykres 41. Porównanie średnich wyników dla zmęczenia fizycznego obiektywnego w poszczególnych postaciach stwardnienia rozsianego.

Wykres 42. Porównanie średnich wyników dla zmęczenia fizycznego subiektywnego w poszczególnych postaciach stwardnienia rozsianego

Wykres 43. Porównanie średnich wyników dla zmęczenia psychicznego obiektywnego w poszczególnych postaciach stwardnienia rozsianego.

Wykres 44. Porównanie średnich wyników dla zmęczenia psychicznego subiektywnego w poszczególnych postaciach stwardnienia rozsianego.

Wykres 45. Zależność pomiędzy wiekiem zdiagnozowania choroby a poziomem doświadczanego zmęczenia fizycznego obiektywnego.

Wykres 46. Zależność pomiędzy wiekiem zdiagnozowania choroby a poziomem doświadczanego zmęczenia fizycznego subiektywnego.

Wykres 47. Zależność pomiędzy wiekiem zdiagnozowania choroby a poziomem doświadczanego zmęczenia psychicznego obiektywnego.

Wykres 48. Zależność pomiędzy wiekiem zdiagnozowania choroby a poziomem doświadczanego zmęczenia psychicznego subiektywnego

Wykres 49. Zależność pomiędzy wiekiem życia a poziomem doświadczanego zmęczenia fizycznego obiektywnego.

Wykres 50. Zależność pomiędzy wiekiem życia a poziomem doświadczanego zmęczenia fizycznego subiektywnego.

Wykres 51. Zależność pomiędzy wiekiem życia a poziomem doświadczanego zmęczenia psychicznego obiektywnego.

Wykres 52. Zależność pomiędzy wiekiem życia a poziomem doświadczanego zmęczenia psychicznego subiektywnego.

Wykres 53. Porównanie średnich wyników dla zmęczenia fizycznego obiektywnego u kobiet i mężczyzn w całej grupie badawczej.

Wykres 54. Porównanie średnich wyników dla zmęczenia fizycznego subiektywnego u kobiet i mężczyzn w całej grupie badawczej.

Wykres 55. Porównanie średnich wyników dla zmęczenia psychicznego obiektywnego u kobiet i mężczyzn w całej grupie badawczej.

Wykres 56. Porównanie średnich wyników dla zmęczenia psychicznego subiektywnego u kobiet i mężczyzn w całej grupie badawczej.

Wykres 57. Procentowy rozkład funkcjonowania regulacyjnego mechanizmu zmęczenia fizycznego (opóźniacze, przyspieszacz, norma) w poszczególnych przedziałach stenowych, określających poziom motywacji do rehabilitacji.

Wykres 58. Procentowy rozkład określonych typów funkcjonowania regulacyjnego mechanizmu zmęczenia psychicznego (przyspieszacz, norma) w poszczególnych przedziałach stenowych, określających poziom motywacji do rehabilitacji.

Wykres 59. Procentowy rozkład określonych typów funkcjonowania regulacyjnego mechanizmu zmęczenia fizycznego (przyspieszacz, opóźniacze, norma) w poszczególnych grupach niepełnosprawności ruchowej EDSS.

Wykres 60. Procentowy rozkład określonych typów funkcjonowania regulacyjnego mechanizmu zmęczenia psychicznego (przyspieszacz, norma) w poszczególnych grupach niepełnosprawności ruchowej EDSS.

Wykres 61. Procentowy rozkład określonych typów funkcjonowania regulacyjnego mechanizmu zmęczenia fizycznego (przyspieszacz, opóźniacze, norma) w poszczególnych postaciach SM.

Wykres 62. Procentowy rozkład określonych typów funkcjonowania regulacyjnego mechanizmu zmęczenia psychicznego (przyspieszacz, norma) w poszczególnych postaciach SM.

Wykres 63. Procentowy rozkład określonych typów funkcjonowania regulacyjnego mechanizmu zmęczenia fizycznego (przyspieszacz, opóźniacze, norma) u kobiet i mężczyzn.

Wykres 64. Rozkład określonych typów funkcjonowania regulacyjnego mechanizmu zmęczenia psychicznego (przyspieszacz, norma) u kobiet i mężczyzn.

