

**Uniwersytet Medyczny im. Karola Marcinkowskiego
w Poznaniu**

**Parametry równowagi ciała u osób z chorobą
dyskową części lędźwiowej kręgosłupa**

Rozprawa doktorska

Małgorzata Milko

Promotor:

Prof. dr hab. med. Wanda Stryła

Katedra i Klinika Rehabilitacji

**Uniwersytet Medyczny im. K. Marcinkowskiego
w Poznaniu**

Poznań 2012

*Składam serdeczne podziękowanie
Pani Prof. dr hab. med. Wandzie Stryle
za życzliwą pomoc i cenne wskazówki*

1.	Wstęp	3
1.1.	Wprowadzenie.....	3
1.2.	Pojęcie równowagi ciała u człowieka	6
1.2.1.	Kontrola i biomechaniczna struktura utrzymania pionowej postawy ciała.....	7
1.2.2.	Czynniki wpływające na utrzymanie pionowej postawy ciała u człowieka.....	11
1.2.3.	Strategie odzyskiwania równowagi ciała u człowieka.....	14
1.3.	Etiopatogeneza i objawy kliniczne choroby dyskowej części lędźwiowej kręgosłupa.....	15
1.4.	Diagnostyka obrazowa w chorobie dyskowej.....	18
1.5.	Leczenie nieoperacyjne w chorobie dyskowej części lędźwiowej kręgosłupa.....	20
1.6.	Fizjoterapia w chorobie dyskowej części lędźwiowej kręgosłupa.....	20
2.	Cel pracy	24
3.	Materiał i metody badań	26
3.1.	Badanie wybranych cech osobniczych oraz patomorfologicznych w grupie badanej.....	31
3.2.	Badanie wybranych cech osobniczych w grupie porównawczej.....	41
3.3.	Badanie określające dolegliwości bólowe poprzez wartość kąta zgięcia w stawie biodrowym w teście Lasegue`a w grupie badanej.....	43
3.4.	Badanie równowagi ciała na platformie balansowej „Libra” firmy Easy Tech....	44
3.4.1.	Opis urządzenia wyznaczającego równowagę ciała	44
3.4.2.	Charakterystyka parametrów wyznaczonych przez platformę balansową „Libra”	48
3.5.	Badanie nasilenia bólu w skali analogowo-wzrokowej VAS.....	52
3.6.	Badanie wartości wskaźnika ODI w oparciu o kwestionariusz Oswestry.....	52
3.7.	Metody leczenia w badanej grupie pacjentów.....	54
3.8.	Obliczenia statystyczne.....	57
3.9.	Zagadnienie etyczne.....	57
4.	Wyniki badań	58
4.1.	Ocena wybranych cech osobniczych oraz patomorfologicznych w grupie badanej..	58
4.2.	Ocena wybranych cech osobniczych w grupie porównawczej	59
4.3.	Ocena zmian wartości kąta zgięcia w stawie biodrowym w teście Lasegue`a określona na początku i na końcu leczenia w grupie badanej	60

4.4.	Ocena zmian wartości parametrów równowagi ciała określonych na początku i na końcu leczenia na platformie balansowej Libra w grupie badanej	67
4.4.1	Ocena zmian wartości parametrów równowagi ciała określonych na początku i na końcu leczenia na platformie balansowej w zależności od płci w grupie badanej.....	76
4.4.2.	Ocena równowagi ciała w oparciu o analizę wartości parametrów w grupie badanej i porównawczej.....	78
4.4.3.	Analiza korelacji uzyskanych wyników równowagi ciała.....	80
4.4.	Analiza parametrów równowagi ciała w zależności od czasu trwania choroby.....	83
4.5.	Ocena zmian nasilenia dolegliwości bólowych w skali VAS na początku i na końcu leczenia w grupie badanej	84
4.5.1.	Analiza subiektywnej oceny bólu w skali VAS w zależności od rodzaju wykonywanej pracy zawodowej.....	87
4.5.2.	Analiza subiektywnej oceny bólu w skali VAS w zależności od czasu trwania choroby.....	88
4.6.	Ocena stopnia niepełnosprawności w oparciu o kwestionariusz Oswestry w grupie badanej na początku i na końcu leczenia	89
4.6.1.	Ocena zmian wskaźnika ODI obliczonego w oparciu o kwestionariusz Oswestry w grupie badanej na początku i na końcu leczenia	91
4.7.	Analiza poziomu lokalizacji choroby dyskowej części lędźwiowej kręgosłupa w zależności od czasu trwania choroby.....	95
5.	Omówienie wyników badań i dyskusja.....	96
6.	Wnioski.....	108
7.	Streszczenie.....	109
8.	Piśmiennictwo.....	112
9.	Załączniki.....	130
10.	Spis rycin.....	135
11.	Spis tabel.....	138

1. Wstęp

1.1. Wprowadzenie

Proces utrzymywania równowagi ciała był tematem wielu badań przeprowadzonych zarówno wśród populacji osób zdrowych jak i chorych. Zaburzenia równowagi ciała zostały potwierdzone wynikami badań między innymi w skoliozie [Gauchard i wsp. 2001], stwardnieniu rozsianym [Cameron i wsp. 2008, Cattaneo i wsp. 2007], osteoporozie [Liu-Ambrose i wsp. 2003, Arnold i wsp. 2005], dyskogennych bólach krzyża leczonych zachowawczo [Mok i wsp. 2004, Radebold i wsp. 2001, Grzeciński i wsp. 1997, Szapowałow i wsp. 2003] jak i operacyjnie [Bouche i wsp. 2006, Sipko i wsp. 2008]. Celem tych badań była weryfikacja przyczyn, mających wpływ na zaburzenie stabilności ciała, a także zapobieganie upadkom, w konsekwencji których dochodziło do złamań. Pomędzy równowagą ciała, funkcją chodu, a upadkami występuje szereg ściśle powiązanych ze sobą zależności. Urazy na skutek zaburzeń równowagi są szczególnie niekorzystne u osób starszych, co narażało ich na pogorszenie stanu zdrowia. Koszty leczenia skutków upadków w USA w 2000 roku wynosiły 19 mld dolarów [Stevens i wsp. 2006] a jak wskazują prognozy, mogą wzrosnąć nawet do 240 mld dolarów w 2040 roku [Schneider i wsp. 1990]. W Australii w latach 2001-2002 poniesione wydatki z tytułu upadków osiągnęły kwotę aż 86,4 mln dolarów australijskich i prognostycznie mogą osiągnąć wartość 181 mln w 2021 roku [Hendrie i wsp. 2004]. W Polsce nie ma dokładnych danych statystycznych uwzględniających skalę problemu dotyczącego skutków zaburzeń równowagi ciała. Niepokojące są jednak prognozy GUS [2004] wskazujące na wzrastającą populację osób starszych, dane obrazują, że obecnie żyje ok. 6 500 mln Polaków w wieku od 60-65 lat, a liczba w tym przedziale diametralnie zwiększy się do 10 mln w 2030 roku, co oznacza wzrost wydatków na koszty leczenia, w tym z tytułu konsekwencji upadków. W każdym ze społeczeństw wkraczających na drogę postępu cywilizacyjnego choroba dyskowa stanowi istotny problem nie tylko medyczny, ale i ekonomiczny, będąc jednym z ważniejszych zagadnień polityki społecznej i prozdrowotnej państwa. Uwzględniając koszty związane z leczeniem choroby dyskowej części lędźwiowej kręgosłupa w tym badania obrazowe (MR, TK), wydatki wynikające z niepełnosprawności, niezdolności do pracy, oraz koszty procesów sądowych, można stwierdzić, że jest to jedno z najdroższych rozpoznań medycznych.

Niepokojące jest również to, że jeszcze kilkanaście lat temu dotyczyła ona ludzi w przedziale od 30-60 lat, czyli w wieku pełnej aktywności zawodowej a obecnie notuje się coraz więcej przypadków tego schorzenia nie tylko u osób młodych, ale nawet i dzieci [Kim i wsp. 2010, Martínez-Lage i wsp. 2003]. Szacuje się, że od 15% do 20% osób dorosłych w ciągu jednego roku doświadcza epizodu związanego z bólem części lędźwiowej kręgosłupa (b.cz.l.k) i aż 50% do 80% populacji europejskiej raz w ciągu całego życia [Rubin 2007, Xin i wsp. 2009, Petersen i wsp. 2004]. Częstość występowania dyskopatii lędźwiowej u młodzieży i dzieci wynosi średnio od 0,5%-3,8% przypadków tej choroby i przed dziesiątym rokiem życia należy ona do rzadkości [Revuelta i wsp. 2000]. Ocenia się, że w Szwecji, czyli kraju o wysoce zorganizowanej strukturze służby zdrowia, całkowite bezpośrednie i pośrednie koszty leczenia bólu części lędźwiowej na 9 mln mieszkańców wynosiły w 2001 roku 1860 mln EUR [Ekman i wsp. 2005]. Niepokojący jest również wzrost częstotliwości wykonywania zabiegów operacyjnych w dyskogennych bólach części lędźwiowej kręgosłupa [Mulleman i wsp. 2006, Sheehan 2010]. Istnieje wiele czynników warunkujących powrót do wykonywanego zawodu u pacjentów po przebytej operacji jądra miazdżystego. Do najważniejszych z nich należą: stan funkcjonalny pacjenta, subiektywna ocena bólu, chęć powrotu do pracy, występowanie depresji. Natomiast zaburzenia neurologiczne nie mają większego znaczenia w ocenie prognozującej aktywizację zawodową [Donceel i wsp. 1999]. Levy i wsp. [2002] stwierdzają, że na ocenę wyników leczenia w dyskogennych bólach krzyża istotnie wpływa poziom depresji badanych, której objawy najczęściej występują u osób pobierających rentę, stanu wolnego, gorzej wykształconych i nasilają się wraz z czasem trwania choroby. Z danych epidemiologicznych wynika, że najbardziej narażone na występowanie zespołów bólowych kręgosłupa części lędźwiowej (z.b.cz.l.k) są grupy zawodowe wykonujące ciężką pracę fizyczną, jak i osoby pracujące w wymuszonych długotrwałych pozycjach statycznych (kierowcy zawodowi, pracownicy biurowi itp. [Radziszewski 2007]. Często w doniesieniach autorzy [Battié i wsp. 2006, Zhang i wsp. 2008, Ala-Kokko 2002] wskazują, że podłoże genetyczne jest jednym z najważniejszych czynników ryzyka wpływających na zmiany zwyrodnieniowe dysku. Na ograniczenie aktywności zawodowej osób z dyskopatią części lędźwiowej kręgosłupa ma wpływ wiele czynników: stopień zaawansowania choroby, wiek oraz obciążenia fizyczne na stanowisku pracy. Nie ma jednak wystarczających danych, które umożliwiłyby sformułowanie zaleceń dotyczących modyfikacji czynności zawodowych czy też zmian na stanowisku pracy w celu ułatwienia choremu pełnego powrotu do pracy [Scheel i wsp. 2002].

Do czynników psychospołecznych, z którymi mogą się wiązać gorsze wyniki leczenia w z.b.cz.l.k. w szczególności należą: depresja, bierna postawa chorego, nieumiejętność radzenia sobie w sytuacjach trudnych, niezadowolenie z pracy i zaawansowany stopień niesprawności [Fayad i wsp. 2004]. Przewlekłe dolegliwości bólowe części lędźwiowej kręgosłupa stwierdzono u 19% osób w Stanach Zjednoczonych [Von Korff i wsp. 2005], 27% w Wielkiej Brytanii w 2000 roku [Smith i wsp. 2004], a absencja w pracy z tego tytułu dotyczyła aż 4% Niemców w wieku produkcyjnym [Göbel 2001]. Europejskie wytyczne dotyczące profilaktyki z.b.cz.l.k obejmują swym programem zarówno dzieci jak i dorosłych, a za najważniejsze w programie profilaktyki uważają: aktywność fizyczną, ukierunkowane ćwiczenia fizyczne oraz edukację społeczną [Burton i wsp. 2007]. Współczesny człowiek z homo erectus przeobraził się w homo sedentarius. Siedzący tryb życia dominuje nie tylko w szkole, biurze, środkach lokomocji, ale i często odpoczynek po pracy polega na biernej postawie, bez podejmowania aktywności fizycznej [Bauman i wsp. 2004]. Spędzanie wolnego czasu w sposób bierny w pozycji siedzącej preferuje ponad 40% populacji europejskiej. Odmiennie przedstawia się sytuacja w Szwecji, Norwegii i Danii, gdzie około 10-25% osób odpoczywa w pozycji siedzącej, a bardziej preferuje wypoczynek czynny. Mieszkańcy krajów skandynawskich chętniej podejmują systematyczny wysiłek fizyczny w porównaniu do obywateli innych krajów należących do Unii Europejskiej [Varo i wsp. 2003, Lurie 2000, Drygas i wsp. 2005]. Pomimo rozlicznych badań, etiopatogeneza bólu w dyskopatii części lędźwiowej kręgosłupa nadal nie jest w pełni poznana i w wielu przypadkach leczenie warunkujące pełny powrót do zdrowia pozostaje ograniczone. Liczne publikacje odzwierciedlają wagę tego problemu na różnych poziomach: epidemiologicznym, diagnostycznym, terapeutycznym i ekonomicznym [Karagülle i wsp. 2004, Białachowski i wsp. 2002, Pittler 2006].

1.2. Pojęcie równowagi ciała u człowieka

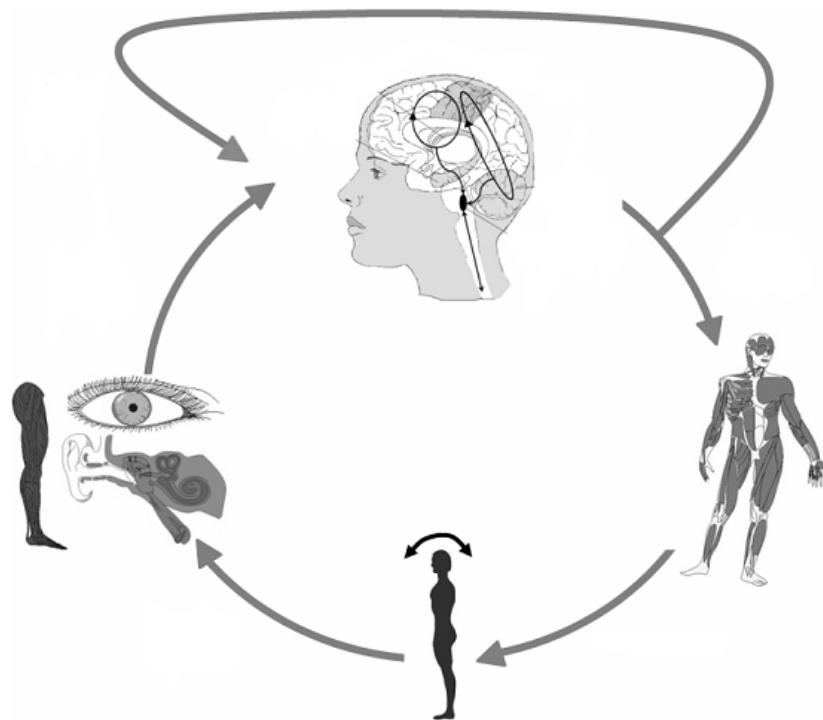
W rozwoju filogenetycznym zmysł równowagi jest znacznie starszy niż zmysł słuchu [Nowicki 2004].

Równowaga statyczna jest to zdolność utrzymania ciała w spoczynku z minimalnym odchyleniem od ustalonej pozycji, przy wykorzystaniu pełnej kontroli wzrokowej lub po jej wyłączeniu. Podczas jej utrzymywania ciało jest w bezruchu, choć ulega niewielkim wychyleniom. Do oceny równowagi statycznej stosuje się różne testy polegające na przykład na jak najdłuższym staniu na jednej kończynie dolnej oraz utrzymanie tej pozycji stojącej na wąskiej płaszczyźnie. Równowaga dynamiczna jest to zdolność utrzymania i kontroli ciała, która warunkuje wykonywanie czynności ruchowych, w których ciało przemieszcza się w przestrzeni. Wiąże się ona z niewielkimi wychyleniami i poruszaniem bez upadku. Równowagę dynamiczną można ocenić w czasie testów na przyrządach i przedmiotach równoważnych lub mających wąskie powierzchnie. Poziom równowagi dynamicznej oceniany jest czasem trwania próby, liczbą ich wykonania oraz odchyleniem od ustalonych norm w danych próbach [Błaszczyk i wsp. 2005]. Kasa [2000] określił równowagę jako jedną z koordynacyjnych zdolności, umożliwiających utrzymanie ciała albo przedmiotu w relatywnie stabilnym położeniu. Kuczyński i wsp. [2002]- twierdzi, że przez równowagę człowieka należy rozumieć zdolność utrzymywania rzutu środka masy (COM- center of mass) ciała wewnątrz powierzchni podparcia wyznaczonej w przybliżeniu przez obrys stóp. Warunki do utrzymania równowagi są bardzo złożone. Dotyczą one przede wszystkim sprawności narządu ruchu, szybkości reakcji i podejmowania decyzji oraz umiejętności prawidłowej analizy informacji o aktualnym stanie ciała, obejmującej położenie jego segmentów oraz ich prędkość i przyspieszenie. W tej perspektywie stabilność posturalna jest pojęciem zarówno biomechanicznym, jak i fizjologicznym.

1.2.1. Kontrola i biomechaniczna struktura utrzymania pionowej postawy ciała

W procesie ewolucji, kończyny dolne przystosowały się do funkcji podporowej i nośnej, dlatego też ciało człowieka charakteryzuje się pionowym ustawieniem osi ciała względem płaszczyzny podparcia [Błaszczuk 2005]. Taka orientacja ciała w polu grawitacyjnym powoduje, że człowiek narażony jest w różnym stopniu na utratę równowagi ciała [Golema 2003]. Podczas utrzymywania pozycji stojącej ciało człowieka przemieszcza się nieznacznie w stosunku do pionu [Peterka i wsp. 2004]. Te przemieszczenia, zbliżone do ruchu oscylacyjnego, zdaniem Kuczyńskiego [2000] nazwane są wychyleniami lub kołysaniem postawy i są kojarzone ze zmianą środka masy ciała. Kuczyński i wsp. [2002] podkreślają, że równowaga ciała jest związana ze zdolnością utrzymywania rzutu środka masy (COM) wewnątrz powierzchni podparcia, którą wyznacza obrys stóp. Należy podkreślić, że rzut środka ciężkości nie pozostaje w jednym punkcie, lecz wykonuje ciągłe ruchy o amplitudzie kilkunastu milimetrów [Błaszczuk 2004]. Utrzymywanie równowagi w pozycji stojącej jest przejawem koordynacji nerwowo-mięśniowej i jest związane z ciągłymi ruchami korygującymi, przywracającymi właściwe położenie środka ciężkości względem płaszczyzny podparcia. Zdaniem Golemy [2003], używanie pojęcia, że ciało człowieka znajduje się w równowadze statycznej jest błędne, gdyż w jego opinii człowiek nie znajduje się w równowadze. Natomiast usiłując utrzymać swoje ciało w położeniu pionowym przechodzi często przez położenie równowagi, bo dany układ dąży do równowagi stałej. W procesie tym biorą udział dwa sprzężone ze sobą układy: sterujący i sterowany (poddawany regulacji). Zachowanie równowagi ciała w pozycji stojącej odbywa się przez proces regulacji w pętli sprzężenia zwrotnego w obrębie zsynchronizowanych ze sobą dwóch układów. Morfologicznym podłożem regulacji jest narząd ruchu, który nazwany jest układem regulowanym, gdzie mięśnie stanowią czynną część narządu ruchu, natomiast układ kostno-stawowy umożliwia przenoszenie sił wyzwolonych przez mięśnie. Układ nerwowy steruje narządem ruchu. W kontroli posturalnej ważną funkcję pełnią mięśnie. Miarą siły rozwijanej przez mięsień jest wielkość pokonanego obciążenia, natomiast moc mięśniowa jest zależna od siły i szybkości skracania się mięśnia. Autorzy wielu prac potwierdzili wpływ siły mięśniowej kończyn dolnych na stabilność ciała [Carter i wsp. 2002, Karinkanta i wsp. 2005, Matsumura i wsp. 2006]. Zdolność utrzymania równowagi ciała w największym stopniu zależna jest od mocy mięśniowej i prędkości z jaką skraca się mięsień. W mniejszym stopniu na stabilność posturalną ma wpływ siła mięśni kończyn dolnych [Orr i wsp. 2006, Sayers i wsp. 2005, Mayson i wsp. 2008].