Bibliografia

1. Aleksandrowicz J. (1998). Zaburzenia nerwicowe. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa,
2. Antosik-Wójcińska A., Parnowski T., Świącicki Ł., (2012). Jak ćma – przejawy depresji w różnych okresach życia. ITEM Publishing, Warszawa,
3. Bartosik-Psujek H., (2008). Leczenie objawowe stwardnienia rozsianego. *Polski Przegląd Neurologiczny*4(supl A):71-72
4. Barnes M.P. (2005). Postępowanie w spastyczności. *Farmakoterpia w Psychiatrii i Neurologii* 3:241-248
5. Bejar J.M., Ziegler D.K. (1984). Onset of multiple sclerosis in a 24-month-old child. *Arch. Neurol.* 41: 881-882.
6. Berkowicz T., Selmaj K., (2005). Leczenie objawowe stwardnienia rozsianego. *Polski Przegląd Neurologiczny* 1(3):124-123
7. Bitner A., Klawe JJ., Zalewski P., Tafil-Klawe M. (2013). Etiologia zespołu przewlekłego zmęczenia z uwzględnieniem zaburzeń funkcjonowania autonomicznego układu nerwowego. *Problemy Higieny i Epidemiologii*94, 6-8
8. Bol, Y. Y., Smolders, J. J., Duits, A. A., Lange, I. J., Romberg-Camps, M. M., &Hupperts, R. R. (2012). Fatigue and heat sensitivity in patients with multiple sclerosis. *ActaNeurologicaScandinavica*, 126(6), 384-389
9. Bowling A.C.: *Alternative Medicine and Multiple Sclerosis*, Demos Medical Publishing 2001
10. Burina A., Sinanović O., Smajlović D., Vidović M., Brkić F., Some aspects of balance disorder in patients with multiple sclerosis, *Bosn J Basic Med. Sci* 2008, 8(1), s. 80-85.
11. Broła W., Ziomek M., Czernicki J., (2007). Zespół zmęczenia w przewlekłych chorobach neurologicznych. *Neurol. Neurochir. Pol.* 41.340-349
12. Broła W., Fudala M., (2010). Problem zmęczenia w stwardnieniu rozsianym. *Przegląd Medyczny Uniwersytetu Rzeszowskiego.* 2: 237-243

13. Carswell R. (1838). *Pathological Anatomy: Illustrations of the elementary forms of disease*. Longman, London
14. Charczyński M., (2003). Temperament – to się przydaje. *Terapia uzależnienia i współzależnienia*. Nr 34
15. Chaudhuri A., Behan P. O. (2004). Fatigue in neurological disorders. *Lancet*, 363(9413): 978-88
16. Chmura J., Nazar K., Kaciuba-Uściłko H., (2007). Próg psychomotoryczny zmęczenia. *Sport wyczynowy*, nr 4-6:508-510
17. Chojnacka-Szawłowska (2009) *Zmęczenie a zdrowie i choroba*. Impuls. Kraków
18. Cruveilhier J., (1829-1842). *Anatomiepathologique du corps humain*. JB Balliere, Paris
19. Cieliepla L., (2009). Nowe horyzonty leczenia stwardnienia rozsianego. *Przegląd Medyczny Uniwersytetu Rzeszowskiego* 2:205-209
20. Clanet M., (2008). Jean-Martin Charcot. *The International MS Journal* 15:59-61
21. Compston A., (1988). The 150th anniversary of the first depiction of the lesions of multiple sclerosis. *Journal of Neurology and Psychiatry* 51:1249-1252
22. Dawidowicz A., Eberhardt A., Ronikier A., (1978). *Zmęczenie, wypoczynek*. Wydaw. Wiedza Powszechna, Warszawa
23. D'hooghe M.B., Nayels G., Vitdehaag B.M.J. (2010). Long-term effects of childbirth in MS. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry*, 81:38-41
24. Drygas W., Jegier A. (2011). Aktywność fizyczna w profilaktyce chorób serca i naczyń. *Kardiologia zapobiegawcza II* pod red. Marka Naruszewicza, Wydaw. Mededu, Warszawa, 157-175
25. Dugiel G., Tustanowska B., Kęcka K., Jasińska H., (2012). *Przegląd teorii stresu*. Acta Sci. Acad. Ostroviensis Sect. B: 47-70
26. Dworzańska E., Mitosek-Szewczyk K., Stelmasiak Z., (2009). Zespół zmęczenia w stwardnieniu rozsianym. *Neurologia i Neurochirurgia Polska*. 43, 1:71-76
27. Elias A., (1993). *Psychologia ekologiczna*. Wydaw. Instytutu Psychologii PAN, Warszawa

28. Fagius J., (2003). Stwardnienie rozsiane – wskazówki dla pacjentów i osób z rodziny. Rada Głównego Polskiego Towarzystwa Stwardnienia Rozsianego, Warszawa
29. Fatigue Commonly Precedes Multiple Sclerosis by Years. The 25th Annual Meeting of the Consortium of Multiple Sclerosis Centres. Abstract #18. Presented June 2, 2011
30. Fernandez-Munoz JJ. i wsp. (2015) Disability, quality of life, personality, cognitive and psychological variables associated with fatigue in patients with multiple sclerosis. *Acta Neurologica Scandinavica* 132(2):118-124
31. Freeman JA. I wsp. (1997). The impact of inpatient rehabilitation on progressive multiple sclerosis. *Ann Neurol* 42 (2):236-244
32. Friedman M., Rosenman R. H., (1974). Type A behavior and your heart. Knopf, New York
33. Frohman T.C. (2011). Multiple Sclerosis for the Physician Assistant. National Multiple Sclerosis Society
34. Fukuda K. i wsp. (1994). The Chronic Fatigue Syndrome: A Comprehensive Approach to its Definition and Study. *Annals of Internal Medicine* Volume 12, 12: 953-959
35. Garczyński W., Krajewski S. (2016). Próba ukierunkowania rehabilitacji u pacjentów ze stwardnieniem rozsianym w zależności od typu klinicznego choroby. *Journal of Education, Health and Sport* 6(7):35-58
36. Garczyński W., Lubkowska A. (2015). Ocena poziomu zmęczenia u chorych na stwardnienie rozsiane w zależności od formy klinicznej choroby. *Family Medicine & Primary Care Review* 17(1):11-14
37. Hancock P.A., W.B. Verwey (1997). Fatigue, workload and adaptive driver systems. *Accid. Anal. And Prev.*, Vol. 29, 4:495-506
38. Hansen A. (1978). O sztuce wypoczynku. Instytut wydawniczy CRZZ, Warszawa
39. Heszen-Niejodek I., Ratajczak Z., (1996). Człowiek w sytuacji stresu. Wydaw. Uniwersytetu Śląskiego, Katowice
40. Hancock P.A., W.B. Verwey (1997). Fatigue, workload and adaptive driver systems. *Accid. Anal. And Prev.*, Vol. 29, 4:495-506
41. Hansen A. (1978). O sztuce wypoczynku. Instytut wydawniczy CRZZ, Warszawa

42. Hartung H. i wsp. (2002). Mitoxantrone in progressive multiple sclerosis: a placebo-controlled, double-blind, randomized, multicenter trial. *Lancet* 360:2018-2221
43. Heszen-Niejodek I., Ratajczak Z., (1996). Człowiek w sytuacji stresu. Wydaw. Uniwersytetu Śląskiego, Katowice
44. Holmoy T., (2006). A Norse Contribution to the History of Neurological Diseases. *EurNeurol* 55:57-58
45. Jasiński J. (1967). Praca a zmęczenie. Wydaw. PZWL, Warszawa
46. Jastrun T., Murawiec S. (2013) Jak przeżyć depresję. www.servier.pl/content/depresja
47. Jethon Z., (1977). Zmęczenie jako problem współczesnej cywilizacji. Wydaw. PZWL, Warszawa
48. Joteyko, J. (1939). Znużenie. Tłum. J. Falkowski. Warszawa: Książnica-Atlas
49. Juszczak M., Głąbiński A. (2009). Udział limfocytów Th17 w patogenezie stwardnienia rozsianego. *Postępy Higieny i Medycyny Doświadczalnej* 63:492-501
50. Kampman M.T., Wilsgaard T., Mellgren S.I. (2007). Outdoor activities and diet in childhood and adolescence relate to MS risk above the Arctic Circle. *J. Neurol.* 254: 471-477
51. Kanadys W.M. (2003). Neurologiczne aspekty menopauzy –wpływ wdrożonej hormonalnej terapii zastępczej. *Przegląd menopauzalny* 3:20-26
52. Kazibutowska Z. (2008). Diagnostyka, rokowanie i leczenie w stwardnieniu rozsianym w kontekście zagadnień rehabilitacji. *Polski Przegląd Neurologiczny*, tom4 supl. A: 46-47
53. Khan F., Amatya B. (2017) Rehabilitation in Multiple Sclerosis: Systematic Review of Systematic Reviews. *Arch Phys Med Rehabil.* 98(2):353-367
54. Khan F., Amatya B., Galea M. (2014) Management of fatigue in persons with Multiple Sclerosis. *Front Neurol.* 5:177
55. Kirschner H. (1969). Co to jest zmęczenie i jak mu przeciwdziałać. Wydaw. Związkowe CRZZ, Warszawa
56. Koc R., Mazur Ł. (2005). Zmęczenie – psychospołeczny punkt widzenia. Wydaw. WSKNPS, Bydgoszcz
57. Konikowska K., Regulska-Ilow B., (2014). Rola diety w stwardnieniu rozsianym. *Postępy Higieny i Medycyny Doświadczalnej.* 68:325-333