Nadrzędną funkcję w procesie utrzymywania równowagi pełni narząd przedsionkowy, który jest receptorem zjawisk statycznych i kinetycznych. Funkcje narządu przedsionkowego sprowadzają się do: kontroli reakcji odruchowych organizmu, dostarczenia informacji o położeniu głowy względem szyi i innych części ciała, utrzymywania napięcia mięśni całego ciała, wyzwalania odruchów napięciowych koniecznych w utrzymywaniu równowagi w stanie spoczynku oraz po wykonaniu ruchu, wyzwalania odruchów przedsionkowo-okoruchowych (oczopląs, ruchy kompensacyjne gałek ocznych), zapewnienia stabilizacji spojrzenia podczas ruchów głową, wyzwalania reakcji wegetatywnych ze strony układu oddechowego, krążenia, kontrolowania równowagi ciała w ramach zintegrowanych narządów receptorowych (narząd wzroku, czucie głębokie) w ścisłej współpracy z OUN [Held-Ziółkowska 2006]. Sterowanie postawą jest związane z nadaniem ciała ściśle określonej sylwetki. Natomiast kontrola stabilności postawy ciała dotyczy głównie zagadnień dynamicznych. Sterowanie postawą przez ośrodkowy układ nerwowy opiera się na integracji informacji płynących z receptorów narządu przedsionkowego, receptorów siatkówki, proprioreceptorów mięśni, ścięgien, stawów, eksteroreceptorów skórnych (dotyku, ucisku). Te receptory, które reagują na dotyk, ucisk, ból czy temperaturę nazywane są eksteroreceptorami. Za właściwe położenie głowy względem kierunku działania siły ciężkości odpowiada narząd przedsionkowy. Wraz z układem wzrokowym bierze on udział w orientacji przestrzennej. Z receptorów mięśniowych, stawowych, ścięgowych i skórnych do mózgu jest przekazywana informacja o wzajemnym położeniu i ruchach poszczególnych części ciała. Receptory te także zwrotnie przekazują sygnały do mięśni. Następnie impulsy docierają do narządów efektorowych-mięśni tułowia, kończyn i gałek ocznych-wywołując ich odruchowe reakcje koordynujące postawę ciała i powodujące powrót środka ciężkości ciała do stanu równowagi. Integracja bodźców z proprioreceptorów, receptorów narządu przedsionkowego i receptorów siatkówki ma miejsce na poziomie pnia mózgu (Ryc.1), szczególnie w śródmózgowiu [Peterka 2004].



Ryc.1. Schemat kontroli postawy ciała [Tjernström 2009].

Z biomechanicznego punktu widzenia, ciało człowieka jest bardzo skomplikowanym łańcuchem biokinematycznym. Analiza tak złożonego układu dla lepszego zobrazowania jest często przedstawiana za pomocą różnych matematycznych modeli. Zdaniem Błaszczyka [2004] jeśli założymy, że ciało człowieka jest sztywną bryłą o kształcie walca, mającą określoną wysokość i promień pola podstawy, wyznaczonej powierzchnią stóp, to można przyjąć, że taki system mechaniczny jest statycznie stabilny (czyli może zachować swoją pionową pozycję w przestrzeni) do tego czasu, jak długo rzut środka ciężkości walca będzie pozostawał wewnątrz pola podparcia. Statyczna stabilność mechaniczna przedstawionej bryły, czyli uwzględniająca wrażliwość na działanie sił zewnętrznych, zależy od takich parametrów jak masa i kształt ciała oraz stosunek wysokości do promienia podstawy. W nawiązaniu do powyższego można stwierdzić, że im większa jest masa ciała człowieka i im niżej położony środek ciężkości oraz im większe jest pole podparcia, tym bardziej stabilna jest postawa stojąca u człowieka. Należy jednak podkreślić, że odmiennie przedstawia się problem stabilności dynamicznej, gdyż utrata równowagi ciała związana z działaniem czynników destabilizujących u osób z dużą masą ciała (otyłych) w celu odzyskania stabilności, wymaga znacznie większej mocy układu mięśniowego [Błaszczyk 2004].

Utrzymywanie równowagi ciała w pozycji stojącej należy rozpatrywać jako proces oparty na ciągłych zmianach parametrów i mechanizmów zabezpieczających przed upadkiem w funkcji czasu, który jest zdeterminowany między innymi budową ciała [Golema 2002]. Ciało człowieka składa się z wielu segmentów, które w pozycji stojącej tworzą skomplikowany układ nałożonych na siebie wahadeł odwróconych o wielu stopniach swobody [Schweigart i wsp. 2008, Masina i wsp. 2006, Clifford i wsp. 2010]. Jeśli podczas przyjęcia pozycji pionowej u człowieka ustabilizuje się ruchy we wszystkich stawach, oprócz skokowych, to ciało upodobni się do bryły sztywnej. Rozpatrując z punktu widzenia procesu sterowania równowagą, opartą o model wahadła odwróconego, ciało człowieka w pozycji stojącej podparte jest w stawach skokowych i jest poddawane regulacji. Stawy skokowe są osią obrotu wahadła. Aby to wahadło było w położeniu pionowym, musi być sterowane przez układ nerwowy, dlatego też jest to rodzaj wahadła odwróconego sterowanego. W oparciu o prawa fizyki, by ciało mogło znajdować się w równowadze, wszystkie przyłożone do niego siły muszą się wzajemnie równoważyć. Jest to możliwe dzięki stabilizacji stawu skokowego a także dzięki siłom generowanym przez mięśnie [Masani i wsp. 2003]. Ważną funkcję w sterowaniu pełnią procesy związane z pobudzaniem i rozluźnianiem mięśni. Zmiany dotyczą zarówno napięcia, jak i długości wybranych grup mięśni posturalnych, a stopień elastyczności układu mięśniowo-ścięgnowego odgrywa istotną rolę w utrzymaniu pionowej postawy [Hof 2003]. Jeszcze bardziej na utratę równowagi narażony jest człowiek podczas lokomocji. Inicjację ruchu i stabilizację całego ciała podczas chodu kontroluje jako jeden z segmentów ciała tułów [Roncesvalles i wsp. 2005]. Zdaniem Golemy [2002] proces utrzymywania równowagi z punktu działania sił można opisać w taki sposób, że na ciało człowieka działa pole grawitacyjne, które przejawia się jako siła ciężkości. Wypadkowa siły ciężkości jest przyłożona w punkcie, który określany jest jako ogólny środek ciężkości ciała. Człowiek w pozycji stojącej, naciska stopami na podłoże i wyzwala siłę reakcji podłoża. W oparciu o prawa fizyki proces utrzymywania równowagi polega na doprowadzeniu do takiej sytuacji, aby kierunek działania siły ciężkości (linia pionu przechodząca przez punkt przyłożenia wypadkowej siły ogólnego środka ciężkości ciała) pokrywał się z kierunkiem działania siły reakcji podłoża. U wszystkich ludzi w czasie spokojnego stania obserwuje się pewien zakres odchylenia ciała od pionu. Nawet najbardziej sprawny fizycznie człowiek, w pełni zdrowy, aktywny, wysportowany i młody, nie osiąga hipotetycznej granicy stabilności wyznaczonej obwiednią stóp. Granica stabilności postawy ciała ściśle się wiąże z maksymalnym odchyleniem ciała od pionu, które może być tolerowane bez utraty równowagi.

W sytuacji, gdy środek masy ciała przemieszcza się ponad kąt maksymalny, dochodzi do przekroczenia granic kontroli postawy i konieczne jest natychmiastowe wykonanie kroku w celu uniknięcia upadku. Utrzymaniu stabilności ciała służy ruch kołyszący wykonywany w płaszczyźnie strzałkowej i czołowej. Rzeczywistą granicę stabilności postawy oddziela od granicy mechanicznej, czyli krawędzi stóp, obszar nazwany marginesem bezpieczeństwa. Wielkość tego marginesu uzależniona jest od wielu czynników: od wydolności układu utrzymania równowagi czy też lęku przed upadkiem [Henry i wsp. 2001]. Można powiedzieć, że przywracanie równowagi zachodzi w sposób sekwencyjny. Zdaniem [Golemy 2002, Kuczyńskiego 2000, Błaszczyka 2005] proces ten rozpoczyna wykrycie przez układy sensoryczne zakłócenia równowagi, a w szczególności jego rodzaju, wielkości i kierunku. Po czym następuje wybór adekwatnej reakcji przywracającej równowagę, która musi być uruchomiona i zakończona w ściśle określonym przedziale czasowym. Okres wyznaczony momentem wykrycia zakłócenia równowagi, a kończący się wykonaniem niezbędnych skoordynowanych ruchów przywracających równowagę jest miarą marginesu lub zapasu stabilności posturalnej. W tym przypadku granicę stabilności stanowi zewnętrzna obwódka marginesu stabilności. Przekroczenie tej granicy powoduje, że próby przywracania równowagi są już nieskuteczne i człowiek upada. Większość platform mających zastosowanie w ocenie procesu utrzymywania równowagi ciała bazuje na rejestracji sił reakcji podłoża, gdzie przebieg stabilogramu odzwierciedla sterowanie napięciami mięśni odpowiedzialnych za utrzymanie pozycji stojącej.

1.2.2. Czynniki wpływające na utrzymanie pionowej postawy ciała u człowieka

Istnieje wiele czynników mających wpływ na utrzymanie równowagi ciała. Należą do nich: ból, osłabienie siły mięśniowej, niektóre choroby, stany lękowe i depresyjne, zmęczenie, leki, wiek, zaburzenia wzroku, nadmierny hałas. Stabilność postawy stojącej zmienia się wraz z rozwojem osobniczym od dzieciństwa do starości. Około 12 roku życia człowiek osiąga pełną kontrolę w procesie utrzymywania równowagi ciała na skutek możliwości wykorzystania bodźców przedsionkowych i wzrokowych. Przed upływem tego wieku nie można mówić o pełnej dojrzałości i stabilności ciała w pozycji stojącej [Peterson i wsp. 2006]. Z płcią człowieka nierozzerwalnie wiąże się dymorfizm płciowy. Zjawisko to u ludzi znajduje odzwierciedlenie w zróżnicowaniu morfologicznym, fizjologicznym i psychicznym, tak u kobiet, jak i u mężczyzn. Dymorfizm płciowy może mieć znaczenie dla procesów kontrolujących postawę ciała, szczególnie w wieku pokwitania [Nolan i wsp. 2005]. Ważną rolę w stabilności układu równowagi odgrywa wiek.