58. Kowalik, S. (2004). Och, jaka(i) jestem zmęczona(y) – mówi dziecko po zajęciach rehabilitacyjnych. W: B. Kaja (red.). Wspomaganie rozwoju: psychostymulacja i psychokorekcja, t. 6. Bydgoszcz: Wydawnictwo Akademii Bydgoskiej, 48-70
59. Kozłowski St., Nazar K. (1995). Wprowadzenie do fizjologii klinicznej. PZWL Warszawa
60. Kozłowski St., Nazar K. (1999). Wprowadzenie do fizjologii klinicznej. Wydaw. Lekarskie PZWL, Warszawa
61. Krajewski S. i wsp. (2014). Zespół przewlekłego zmęczenia problemem osób chorych na stwardnienie rozsiane. *Hygeia Public Health* 49(3):519-525
62. Krawczyk A. (2012). Osobowościowe uwarunkowania przewlekłego zmęczenia. Badania empiryczne dzieci chorych i zdrowych. Akademia Ignatianum Wydaw. WAM, Kraków
63. Krawczyk M., Płażuk I., (2005). Wybrane problemy w fizjoterapii chorych w przebiegu stwardnienia rozsianego. *Farmakoterapia w Psychiatrii i Neurologii*. 3: 253-257
64. Kumor K., Pierzchała K., (2006). Problem zmęczenia w chorobach neurologicznych. *Wiadomości Lekarskie* LIX, 9-10
65. Kurowski M., Kuna P. (1997). Zespół przewlekłego zmęczenia. *Alergia Astma Immunologia* 2(4), 223-228
66. Kurtzke JF (1983). Rating neurologic impairment in multiple sclerosis: an expanded disability status scale (EDSS). *Neurology* 33 (11): 1444–52
67. Kwolek A., Podgórska J., Rykała J. (2013). Nowe trendy w rehabilitacji osób ze stwardnieniem rozsianym. *Postępy rehabilitacji* 2:45-52
68. Kwolek A., Wieliczko E., (2005). Doświadczenia własne z rehabilitacji pacjentów ze stwardnieniem rozsianym. *Farmakoterapia w psychiatrii i neurologii*. 3:289-292
69. Lehman G., (1966). *Praktyczna fizjologia pracy*. Tłum. F. Schitteck. Warszawa: Państwowy Zakład Wydawnictw Lekarskich
70. Libront A., (2009). Stwardnienie rozsiane. Zrozumieć chorobę. Libenter, Rzeszów
71. Liweń I., (2000). Rola zakażeń wirusowych w patogenezie stwardnienia rozsianego. *Postępy Psychiatrii i Neurologii*, 9: 31-39
72. Losy J. (2005). Zmęczenie w stwardnieniu rozsianym. *Farmakoterapia w psychiatrii i neurologii* 3:279-282
73. Losy J., (2001). Nowe zalecane kryteria diagnostyczne stwardnienia rozsianego. *Aktualności Neurologiczne* Vol 2, 2:134-136

74. Losy J., (2001). Zakażenia wirusowe w patogenezie stwardnienia rozsianego. *Neurologia i Neurochirurgia* Vol. 35 (4 suppl.); 139-146
75. Losy J., Bartosik-Psujek H. i wsp. (2016) Leczenie stwardnienia rozsianego. Zalecenia Polskiego Towarzystwa Neurologicznego. *Polski Przegląd Neurologiczny* 12(2):80-95
76. Lucas R.M., Ponsonby L. (2011) Sun exposure and vitamin D are independent risk factors for CNS demyelination. *Neurology* Februaru 8, Vol 70, 6: 540-548
77. Łabuz-Roszak B. i wsp. (2013). Jakość życia chorych na stwardnienie rozsiane – związek z cechami klinicznymi choroby, zespołem zmęczenia i objawami depresyjnymi. *Psychiatria Polska* tom XLVII, 3:433-442
78. Maciejek Z., (2005). Diagnostyka stwardnienia rozsianego. *Farmakoterapia w Psychiatrii i Neurologii*, 3:209-217
79. Maeda Y., Kitamoto I., Kurokawa T. i wsp.: Infantile multiple sclerosis with extensive white matter lesions. *Pediatr. Neurol.* 1989; 5: 317-9.
80. Magiera L., (2001). *Leksykon masażu i terminów komplementarnych*. Wydaw. Bio -Styl, Kraków
81. Mansberg G., Thomson A. (2008). *Zespół przewlekłego zmęczenia. Jak odzyskać energię. Porady lekarzy praktyków*. Warszawa, Wydaw.: Klub Dla Ciebie
82. Marek T., (2000) Stres i zmęczenie w procesie pracy. *Czasopismo Psychologiczne*, 6(1-2):35-40
83. Martynowicz, E. (red.) (2004). *Motywy, cele, wartości*. Kraków: Wydawnictwo Impuls
84. Makowska-Dąbrowska T., Bortkiewicz A., Siedlecka J., Gadzicka E. (2011). Wpływ zmęczenia na zdolność prowadzenia pojazdów. *Medycyna Pracy*, 62(3):281-290
85. Mauritz K.H., (2005). Nowe elementy rehabilitacji chorych na stwardnienie rozsiane. *Farmakoterapia w psychiatrii i neurologii*. 3:249-251
86. Mądrzycki T., (1977). *Psychologiczne prawidłowości kształtowania się postaw*. Wydaw. Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa
87. Mickiewicz P., Garczyński W. (2016). Możliwości funkcjonalne chorych na stwardnienie rozsiane w zależności od czasu trwania choroby. *Journal of Education, Health and Sport* 6(9):757-771

88. Mirowska-Guzel D., Głuszkiewicz M., Członskowaki A., Członkowska A., (2005). Metody niekonwencjonalne stosowane u chorych na stwardnienie rozsiane. *Farmakoterapia w Psychiatrii i Neurologii*. 1:43-50
89. Mirzaei F., i wsp. (2011). Gestational vitamin D and risk of multiple sclerosis in offspring. *Ann. Neurol.* 70:30-40
90. Missiuro W., (1947). Znużenie. O fizjologicznych podstawach racjonalizacji pracy. Wydaw. Książka i Wiedza, Warszawa
91. Mizera K., (2008). Przemęczone mięśnie, czy układ nerwowy? *Lider* 2:8-9
92. Molt RW., Sandroff B., Kwakkel G., Dalgas U., Feinstein A., Heesen C., Feys P., Thompson AJ. (2017) Exercise in patients with multiple sclerosis. *Lancet Neurol* 16:848-856
93. Munger K.L., i wsp. (2011). Dietary intake of vitamin D during adolescence and risk of multiple sclerosis. *J. Neurol.* 258:479-485
94. Mraz M., (2009). Ocena stabilności posturalnej osób ze stwardnieniem rozsianym objętych postępowaniem fizjoterapeutycznym. *Studia i monografie. Akademia wychowania fizycznego we Wrocławiu nr 96.*
95. Muscio B. (1921). Is a fatigue test possibile. *Br. J. Psychol.* 12:31-46
96. Mycko M., Selmaj K., Stasiołek M., (2005). Patogeneza stwardnienia rozsianego. *Polski Przegląd Neurologiczny*. Tom 1, 3;92-98
97. Niwald M., Redlicka J., Miller E. (2017) Wpływ treningu tlenowego na stan funkcjonalny, jakość życia i zespół zmęczenia u chorych ze stwardnieniem rozsianym – doniesienia wstępne. *Aktualn Neurol* 17(1):15-22
98. Noble B. J., Robertson R. J., (1996). *Perceived exertion*. Human Kinetics, Champaign
99. Okoń J. (1971). *Psychologia przemysłowa*. Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa
100. Opara J. (2008). Rehabilitacja w spastyczności w stwardnieniu rozsianym. *Polski Przegląd Neurologiczny*, tom4, supl. A:50-51
101. Opara J. (2018). *Neurorehabilitacja*. Wydaw. Elamed, Katowice
102. Pasiut S., Juda K., Mirek E., Szymura J. (2015) Wpływ rehabilitacji na poziom odczuwalnego zmęczenia u pacjentów ze stwardnieniem rozsianym. *Fizjoterapia* 23(3):3-10