U ludzi starszych następuje z upływem lat ubytek masy i siły mięśniowej, zmiany w unerwieniu włókien mięśniowych, spada szybkość przewodzenia bodźców afferentnych i efferentnych a także zmniejsza się masa tkanki kostnej. Spadek masy mięśniowej zaczyna się około 30 roku życia, przy czym do 50 roku jest nieznaczny, dopiero potem proces ten charakteryzuje większy dynamizm. Masa mięśniowa maleje w większym stopniu u mężczyzn, którzy przeciętnie mają większą masę mięśniową niż kobiety. Z masą mięśniową koreluje siła mięśniowa, która również postępująco maleje z wiekiem kalendarzowym [Janssen i wsp. 2000]. Za główną przyczynę zmniejszenia się siły skurczu uważa się utratę jednostek motorycznych. Wraz z wiekiem zmniejsza się liczba włókien mięśniowych i jednostek ruchowych, dochodzi do utraty neuronów ruchowych w rdzeniu kręgowym, co prowadzi do odnerwienia włókien mięśniowych i ich zaniku. W szczególności zmniejsza się liczba szybko kurczących się włókien, co przyczynia się do zwolnienia szybkości skurczu, obniża zdolność do przyspieszania ruchu i pogarsza utrzymanie równowagi ciała [Lexell 1995]. Tempo utraty siły mięśni jest podobne u obu płci, jednak stwierdza się, że u mężczyzn siła mięśni jest nieco większa niż u kobiet. Hormony płciowe, szczególnie u mężczyzn, biorą udział w utrzymaniu masy i siły mięśni, natomiast nie odgrywają takiej roli u kobiet [Doherty 2003]. Wielokierunkowa aktywność fizyczna przyczynia się do wzrostu masy mięśniowej a ćwiczenia fizyczne o charakterze wytrzymałościowym mogą nawet spowolnić sarkopenię [Evans 2002]. Wraz z wiekiem kalendarzowym wielu autorów potwierdza zaburzenia równowagi ciała u człowieka [Melzer i wsp. 2001, Laughton i wsp. 2003]. Rola wzroku w kontroli posturalnej jest relatywnie zależna od stopnia trudności utrzymania równowagi ciała i zwiększa się wraz z upływem lat. Wyłączenie kontroli wzroku, zwłaszcza u ludzi starszych, znacznie zaburza utrzymywanie równowagi ciała [Poulain i wsp. 2008]. Brak bodźców wzrokowych przyczynia się do kompensacji i większego zaangażowania w proces utrzymania równowagi ciała innych sensorycznych układów [Bugnariu i wsp. 2007]. Wiele badań porównawczych dotyczących procesu stabilności ciała przeprowadzono w warunkach: przy pełnej kontroli wzroku i po jej wyłączeniu. Istnieje istotny związek między wielkością wychyleń ciała człowieka opisywanych za pomocą krzywej stabilogramu przy oczach otwartych i zamkniętych. Jak wynika z badań, przy oczach zamkniętych występują wyraźnie większe zakresy zaburzeń równowagi ciała. Pogorszenie stabilności postawy ma miejsce w przypadku wyłączenia kontroli wzroku [Hunter i wsp. 2001, LoMonarco i wsp. 2004]. Nawet stymulacja mięśni gałek ocznych przez wibrację powoduje zwiększenie wychyleń ciała w określonym kierunku, zależnie od drażnionych mięśni. W warunkach krytycznych znaczenie wzroku relatywnie rośnie.

Kiedy brak jest informacji wzrokowych, następuje kompensacja polegająca na włączeniu mechanoreceptorów kończyn górnych poprzez znalezienie punktu kontaktu przez dotknięcie palcem określonej podpory [Lackner i wsp. 2000, Kouzaki i wsp. 2008]. Zmęczenie pojawiające się podczas długotrwałego wysiłku fizycznego może spowodować zaburzenia pobudzania motoneuronów na poziomie ośrodkowego układu nerwowego, co z kolei wpływa na pogorszenie czasu reakcji, a w konsekwencji zaburza proces utrzymania równowagi ciała [Corbeil i wsp. 2003]. Również wzrost częstotliwości i głębokości oddechów podczas wysiłku ma wpływ na stabilność ciała [Schmid i wsp. 2004]. Na stabilizację i rozkład obciążenia podczas stania może mieć wpływ także dominacja jednej ze strony ciała [Onell 2000]. Ból w szerokim zakresie wpływa na planowanie motoryczne człowieka [Dyszkiewicz i wsp. 2006]. Liu-Ambrose i wsp. [2002] podkreślają, że na mobilność i stabilność ciała wpływa ból zlokalizowany w części lędźwiowej kręgosłupa. Ból wywołuje wyraźne efekty na poziomie ponadrdzeniowym, co zgodne jest z planowaniem motorycznym [Peyron i wsp. 2000]. U osób z przewlekłymi bólami części lędźwiowej kręgosłupa część kory mózgowej wykazuje chroniczną hiperaktywność i przypisuje się jej istotną funkcję w generowaniu odpowiedzi motorycznej, poprzez swe bezpośrednie projekcje do pól ruchowych [Price i wsp. 2000]. Zakłócenia równowagi podczas pozycji stojącej, obserwowane jako przypadkowe oscylacje rzutu środka ciężkości ciała w obrębie powierzchni podparcia, mogą być również wynikiem ruchów klatki piersiowej, bicia serca, krążenia krwi. W celu utrzymania pionowej postawy ciała niezbędne jest niewielkie, lecz stałe napięcie mięśni, gdzie ważną rolę odgrywają mięśnie stabilizujące staw skokowy (płaszczkowaty i piszczelowy przedni). Mięśnie przeznaczone są do dynamicznej aktywności, dlatego też utrzymanie stałego napięcia przez mięśnie jest zadaniem trudnym, ponieważ nie są one w stanie idealnie utrzymywać stałej siły skurczu, co jest uwarunkowane wieloma biomechanicznymi i fizjologicznymi aspektami [Błaszczyk 2004, De Luca i wsp. 1982]. Kontrola postawy ciała wymaga aktywnego dostosowania tułowia i głowy w stosunku do masy ciała i powierzchni, na której się stoi, orientacji ciała w przestrzeni oraz integracji sensorycznych. Istnieje też pozytywny związek między systematycznym uprawianiem ćwiczeń relaksacyjno-koncentrujących, a zwiększeniem stabilności postawy, co potwierdzają tacy autorzy jak [Wong i wsp. 2001, Wu 2002]. Nie tylko ćwiczenia równoważne, wykorzystujące sensoryczne sprzężenie zwrotne, ale także chodzenie, pływanie i ćwiczenia wykonywane w środowisku wodnym wpływają na poprawę równowagi ciała [Sumoi i wsp. 2000].

1.2.3. Strategie odzyskiwania równowagi ciała u człowieka

W procesie kontroli równowagi ciała wykorzystywane są różne strategie ruchowe (posturalne), które służą do odzyskiwania równowagi. Synergie posturalne to automatyczny stabilny wzorzec mięśniowy. Mechanizm taki zmniejsza liczbę stopni swobody, upraszcza i przyspiesza dostosowanie postawy oraz minimalizuje wydatek energetyczny [Stokes i wsp. 2001]. Związane są one z istnieniem zbiorów koordynacji ruchowych. Nashner i wsp. [1985] i Nashner i wsp. [1993] uwzględniają trzy strategie ruchowe:

Strategia stawu skokowego (*dystalno-proksymalna*)- występuje wtedy, gdy osoba w pozycji stojącej poddawana jest krótkotrwałym zmianom położenia w płaszczyźnie strzałkowej w stanie swobodnym na platformie, której powierzchnia jest większa od płaszczyzny podparcia stóp. Można tutaj zaobserwować nieznaczne zaburzenia równowagi osoby stojącej na sztywnym podłożu, gdzie aktywowane są mięśnie brzuchate łydki przy ruchu do tyłu, a następnie mięśnie piszczelowe przednie (podczas wychylenia ciała do przodu). Staw skokowy jest osią obserwowanej reakcji. Taka strategia występuje przy niewielkich zakłóceniach w stanie swobodnym.

Strategia stawu biodrowego (*proksymalno-dystalna*)- pojawia się, kiedy zakłócenia są większe lub wykorzystanie strategii stawu skokowego jest niemożliwe, na przykład ze względu na opóźnienie obiegu informacji posturalnych. Taka sytuacja ma miejsce wtedy, gdy osoba stoi na platformie mniejszej od pola powierzchni stóp, gdzie nie mają podparcia palce stóp i pięty. Mięśniami odpowiedzialnymi za korygujące momenty sił są mięśnie zginacze i prostowniki stawu biodrowego. W płaszczyźnie czołowej strategia ta zależy od miejsca przyłożenia i wielkości działającej siły zewnętrznej. Mięśniami, które w nich uczestniczą są odwracacze i nawracacze stawu skokowego oraz przywodziciele i odwodziciele stawu biodrowego.

Strategia kroku- jest związana z większymi wychyleniami środka ciężkości ciała poza granice stabilności, czyli w przypadku zadziałania silnego bodźca destabilizującego. Poprzez zrobienie kroku do przodu ulega zwiększeniu płaszczyzna podparcia i dzięki temu strategia ta zapobiega upadkowi. Strategie posturalne nie są dokładnie poznane i należy je wzbogacić o ruchy w stawie kolanowym, które zwiększają o 17% margines stabilności [Iqbal i wsp. 2000]. Strategie mogą być wynikiem różnorodnych (i nie do końca wyjaśnionych) synergii mięśniowych [Matjajic i wsp. 2001].

1.3. Etiopatogeneza i objawy kliniczne choroby dyskowej części lędźwiowej kręgosłupa

Bóle części lędźwiowej kręgosłupa najczęściej są warunkowane zaburzeniami równowagi statyczno-dynamicznej, a w konsekwencji zmianami zwyrodnieniowymi w obrębie krążków międzykręgowych [Chmielecki 2009, Domżał 2007, Gasik 2005]. Około 42% to bóle spowodowane uszkodzeniem krążka międzykręgowego, 31% wiąże się ze zmianami w obrębie stawów międzykręgowych, a w 18% ból jest związany z dysfunkcją stawu krzyżowo- biodrowego [DePalma i wsp. 2011].

Dyskopatię można rozpoznać wtedy, gdy istnieją wystarczające dowody kliniczne i radiologiczne. Dyskogenny ból jest tylko objawem w zespole neurologicznym, który powstaje w wyniku zmian zwyrodnieniowych w krążku międzykręgowym, prowadzących do jego uszkodzenia [Domżał 2007]. Pacjenci z bólem pochodzenia dyskowego są przeważnie młodszy niż osoby, u których ból związany jest ze stawami międzykręgowymi i stawem krzyżowo – biodrowym. Na obraz kliniczny w przebiegu dyskopatii części lędźwiowej kręgosłupa w dużym stopniu wpływają zaburzenia funkcji segmentu ruchowego oraz konflikt dyskowo-korzeniowy, który powoduje stan podrażnienia lub ubytek funkcji korzenia nerwowego [Petersilge 2006]. Nasilenie objawów klinicznych wynikających z przepukliny jądra miażdżystego zależy od: średnicy kanału kręgowego, wielkości materiału przepuklinowego, który uległ przemieszczeniu do kanału kręgowego oraz liczby uciśniętych korzeni nerwowych [Rapała 2004]. U niektórych osób z wrodzonym wąskim kanałem kręgowym już niewielka przepuklina krążka międzykręgowego może spowodować poważne objawy. W zakresie patofizjologii choroby zwyrodnieniowej krążka dochodzi do dehydratacji (zmniejszenia uwodnienia) i szeregu zmian biochemicznych, w których biorą udział liczne substancje bioaktywne. W szczególności należy wymienić metaloproteinazy macierzy (MMP), tlenek azotu, interleukiny, leukotrieny i proteiny. W przebiegu procesu zwyrodnieniowego krążków międzykręgowych obserwuje się niekorzystne zmiany ilościowe jak i jakościowe dotyczące proteoglikanów (PG) jak i glikozaminoglikanów (GAG), które są głównymi składnikami macierzy międzykomórkowej jądra miażdżystego.

Liczne doniesienia potwierdzają, że degradacja GAG i PG spowodowana jest głównie przez zwiększoną aktywność metaloproteinaz macierzy (MMP) indukowanych przez czynniki zapalne [Pockert i wsp. 2009, Kozaci i wsp. 2006, Bachmeier i wsp. 2009, Le Maitre i wsp. 2004, Visse i wsp. 2003, Haro i wsp. 2000, Wenger i wsp. 2000].

Zmianie ulega także pH, które w krążku międzykręgowym nie powodującym bólu jest lekko zasadowe, natomiast pH krążka wywołującego dolegliwości bólowe jest kwaśne. Kwas powoduje stymulację zakończeń nerwowych nocycyptywnych. Dlatego też zwiększenie nawodnienia tej nieunaczynionej tkanki jest uzasadnione i można je osiągnąć przez ruchy kręgosłupa, które stymulują wymianę płynów zarówno do jak i z krążka międzykręgowego. W czasie zabiegów operacyjnych stwierdzono, że nie jest wrażliwy na ucisk zdrowy korzeń nerwowy, dlatego kompresja jego nie wywołuje bólu [Goupille i wsp. 2007]. Wrażliwy na ból jest tylko korzeń obrzmiały na skutek ucisku lub zapalenia. O bólach korzeniowych świadczy zmieniony zapalnie zwój międzykręgowy czy też korzeń nerwowy [Mulleman i wsp. 2006, Goupille i wsp. 2007, Benoist 2002]. Zespół bólu korzeniowego należy powiązać z uciskiem korzenia nerwowego jak i prozapalną reakcją spowodowaną przez przepuklinę jądra miażdżystego [Murata i wsp. 2004]. Segment ruchowy powinien charakteryzować się prawidłowymi stosunkami anatomicznymi, gdyż zapewnia to odpowiednią przestrzeń dla swobody przesuwania się worka oponowego i korzeni rdzeniowych podczas ruchu kręgosłupa. Ból w chorobie dyskowej może być zlokalizowany w części lędźwiowej kręgosłupa (bez efektu promieniowania) lub może promieniować na różne poziomy kończyny dolnej oraz nasilać się podczas chodzenia, kichania i kaszlu. Lokalizacja promieniowania bólu jest ściśle uwarunkowana przez anatomiczną strefę oddziaływania, która obejmuje uciśnięty korzeń nerwowy [Falerios i wsp. 2009]. Dyskopatii części lędźwiowej kręgosłupa towarzyszą objawy neurologiczne, wynikające z kompresji struktur układu nerwowego w kanale kręgowym. Ubytkowe objawy neurologiczne, które mogą towarzyszyć to: osłabienie lub brak odruchów kolanowych bądź odruchów ze ścięgna Achillesa, dodatnie objawy korzeniowe rozciągowe, zaburzenia kontroli zwieraczy i czucia powierzchownego, osłabienie jednej z kończyn dolnych [Brumagne i wsp. 2000]. W przebiegu choroby dyskowej części lędźwiowej kręgosłupa obserwuje się odruchowe skrzywienie kręgosłupa, zmniejszoną ruchomość kręgosłupa, wzmożone napięcie mięśni przykręgosłupowych, bolesność więzadła biodrowo-lędźwiowego i krzyżowo-biodrowego, opadanie stopy i zaburzenia chodu [Sjölle i wsp. 2001]. Zmniejszenie zgięcia podeszwowego stopy i palucha oraz trudności w chodzeniu na palcach, można zaobserwować u pacjentów na skutek zmian na poziomie segmentu ruchowego L₅-S₁, przy ucisku na korzeń S₁. Natomiast funkcjonalne ograniczenie zgięcia grzbietowego palucha, trudności w chodzeniu na piętach jest zauważalne u chorych ze zmianami na poziomie L₄-L₅ z uciskiem na korzeń nerwowy L₅ [Morąg i wsp. 2000].

W zależności od wielkości przepukliny i kierunku ból jest odczuwany miejscowo -przepukliny mniejsze i centralne lub może promieniować do kończyny dolnej w przypadku przemieszczenia tylno-bocznego z kompresją korzeni nerwowych [Summers i wsp. 2005]. Niektórzy pacjenci, w zależności od stopnia zaawansowania choroby dyskowej zgłaszają objawy depresji [Hampel i wsp. 2009, Mohr i wsp. 2008, Hampel i wsp. 2009]. Wieloczynnikowa etiologia dyskopatii sprawia pewną trudność w różnicowaniu bólu korzeniowego od rzekomokorzeniowego. Objawy rzekomokorzeniowe takie jak: zaburzenia równowagi mięśniowej, w tym zwiększone napięcia i przykurcze mięśni posturalnych, przeciążenia tkanek miękkich okołokręgosłupowych np. torebek stawowych, więzadeł, powięzi, zablokowania czynnościowe stawów międzywyrostkowych, mogą występować samodzielnie lub nakładać się na rzeczywiste objawy korzeniowe wywołujące ból. Należy jednak podkreślić, że ból korzeniowy jest ostry, przemijający i sięgający swym promieniowaniem do dystalnych części kończyn dolnych, a jego powiązanie koreluje ściśle z odpowiednim dermatomem. Natomiast ból rzekomokorzeniowy promieniuje do proksymalnych części ciała (staw kolanowy, podudzie) bez ścisłego związku z określonym dermatomem [Freyenhagen i wsp. 2008]. Osoby z przewlekłym bólem części lędźwiowej kręgosłupa charakteryzują się istotnym obniżeniem progu bólowego mięśnia prostownika grzbietu na wysokości Th₆, Th₁₀, L₁ i L₃ w porównaniu do grupy osób zdrowych [Farasyna i wsp. 2003]. Również stopień zaawansowania choroby dyskowej i towarzyszący temu ból wpływa na poziom utrzymania równowagi ciała [Hobbs i wsp. 2010]. Ból jest efektem złożonych interakcji pomiędzy chorobą, a indywidualnymi predyspozycjami pacjenta do kontrolowania odpowiedzi na bodźce bólowe i stresogenne, gdzie również może mieć swój udział płeć. Na zmienność wrażliwości bólowej i analgezji u osób z dyskopatią części lędźwiowej kręgosłupa ma także wpływ bardzo wiele innych powiązanych ze sobą czynników, takich jak: wiek, rasa, uwarunkowania genetyczne, hormonalne oraz aktywność endogennych opioidów [Fillingim i wsp. 2009]. Istnieją poparte dowody na występowanie różnic we wrażliwości bólowej i analgezji u obojga płci, ale przyczyny tych zjawisk nie są do końca poznane [Wise i wsp. 2002]. Mężczyźni rzadziej zgłaszają ból, niechętnie przyjmują leki i dochodzi u nich do silniejszego pobudzenia receptorów wzgórza oraz zwojów podstaw mózgu niż u kobiet [Chia i wsp. 2002, Zubieta i wsp. 2002, Al'Absi i wsp. 2004]. Natomiast kobiety są odporniejsze na ból, chętniej biorą leki, a występujące u nich estrogeny jak i progesteron oraz inne hormony płciowe wpływają na przebieg procesów zapalnych oraz odczuwanie bodźców bólowych w organizmie. U kobiet istnieje ścisły związek między poziomem estrogenów, a odczuwaniem bólu [JoAnn i wsp. 2010].

Pozycje kręgosłupa, powodujące niecentralne położenie jądra miazdżystego wskutek asymetrycznego obciążenia segmentu ruchowego, odgrywają istotną rolę w patogenezie i profilaktyce schorzeń krążka międzykręgowego. Kręgosłup jest bardzo odporny na przenoszenie dużych obciążeń działających pulsacyjnie, natomiast najtrudniej znosi długotrwałe obciążenia statyczne, które nie dają możliwości relaksacji osmotycznej, co doprowadza do przechodzenia na tryb metabolizmu beztlenowego na skutek wyczerpania tlenu i substancji energetycznych. Anatomiczne położenie wyrostków stawowych ma duże znaczenie w kontroli postawy ciała. Podczas ruchów rotacyjnych dochodzi do osiadania krążka, a przy dużych obciążeniach wyrostków stawowych do pęknięcia krążka międzykręgowego. Zmiany zwyrodnieniowe w wyrostkach stawowych mogą spowodować uszkodzenia krążka [Wang i wsp. 2009]. Miednica stanowi bardzo ważny element łańcucha kinematycznego, a zaburzenia w jej ustawieniu mogą prowadzić nie tylko do wad postawy, ale także wywołać dolegliwości bólowe kręgosłupa [O`Sullivan i wsp. 2002, Young i wsp. 2000, Al-Eisa i wsp. 2006]. Ważną funkcję pełnią mięśnie w obrębie kompleksu lędźwiowo-miedniczo-biodrowego oraz więzadła, które przenoszą siły między kręgosłupem, miednicą a kończynami dolnymi [Snijders i wsp. 2004, Richardson i wsp. 2002, Pool-Goudzwaard i wsp. 2004]. Badania postawy u osób z przewlekłym bólem kręgosłupa części lędźwiowej potwierdzają zaburzenia propriocepcji co niekorzystnie oddziałuje u nich na strategię i kontrolę ruchu [Descarreaux i wsp. 2005, Newcomer i wsp. 2000, Brumagnei i wsp. 2000]. Prawidłowa propriocepcja jest funkcją czuciową umożliwiającą dokładne określenie ułożenia poszczególnych segmentów ciała człowieka w przestrzeni, a jej deficyt może powodować obniżoną kontrolę nerwowo-mięśniową.