103. Pawliowska M., Depuła W. (2007). Choroby u ludzi spowodowane chlamydiami i chlamydoofilami. *Postępy Higieny i Medycyna Doświadczalnej* 61:708-717
104. Pearce J.M.S. (2005). Historical Descriptions of Multiple Sclerosis. *EurNeurol* 54:49-53
105. Petajan JH., Gappmaier E., White AT., Spencer MK. , Mino L., Hicks RW. (1996). Impact of aerobic training on fitness and quality of life in multiple sclerosis. *Ann Neurol* 39(4):432-441
106. Pierzchała K., , Kubicka K., (2009). Rola czynników środowiskowych w patogenezie stwardnienia rozsianego. *Wiadomości Lekarskie* LXII, 1:37-41
107. Poněšický J., Kačinetzova A. (2003). *Chronicka unava I*. Praha. Triton
108. Poser CM. (1995). Viking voyages: the origin of multiple sclerosis? An essay in medical history. 161: 11-22
109. Potemkowski A., (2008). Kryteria rozpoznania stwardnienia rozsianego. *Polski Przegląd Neurologiczny*, tom4, supl. A:64-66
110. Ronikier A. (2008). *Fizjologia wysiłku fizycznego w sporcie, fizjoterapii i rekreacji*. Wydaw. Biblioteka Trenera, Warszawa
111. Rosiak K., Zagożdżon P., (2012). Czynniki środowiskowe w epidemiologii stwardnienia rozsianego. *ProblHigEpidemiol.* 93(4): 627-631
112. Rowland L.P. (2004) *Neurologia Merritta*. Wyd. I polskie pod red. Kwieciński H., Kamińska A.M. Wydawnictwo medyczne Urban & Partner, Wrocław
113. Ruggieri M., Fiumara A., Grimaldi L.M. (1996). Multiple sclerosis with on set at 35 months of age. *Clinical pediatrics*, 35:209-212
114. Sankowski T. (1982) Odporność na zmęczenie psychiczne jako determinanta przydatności sportowej zawodnika. *Roczniki naukowe AWF Poznań – zeszyt trzydziesty*. Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa-Poznań
115. Schapiro R.T., (2005). Managing symptoms of multiple sclerosis, *Neurol. Clin.* 23: 177 – 187
116. Schelling F., (2003). The Image and its Message. The meaning of the classic lesions forms.
117. Schwid, S. R., Covington, M., Segal, B. M., Goodman, A. D. (2002). Fatigue in multiple sclerosis: Current understanding and future directions. *Journal of Rehabilitation Research and Development*, 39(2), 211-224
118. Selmaj K., (2005). Leczenie przyczynowe stwardnienia rozsianego. *Polski Przegląd Neurologiczny*, tom 1, 3:118-123

119. Selmaj K., (2006). Stwardnienie rozsiane. Poznań, Termedia Wydawnictwo Medyczne Poznań 23-44
120. Selye H., (1960). Stres życia. Wydaw. PZWL, Warszawa
121. Serafini B., Rosicarelli B., (2007). Przetrwale infekcje wirusem Epsteina-Barra. *Journall of ExperimentslMedicine* 12November;
122. Siger M., 2008. Znaczenie badania rezonansu magnetycznego w stwardnieniu rozsianym. *Polski Przegląd Neurologiczny* tom 4, supl. A
123. Siger M., 2006 Diagnostyka stwardnienia rozsianego metodą rezonansu magnetycznego. *Polski Przegląd Neurologiczny* tom 2, 1:48-56
124. Soames-Job R.F., Dalziel J. (2001) Defining fatigue as an condition of the organism and distinguishing it from habituation, adaptation and boredom. W: Hancock P.A., Desmond P.A. [red.]. *Stress, workload, and fatigue*. Mahwah, Erlbaum, s. 466–475
125. Solar A. i wsp. (1999). Physical Rehabilitation Has a positive effect on disability in multiple sclerosis patients. *Neurology* 52 (1):57-62
126. Stasiołek M., Mycko M., Selmaj K., (2005). Patogeneza stwardnienia rozsianego. *Polski Przegląd Neurologiczny* Tom 1, nr 3, 92-98
127. Strelau J. (1974). *Temperament i typ układu nerwowego*. Wydaw. PWN, Warszawa
128. Strelau J. (2007): *Psychologia : podręcznik akademicki*. Gdańskie Wydawnictwo Psychologiczne, Gdańsk
129. Szczęsna – Kaczmarek A. i wsp. (2010). *Fizjologia wysiłku. Materiały do ćwiczeń dla studentów AWFIS w Gdańsku*. Wydaw. Uczelniane Akademii Wychowania Fizycznego i Sportu im. Jędrzeja Śniadeckiego
130. Szwed M., (2014). Mitoksantron – antybiotyk antrachinonowy o aktywności przeciwnowotworowej stosowany w leczeniu stwardnienia rozsianego. *Postępy Higieny i Medycyny Doświadczalnej* 68:198-208
131. Szymczak M. (1995). *Słownik Języka Polskiego*, Wydaw. PWN, Warszawa
132. Świącicki Ł. (2012), *Depresja – poradnik dla pacjentów i ich rodzin*.
133. Tuchendler M., Zwoliński J., Stankowski J. (2013). Przewlekła mózgowo-rdzeniowa niewydolność żylna – patofizjologia, leczenie. *Przegląd Lekarski* 70/3:169-172