1.4. Diagnostyka obrazowa w chorobie dyskowej

Diagnostyka powinna być oparta o badanie przedmiotowe, podmiotowe a następnie przeglądowe RTG. Badaniami rozstrzygającymi przy rozpoznaniu choroby dyskowej są: magnetyczny rezonans jądrowy (MR) i tomografia komputerowa (TK)[Rapała 2004].

Rezonans magnetyczny jest szczególnie ważnym badaniem w diagnostyce chorób krążka międzykręgowego, słabiej jednak obrazuje kształt kanału kręgowego. MR w porównaniu z TK kręgosłupa ma dużą przewagę, wynikającą z możliwości różnicowania struktur miętko-tkankowych, elementów krążka międzykręgowego, jak również na zobrazowanie szpiku kostnego oraz zawartości kanału kręgowego [Lei i wsp. 2008]. Wielką zaletą badań MR jest fakt, że w tej technice nie stosuje się promieniowania jonizującego, czego nie można powiedzieć o TK. Obciążenie promieniowaniem jonizującym w TK jest dość duże-odpowiada ok.100-200 zdjęciom przeglądowym klatki piersiowej, czyli ok.1-2 lat promieniowania tła, a dla porównania zdjęcia przeglądowe części lędźwiowej kręgosłupa, to około 65 zdjęć klatki piersiowej i około 7 miesięcy promieniowania tła [Zarychta 2000]. Porównanie czułości i swoistości TK i MR daje zbliżone wyniki. Wykonanie MR i TK zaleca się u osób z chorobą dyskową części lędźwiowej kręgosłupa u których utrzymuje się ból kręgosłupa z promieniowaniem do kończyny dolnej a lekarz bierze pod uwagę leczenie inwazyjne [Jarvik i wsp. 2002, Lei i wsp. 2008]. Należy jednak podkreślić, że postępujące zmiany morfologiczne, w tym stopień inwazji przepukliny w obrębie kanału kręgowego, nie zawsze są związane z rozwojem objawów klinicznych, na co wskazują wyniki jądrowego rezonansu magnetycznego i tomografii komputerowej. Zmiany zwyrodnieniowe widoczne w NMR ma około 50-60% dorosłych, a widoczne przepukliny krążka międzykręgowego występują u 20% osób bez symptomatologii klinicznej [Mulleman i wsp. 2006]. Diagnostyka obrazowa jest wskazana u chorych z bólami części lędźwiowej kręgosłupa, jeśli mają oni poważne deficyty neurologiczne. U pozostałych pacjentów dowody wskazują, że wykonywanie badań obrazowych nie przynosi korzyści, a nawet może prowadzić do szkód. American College of Physicians i American Pain Society podają, że należy mieć selektywne podejście do chorych z bólami części lędźwiowej kręgosłupa, gdyż obniży to koszty leczenia związane z diagnostyką obrazową [Chou i wsp. 2011]. Ponadto brak jest jednoznacznych dowodów na to, że rutynowe wykonanie badań obrazowych wpływa na decyzje lecznicze i poprawia wynik leczenia [Modic i wsp. 2005]. MR powinien być szczególnie wykorzystany przy planowaniu operacji w dyskogennych bólach [Sheehan 2010].

1.5. Leczenie nieoperacyjne w chorobie dyskowej części lędźwiowej kręgosłupa

Leczenie winno być kompleksowe i uwzględniać przyczynę bólu części lędźwiowej kręgosłupa, edukację chorego, rehabilitację i farmakoterapię [Rapała 2004, Radziszewski 2008, Dyszkiewicz 2006, Korabiewska 2010, Skikic 2004]. U większości chorych z przepukliną jądra miazdżystego w części lędźwiowej kręgosłupa i zespołem korzeniowym następuje poprawa w ciągu pierwszych 4 tygodni leczenia zachowawczego [Vroomen i wsp. 2002]. Przebywanie w pozycji leżącej w łóżku jest zalecane w stanie ostrym i nie powinno trwać dłużej niż tydzień [Shirado i wsp. 2005].

1.6. Fizjoterapia w chorobie dyskowej części lędźwiowej kręgosłupa

Wielu autorów podkreśla, że systematyczna realizacja programu usprawniania ruchowego oraz higieniczny tryb życia jest najefektywniejszym sposobem postępowania zachowawczego w chorobie dyskowej [Koopman i wsp. 2004, Kjellby-Wendt 2002, Kuukkanen i wsp. 2007, Hayden i wsp. 2005, Van Middelkoop i wsp. 2010, Davidson i wsp. 2002, Armstrong i wsp. 2003]. Kompleksowa terapia uzdrowiskowa łączy w sobie elementy wielokierunkowego postępowania fizjoterapeutycznego w specyficznych warunkach klimatyczno-krajobrazowych. Klimat oraz naturalne tworzywa lecznicze uzdrowiska oddziałują bodźcowo na organizm człowieka, wywołując szereg mechanizmów obronnych i adaptacyjnych. Ważne dla końcowych wyników kuracji uzdrowiskowej jest to, że terapia odbywa się w warunkach bardziej komfortowych niż w szpitalu, a ponadto w odmiennym od codziennego środowisku społecznym. Kryteria oceny stopnia zaawansowania choroby dyskowej części lędźwiowej kręgosłupa uwzględniają w szczególności: badanie kliniczne, stan funkcjonalny i psychiczny pacjenta, skale pomiarów nasilenia dolegliwości bólowych- Numerical Pain Rating Scale (NRS), Visual Analogue Scale (VAS) oraz standaryzowane kwestionariusze określające jakość życia- Oswestry Disability Questionnaire (Kwestionariusz Niepełnosprawności Oswestry), Quebec Back Pain Disability Scale (Skala Quebec Niepełnosprawności w Bólach Krzyża), Roland-Morris Disability Questionnaire (Kwestionariusz Niepełnosprawności Roland-Morris), Waddell Disability Index (Indeks Niepełnosprawności Waddella), Medical Outcomes Study 36-Item Short Form Health Survey SF-36 (36 Punktowy Skrócony Formularz Badania Zdrowia, Davidson i wsp. 2002, Maughan i wsp. 2010, Grotle i wsp. 2004).

Do najczęściej analizowanych parametrów należy nasilenie dolegliwości bólowych, zakres ruchomości kręgosłupa, ocena jakości życia, stopień niepełnosprawności, ocena siły mięśniowej oraz stan napięcia mięśni, a także poziom konsumpcji leków przeciwbólowych i przeciwzapalnych [Balogh i wsp. 2005, Lewandowski i wsp. 2008, Kulisch i wsp. 2009, Rodrigo i wsp. 2008, Van Middelkoop i wsp. 2010, Armstrong i wsp. 2003, Stoll i wsp. 2001]. W programie fizjoterapii powinno uwzględniać się ćwiczenia w oparciu o trening stabilizacji segmentalnej, gdzie ważnym stabilizatorem części lędźwiowej kręgosłupa jest mięsień wielodzielny [Freeman i wsp. 2010]. Trening ten polega na ukierunkowanym wzmacnianiu wybranych mięśni takich jak: mięsień poprzeczny brzucha i mięsień wielodzielny, który daje lepsze efekty niż wzmacnianie mięśni powierzchownych grzbietu (mięśnia prostego brzucha, skośnych zewnętrznych i wewnętrznych brzucha i prostownika grzbietu [França i wsp. 2010, Barker i wsp. 2004, Hides i wsp. 2005, Rasmussen-Barr i wsp. 2009]. Istnieje istotny związek między mięśniem lędźwiowym, a wielodzielnym. U osób z jednostronnym bólem części lędźwiowej kręgosłupa osłabieniu i zanikowi ulega nie tylko mięsień wielodzielny, ale również mięsień lędźwiowy, który także należy uwzględnić w programie ćwiczeń [França i wsp. 2010, Barker i wsp. 2004]. Zanik mięśnia wielodzielnego nie występuje na całej długości, lecz najczęściej na poziomie L₅ [Wallwork i wsp. 2008]. Istotnym aspektem klinicznym jest zbadanie długości mięśni, gdyż istniejące przykurcze mięśniowe mogą nasilać dolegliwości bólowe. U osób z chorobą dyskową części lędźwiowej kręgosłupa skróceniu i podwyższeniu napięcia mogą ulegać następujące mięśnie (prostownik grzbietu, czworoboczny lędźwi, lędźwiowy większy, biodrowy, gruszkowaty, prosty uda, dwugłowy uda, półścięgnisty, półbłoniasty [Feldmann i wsp. 2001]. Systematyczne wykonywanie ćwiczeń fizycznych pozwala uzyskać wiele korzystnych efektów takich jak: zmniejszenie bólu, przywrócenie fizjologicznej długości mięśni przykurczonych, wzmocnienie siły mięśni osłabionych, zwiększenie zakresu ruchu w stawach kręgosłupa i kończyn dolnych, zwiększenie pobudliwości proprioceptorów, optymalizację rozkładu obciążenia struktur kręgosłupa, poprawę stabilizacji segmentów ruchowych kręgosłupa, reedukację postawy, poprawę równowagi ciała, kontroli motorycznej, czasu reakcji i ogólnej wydolności organizmu. W dyskogennych bólach części lędźwiowej stosuje się ćwiczenia McKenziego, które mają na celu likwidację mechanicznych zaburzeń w obrębie dysku a w szczególności zniesienie u chorych dolegliwości bólowych na skutek zastosowania ściśle określonych strategii ruchu [Skikic i wsp. 2003, Skikic i wsp. 2004].