134. Urbańska J. (2010). Zmęczenie życiem codziennym – środowiskowe i zdrowotne uwarunkowania oraz możliwości redukcji w sanatorium. Wydawnictwo Naukowe Wydziału Nauk Społecznych UAM, Poznań
135. Vercoulen JH. i wsp. (1996). The measurement of fatigue in patients with multiple sclerosis: a multidimensional comparison with patients with chronic fatigue syndrom and health subject. *Arch. Neurol* 53:642-649
136. Vukusic S. (2004). Pregnancy and multiple sclerosis (the PRIMIS study): clinical predictors of post—partum relapse. *Brain* Aug;127(Pt 8):1912
137. Visser E. M, Wilde K., (2012). A new prevalence study of multiple sclerosis in Orkney, Shetland and Aberdeen city. *J NeurolNeurosurg Psychiatry* 83: 719-724
138. Wiciński M., (2013). Rola czynników zakaźnych w chorobach neurodegeneracyjnych. *Advances in Microbiology* 52,1,93-103
139. Williamson A., Lombardi D.A., Folkard S., Stutts J., Courtney T.K., Connor J.L. (2011). The link between fatigue and safety. *Accid. Anal. Prev.* 43(2):498–515.
140. Wingerchuk W.M, M. Rodriguez (2006) Premenstrual Multiple Sclerosis Pseudoexacerbations. Role of Body Temperature and Prevention with Aspirin, *Archives of Neurology*, 7(63).
141. Wrotek K. (2007). Zespół przewlekłego zmęczenia. Wydaw. Helion, Gliwice
142. Woszczak M., (2005). Postępowanie rehabilitacyjne w stwardnieniu rozsianym. *Przegląd Neurologiczny* 1(3),130-133
143. Ogólnoeuropejskie rekomendacje dotyczące usług rehabilitacyjnych dla ludzi ze stwardnieniem rozsianym. (2014). www.ptsr.org
144. Zaborski, J., Wicha, W. (2005). Znaczenie farmakologii w rehabilitacji neurologicznej. *Farmakoterapia w psychiatrii i neurologii.* 1:71-80
145. Zając S. (2014). Wpływ motywowania pracowników na jakość i efektywność pracy w przedsiębiorstwie
146. Zaleska I., Wawrzyszyn M., Chelmońska-Soyta A. (2012). Rola limfocytów T regulatorowych (T-reg) w chorobach autoagresywnych. *Alergia Astma Immunologia* 17(4):190-196
147. Zamboni P., Galeotti R., Menegatti E. (2009). Chronic cerebrospinal venous insufficiency in patients with multiple sclerosis. *Journal of Neurosurgery& Psychiatry* 80,392

148. Zawada M., (2012). Potencjalne czynniki patogenne w stwardnieniu rozsianym. *Postępy Higieny i Medycyny Doświadczalnej*, 66: 758-770
149. Zgorzalewicz M. (2003). Stwardnienie rozsiane u dzieci i młodzieży. *Aktualności Neurologiczne*, 2: 137-144.
150. Zhornitsky S. (2013). Prolactin in multiple sclerosis. *Multiple Sclerosis Journal* Vol.19, 1:15-23
- Ziółkiewicz J., Kaźmierski R. (2011). Ewolucja kryteriów diagnostycznych stwardnienia rozsianego. *Neuroskop* 13: 112-119
151. Zivadinov R., (2010). New Prevalence Data Suggest Venous Insufficiency Higher in Multiple Sclerosis. *Medscape Medical News*.
152. Zohar D., Spitz G., (1981). Expected performance and perceived exertion in a prolonged physical task. *Perceptual and Motor Skills*. 52; 975-984
153. Zych-Twardowska E., Wajgt A., Matusiuk E. (2009). Prolaktyna i estrogeny oraz inne hormony płciowe w stwardnieniu rozsianym – wahania w stężeniu hormonów, związek z etiopatogenezą i przebiegiem choroby. *Przegląd Medyczny Uniwersytetu Rzeszowskiego*, 1:64-71