W terapii osób z chorobą dyskową części lędźwiowej są wykonywane techniki mobilizacji [Neumann 1992, Lewit 2001], techniki energizacji mięśni [Rakowski 2001, Mitchell i wsp. 1995] oraz techniki stosowane w dysfunkcjach w obrębie układu nerwowego [Szprynger i wsp. 2000]. W celu zmniejszenia dolegliwości bólowych i zmiany napięcia mięśni jest stosowany Kinesiology Taping [Kenzo i wsp. 2003]. W zakresie fizykoterapii są przeprowadzane zabiegi z elektroterapii- przezskórna elektryczna stymulacja nerwów (transcutaneous electrical nerve stimulation- TENS) o działaniu przeciwbólowym [Khadilkar i wsp. 2005, Demczyszak i wsp. 2009]. Ultradźwięki, które są stosowane w leczeniu bólu przewlekłego powodują głębokie przegrzanie tkanek, na skutek czego dochodzi do zwiększenia rozciągliwości tkanki łącznej, ułatwiają one mobilizację tkanek miękkich i są zabiegiem przygotowującym do ćwiczeń rozciągających. Działanie wspomagające ma też powierzchniowe stosowanie ciepła, które zmniejsza natężenie bólu i zwiększa elastyczność mięśni tułowia. Krioterapia jest zalecana we wstępnej fazie postępowania fizjoterapeutycznego po czym powinna być przeprowadzona kinezyterapia [French i wsp. 2006, Kiliański i wsp. 2007]. W terapii uzdrowiskowej, ze względu na specyfikę profilu, zastosowanie ma również balneologia i masaż leczniczy [Balogh i wsp. 2005, Kulisch i wsp. 2009, Kassolik i wsp. 2009, Furlan 2002, Sherman i wsp. 2004]. Ćwiczenia fizyczne i wzmacnianie mięśni nie są w stanie przywrócić stabilności trwale uszkodzonemu segmentowi ruchowemu a stosowanie takich technik jak: terapia manualna, mobilizacje czy też wyciągi, nie likwidują patologii pochodzenia chemicznego i immunologicznego, których przyczyną jest uszkodzony krążek międzykręgowy [Dziak 2009]. Na temat skutków leczenia są jednak rozbieżne poglądy [Peul i wsp. 2007].Wielu autorów podejmujących badania związane z terapią uzdrowiskową w zespołach bólowych części lędźwiowej kręgosłupa (z.b.cz.l.k.) potwierdza w swoich badaniach jej skuteczność u znaczącej większości pacjentów [Dundar i wsp. 2009, Kiliański i wsp. 2007, Balogh i wsp. 2005].

W dostępnym piśmiennictwie można znaleźć kilkanaście różnych skal opisujących efektywność leczenia z uwzględnieniem stopnia upośledzenia czynnościowego determinowanego głównie natężeniem dolegliwości bólowych (Short Form Health Survey SF-36, Sickness Impact Profile, Medical Outcomes Study Short Form, Mc Master Health Index Questionnaire, Quality of Weel-Being Scale, Maine Lumbar Spine Study, Dallas Pain Questionnaire, kwestionariusz Rolanda, Low Back Pain Rating Scale, Functional-Economic Outcome Rating Scale of Prolo, Low-Back Outcome Score lecz powszechnie znanym i często stosowanym jest Oswestry Low Back Pain Disability Questionnaire [Davidson i wsp. 2002, Radziszewski 2008, Fairbank i wsp. 2000]). Powyższe kwestionariusze mają istotne znaczenie, gdyż wiarygodność dokonanej oceny można potwierdzić poprzez połączenie badania podmiotowego z subiektywną oceną dokonaną przez samego pacjenta.

2.Cel pracy

Cel główny

Celem głównym pracy było określenie wpływu leczenia usprawniającego na wybrane parametry wyznaczające równowagę ciała u osób z chorobą dyskową części lędźwiowej kręgosłupa, którzy nie byli leczeni operacyjnie.

1. Określenie zmian parametrów równowagi ciała na platformie dynamicznej „Libra” w oparciu o ocenę końcową równowagi- Global (wartość ważona parametrów cząstkowych) na początku i na końcu leczenia w grupie badanej.
2. Określenie zmian parametrów cząstkowych określających równowagę ciała na platformie balansowej na początku i na końcu leczenia w grupie badanej takich jak:
 - całkowita powierzchnia wychyleń platformy po stronie kończyny dolnej z bólem,
 - całkowita powierzchnia wychyleń platformy po stronie kończyny dolnej bez bólu,
 - zewnętrzna powierzchnia wychyleń platformy po stronie kończyny dolnej z bólem,
 - zewnętrzna powierzchnia wychyleń platformy po stronie kończyny dolnej bez bólu,
 - zewnętrzny czas po stronie kończyny dolnej z bólem,
 - zewnętrzny czasu po stronie kończyny dolnej bez bólu,
 - czasu powrotu po stronie kończyny dolnej z bólem,
 - czasu powrotu po stronie kończyny dolnej bez bólu .
3. Porównanie parametrów równowagi ciała w grupie badanej z grupą porównawczą.

4. Określenie zmian rozkładów subiektywnej oceny bólu w skali VAS między pomiarami na początku i na końcu leczenia w grupie badanej.
5. Określenie czy jest różnica w zakresie pełnienia czynności życiowych w oparciu o analizę wskaźnika ODI w oparciu o kwestionariusz Oswestry na początku i na końcu leczenia w grupie badanej.
6. Określenie czy płeć badanych wpływa na wyniki badań oceny równowagi ciała, nasilenie dolegliwości bólowych w skali VAS i rozkład wskaźnika ODI w oparciu o kwestionariusz Oswestry.

Hipotezy badawcze:

Jako hipotezę główną przyjęto, że u osób z rozpoznaniem choroby dyskowej części lędźwiowej kręgosłupa leczenie wpłynie na zmniejszenie dolegliwości bólowych, poprawę równowagi ciała i jakości życia.

Przypuszczam że:

H1: Nastąpi poprawa równowagi ciała określana na platformie dynamicznej „Libra”.

H2: Osoby z chorobą dyskową mogą mieć zaburzenia równowagi ciała w porównaniu do grupy osób bez dolegliwości bólowych.

H3: Leczenie może mieć wpływ na zmniejszenie dolegliwości bólowych u osób z chorobą dyskową części lędźwiowej kręgosłupa.

H4: Wskaźnik niepełnosprawności ODI określany w oparciu o kwestionariusz Oswestry będzie miał mniejszą wartość po leczeniu, co by wskazywało na poprawę jakości życia u osób z chorobą dyskową części lędźwiowej kręgosłupa.

3. Materiał i metody badań

Badania przeprowadzono na początku i na końcu leczenia w Uzdrowisku Cieplice. Pacjenci byli poddani kompleksowej terapii uzdrowiskowej podczas 24 dniowego turnusu rehabilitacyjnego w ramach prewencji rentowej ZUS. Badania przeprowadzono w dwóch grupach w sumie u 85 osób. Do grupy pierwszej – badanej zakwalifikowano osoby nie leczone operacyjnie w okresie przewlekłym z chorobą dyskową części lędźwiowej kręgosłupa w liczbie $n=55$ (Tab.1). Grupę drugą -porównawczą stanowiły osoby zdrowe w liczbie $n=30$ (Tab.4).

W grupie badanych o liczbie $n=55$ było $n=13$ kobiet (23,6%) i $n=42$ mężczyzn (76,4%). Średnia (M) wieku dla całej grupy badanej wynosiła $M=45,5\pm 8,7$ (zakres od 29-59 lat). Średnia wieku kobiet wynosiła $M=46,1\pm 8,7$ (zakres od 30-59 lat), natomiast średnia wieku u mężczyzn wynosiła $M=45,3\pm 8,8$ (zakres 29-58 lat). Średnia masa ciała w badanej grupie wynosiła $M=82,5\pm 15,0$ kg (zakres 53-122 kg). Średnia masy ciała u mężczyzn osiągnęła wartość $M=84,4\pm 14,2$ kg (zakres od 63-122 kg) a u kobiet $M=76,5\pm 16,3$ kg (zakres od 53-105kg). Średnia wzrostu dla całej grupy wynosiła $M=174,5\pm 8,2$ cm (zakres 152-189cm). Średnia wysokości ciała mężczyzn to $M=177,7\pm 5,9$ cm (zakres od 165-189 cm) a kobiet to $M=164,3\pm 6,2$ cm (zakres od 152-172cm).

Grupę porównawczą w liczbie $n=30$ osób, stanowili pracownicy Uzdrowiska zatrudnieni w charakterze pracy umysłowej i fizycznej na różnych stanowiskach. Grupę tę stanowiło $n=20$ kobiet (67%) i $n=10$ mężczyzn (33%). Średnia wieku wynosiła $M=41,6\pm 5,58$ lat (zakres 32-51 lat). Średnia wieku kobiet wynosiła $M=42,6\pm 5,1$ (zakres 38-51 lat). Średnia wieku mężczyzn to $M=39,7\pm 6,2$ lat (zakres 32-49 lat).

Tab.1. Grupa badana w liczbie n=55

Płeć	Parametr	Średnia	Odchylenie standardowe	Minimum	Dolny kwartył	Mediana	Górny kwartył	Maksimum
Kobiety	Wiek	46,1	8,7	30,0	45,0	47,0	51,0	59,0
Mężczyźni	Wiek	45,3	8,8	29,0	38,0	45,5	53,0	58,0
Ogółem	Wiek	45,5	8,7	29,0	38,0	47,0	53,0	59,0
Kobiety	Masa ciała[kg]	76,5	16,3	53,0	65,0	78,0	88,0	105,0
Mężczyźni	Masa ciała[kg]	84,4	14,2	63,0	74,0	85,0	92,0	122,0
Ogółem	Masa ciała[kg]	82,5	15,0	53,0	72,0	82,0	92,0	122,0
Kobiety	Wzrost[cm]	164,3	6,2	152,0	162,0	165,0	168,0	172,0
Mężczyźni	Wzrost[cm]	177,7	5,9	165,0	174,0	177,5	183,0	189,0
Ogółem	Wzrost[cm]	174,5	8,2	152,0	169,0	176,0	181,0	189,0
Kobiety	BMI [kg/m ²]	28,1	6,0	19,6	23,0	29,4	30,4	39,0
Mężczyźni	BMI [kg/m ²]	26,7	3,8	20,6	23,6	25,6	29,0	36,4
Ogółem	BMI [kg/m ²]	27,0	4,4	19,6	23,5	25,9	29,8	39,0
Kobiety	Rozmiar stopy	38,5	2,4	36,0	37,0	38,0	39,0	45,0
Mężczyźni	Rozmiar stopy	42,8	1,5	41,0	42,0	42,0	44,0	46,0
Ogółem	Rozmiar stopy	41,8	2,5	36,0	41,0	42,0	44,0	46,0

Tab.2. Płeć w grupie badanej.