Załącznik A Skala Niepełnosprawności Kurtzkiego EDSS w SM

0.0	Normalny stan neurologiczny
1.0	Brak widocznych uszkodzeń układu nerwowego, minimalne objawy niewydolności jednego elementu układu funkcjonalnego.
1.5	Brak widocznych uszkodzeń układu nerwowego, minimalne objawy niewydolności więcej niż jednego elementu układu funkcjonalnego.
2.0	Liczne drobne objawy niewydolności jednego elementu układu funkcjonalnego.
2.5	Liczne drobne objawy niewydolności dwóch elementów układu funkcjonalnego.
3.0	Umiarkowana niewydolność układu funkcjonalnego, pacjent w pełni mobilny.
3.5	Umiarkowana niewydolność układu funkcjonalnego i minimalna niewydolność innych układów, pacjent w pełni mobilny.
4.0	Pełna mobilność bez pomocy, pacjent samowystarczalny, potrafi funkcjonować ponad 12 godzin dziennie pomimo poważnych utrudnień, zdolny do przebycia bez pomocy i odpoczynku około 500 metrów.
4.5	Pełna mobilność bez pomocy, zdolny do funkcjonowania przez cały dzień, może mieć niektóre ograniczenia w utrzymaniu pełnej aktywności, może wymagać minimalnej pomocy, charakterystyczna jest tu poważna niewydolność układu funkcjonalnego, zdolny do przejścia bez pomocy i odpoczynku około 300 metrów
5.0	Zdolny do przebycia bez pomocy i odpoczynku około 200 metrów, ostra niewydolność układu funkcjonalnego, wystarczająca by uniemożliwić pełną aktywność (np. pracę przez cały dzień w warunkach nieprzystosowanych).
5.5	Zdolny do przebycia bez pomocy i odpoczynku około 100 metrów, ostra niewydolność układu funkcjonalnego, wystarczająca by uniemożliwić pełną aktywność w ciągu dnia.
6.0	Wymaga nieregularnie jednostronnej pomocy ortopedycznej, aby przejść około 100 metrów
6.5	Wymaga stałej obustronnej pomocy ortopedycznej, aby przejść 20 metrów.
7.0	Niezdolny, by przejść więcej niż 5 metrów nawet z pomocą, może samodzielnie poruszać się przy pomocy standardowego wózka inwalidzkiego, potrafi funkcjonować około 12 godzin dziennie.
7.5	Niezdolny zrobić więcej niż kilka kroków, może wymagać pomocy przy poruszaniu się wózkiem inwalidzkim, potrafi samodzielnie obrócić się w łóżku, potrzebuje pomocy przy wchodzeniu i wychodzeniu z wózka, może wymagać wózka elektrycznego.
8.0	Poważnym ograniczeniem jest przechodzenie z łóżka lub krzesła na wózek, może wymagać przebywania w łóżku przez cały dzień, wymaga stałej pomocy.
8.5	Podstawowym ograniczeniem jest przebywanie przez cały dzień w łóżku, aby funkcjonować wymaga całodobowej opieki.
9.0	Pacjent całkowicie bezradny w łóżku, potrafi komunikować się i samodzielnie jeść.
9.5	Pacjent całkowicie bezradny w łóżku, potrafi komunikować się i samodzielnie jeść.
10.0	Zgon

Załącznik B Kwestionariusz oceny poziomu motywacji do rehabilitacji

Wybierz odpowiedź, która najlepiej opisuje Ciebie i Twoje poglądy w przeciągu ostatnich 6 miesięcy.

	Zdecydowanie się zgadzam	Raczej się zgadzam	Nie mam zdania	Raczej się nie zgadzam	Zdecydowanie się nie zgadzam
1. Osoby chore na SM lubią ćwiczyć.					
2. Biorę udział w zajęciach rehabilitacyjnych tylko wtedy, gdy nakłaniają mnie do tego inni.					
3. Uważam, że ćwiczenia fizyczne są nudne.					
4. Chętnie uczęszczam na zajęcia rehabilitacyjne.					
5. Ćwiczenia fizyczne dają poczucie satysfakcji i zadowolenia z siebie.					
6. Uważam, że systematyczne ćwiczenia pozwolą mi zachować sprawność ruchową na dłużej.					
7. Unikam aktywności fizycznej i ćwiczeń ruchowych.					
8. Gdy tylko mam okazję, to korzystam ze wszystkich proponowanych form rehabilitacji.					
9. Dzięki rehabilitacji ludzie chorzy na SM są dłużej samodzielni.					
10. Osoby chore na SM szukają wymówek i usprawiedliwiają siebie by nie ćwiczyć.					
11. Rehabilitacja nie ma sensu w walce z SM.					
12. Osoby chore na SM bardziej od ćwiczeń ruchowych lubią leżeć i nic nie robić.					