Grupa badana w liczbie n =55		
	Liczba osób (n)	Wartość w %
Kobiety	13	23,6%
Mężczyźni	42	76,4%
Średnia wieku dla całej grupy 45,47±8,71 lat		

Tab.3. Lokalizacja choroby dyskowej.

Poziom lokalizacji choroby dyskowej n=55		
	Liczba osób (n)	Wartość w %
L ₄ -L ₅	16	29,1%
L ₅ -S ₁	8	14,5%
L ₄ -L ₅ i L ₅ -S ₁	31	56,4%

Tab.4. Grupa porównawcza- n=30

Płeć	Parametr	Średnia	Odchylenie standardowe	Minimum	Dolny kwartył	Mediana	Górny kwartył	Maksimum
Kobiety	Wiek	42,6	5,1	35,0	38,0	41,5	48,0	51,0
Mężczyźni	Wiek	39,7	6,2	32,0	35,0	37,5	45,0	49,0
Ogółem	Wiek	41,6	5,6	32,0	37,0	40,5	47,0	51,0
Kobiety	Masa ciała[kg]	67,8	7,6	53,0	62,0	67,5	73,0	80,0
Mężczyźni	Masa ciała[kg]	84,6	9,6	67,0	78,0	85,0	92,0	100,0
Ogółem	Masa ciała[kg]	73,4	11,5	53,0	65,0	70,0	80,0	100,0
Kobiety	Wzrost[cm]	166,3	4,9	160,0	161,5	165,5	170,5	175,0
Mężczyźni	Wzrost[cm]	178,2	6,2	165,0	173,0	180,0	182,0	185,0
Ogółem	Wzrost[cm]	170,3	7,7	160,0	164,0	169,5	175,0	185,0
Kobiety	BMI [kg/m ²]	24,6	2,1	20,4	22,9	24,8	25,6	28,7
Mężczyźni	BMI [kg/m ²]	26,6	1,7	24,6	25,7	25,9	28,7	29,2
Ogółem	BMI [kg/m ²]	25,2	2,2	20,4	23,6	25,3	26,2	29,2
Kobiety	Rozmiar stopy	38,1	1,1	36,0	37,0	38,0	39,0	40,0
Mężczyźni	Rozmiar stopy	43,0	0,9	42,0	42,0	43,0	43,0	45,0
Ogółem	Rozmiar stopy	39,8	2,5	36,0	38,0	39,0	42,0	45,0

Tab.5. Płeć w grupie porównawczej.

Grupa porównawcza n=30		
	Liczba osób (n)	Wartość w %
Kobiety	20	66,7%
Mężczyźni	10	33,3%
Średnia wieku dla całej grup 41,63±5,58 lat		

Kryterium włączenia do grupy badanej stanowiły osoby z rozpoznaniem lekarskim dyskotapii części lędźwiowej kręgosłupa, nie leczone operacyjnie w przewlekłym stadium choroby. Wśród chorych dokonano podziału z uwzględnieniem lokalizacji choroby dyskowej.

Wyszczególniono następujące poziomy lokalizacji choroby dyskowej:

- dyskopatia na jednym poziomie L₄-L₅ (29,1% badanych, n=16),
- dyskopatia na jednym poziomie L₅-S₁ (14,5% badanych, n=8),
- dyskopatia na dwóch poziomach L₄-L₅ i L₅-S₁ (56,4% badanych, n=31).

Kryteriami wyłączenia były: pozakręgosłupowe dysfunkcje narządu ruchu, zaburzenia błędnika, zaburzenia wzrokowe, dysfunkcje stawów krzyżowo-biodrowych, przyjmowanie przez chorych leków przeciwbólowych, nadciśnienie tętnicze.

Wszyscy badani poruszali się samodzielnie oraz nie korzystali z zaopatrzenia ortopedycznego. Badani stanowili jednorodną grupę u której zastosowano kompleksową rehabilitację, obejmującą zabiegi fizjoterapeutyczne: kinezyterapię, fizykoterapię i masaż. Zabiegi te wykonywane były w czasie 24 -dniowego turnusu rehabilitacyjnego.

W celu wykluczenia osób z dysfunkcjami stawów krzyżowo- biodrowych wykonano test Derbolowsky`ego (Ryc.2, Ryc.3) i kierowano się zasadami podanymi przez [Bukupa 2001] .



Ryc. 2. Test Derbolowsky`ego
początek badania.



Ryc. 3. Test Derbolowsky`ego
koniec badania.

Wykonanie testu: pacjenta poproszono, aby przyjął pozycje w leżeniu tyłem (na plecach) na kozetce. Ciało pacjenta było ułożone w linii prostej. Następnie badający objął dalsze końce obu podudzi w taki sposób, aby kciuki badającego znajdowały się tuż nad kostkami przyśrodkowymi goleni. W tym położeniu kostki chorego powinny znajdować się równo na tej samej wysokości. Następnie badany powoli przechodził z pozycji leżącej do siadu (mógł podpierać się rękami) nie przesuwając bioder. W tym czasie badający unosił lekko kończyny dolne badanego. Po przejściu do siadu kostki przyśrodkowe goleni powinny znajdować się na tym samym poziomie. Jeśli w siadzie była pozorna nierówność kończyn dolnych, kostki przyśrodkowe nie znajdowały się na tej samej linii oznaczać to mogło dysfunkcje stawów krzyżowo-biodrowych. Jeśli zarówno w leżeniu tyłem jak i w siadzie, kostki przyśrodkowe znajdowały się na jednakowej wysokości- uznawano, że stawy krzyżowo- biodrowe nie są w dysfunkcji. Dla potwierdzenia badania stawów krzyżowo –biodrowych na leżąco, dokonano pomiaru w pozycji siedzącej (Ryc.4, Ryc.5). Pacjent przyjął pozycję siedzącą ze zwieszonymi podudziami. Badający ułożył kciuki na kolcach biodrowych tylnych górnych.

Następnie poproszono pacjenta, aby wykonał powoli skłon do przodu. Po przejściu do tej pozycji, kolce biodrowe tylne górne w przypadku, gdy nie były w dysfunkcji stawy krzyżowo-biodrowe powinny być na tej samej wysokości. Do grupy badanej były zakwalifikowane tylko osoby bez dysfunkcji stawów krzyżowo- biodrowych.



Ryc.4. Ocena stawów krzyżowo-biodrowych w pozycji siedzącej-pozycja wyjściowa.



Ryc.5. Ocena stawów krzyżowo-biodrowych- skłon-pozycja końcowa.

Badanie składało się z dwóch części: badania podmiotowego i przedmiotowego, które zostały wykonane u wszystkich pacjentów (Załącznik nr1-3).

W grupie badanej wykonano:

- badanie określające wartość kąta zgięcia w stawie biodrowym w teście Lasegue'a na początku i na końcu leczenia,
- badanie równowagi ciała na platformie balansowej „Libra” na początku i na końcu leczenia,
- analizę korelacji wskaźników równowagi ciała z wybranymi parametrami badania,
- badanie wybranych cech osobniczych oraz patomorfologicznych w oparciu o pytania dotyczące: wieku, płci, wykształcenia, rodzaju wykonywanej pracy, pozycji ciała przyjmowanych podczas pracy, form wypoczynku w czasie wolnym, czasu trwania choroby, lokalizacji bólu, poziomu lokalizacji choroby dyskowej, występowania bólu, charakteru bólu, czynników wywołujących i zmniejszających dolegliwości bólowe, umiejscowienie dolegliwości bólowych i pozycji ciała nasilających dolegliwości bólowe na początku leczenia,

-ocenę nasilenia dolegliwości bólowych na podstawie wzrokowo- analogowej skali bólu VAS na początku i na końcu leczenia,

-badanie zależności nasilenia bólu w oparciu o wzrokowo - analogową skalę bólu VAS z rodzajem wykonywanej pracy zawodowej,

-badanie ankietowe w oparciu o kwestionariusz Oswestry (The Oswestry Low Back Pain Disability Questionnaire) na początku i na końcu leczenia,

-badanie zależności poziomu lokalizacji bólu od czasu trwania choroby,

W grupie porównawczej wykonano:

-badanie wybranych cech osobniczych w oparciu o pytania dotyczące: wieku, płci, wykształcenia, rodzaju wykonywanej pracy, pozycji ciała przyjmowanych podczas pracy, form wypoczynku w czasie wolnym,

-badanie równowagi ciała na platformie balansowej „Libra”- jednokrotnie,

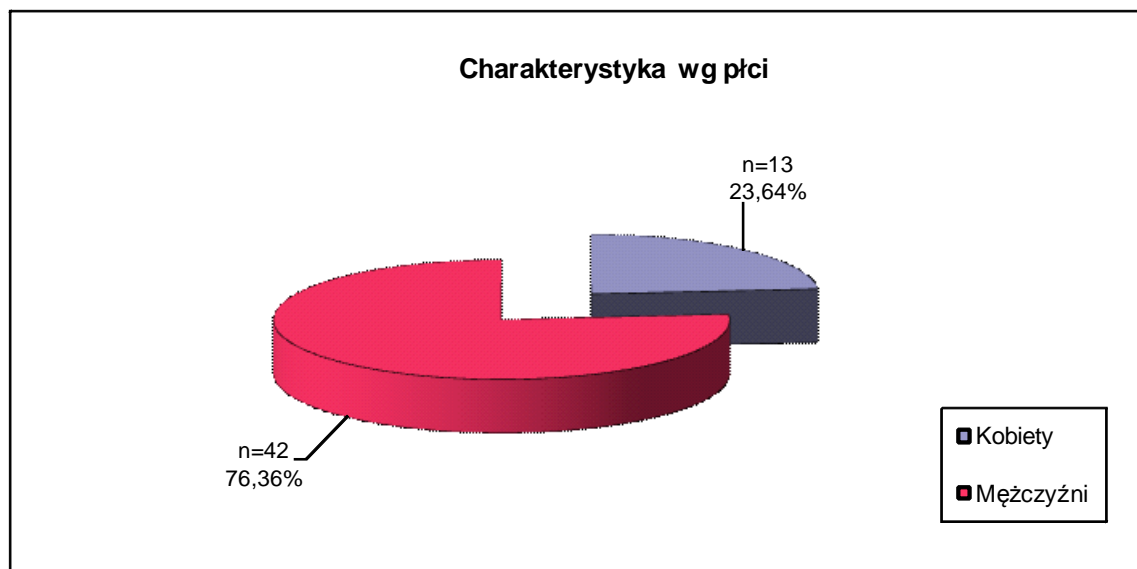
-analizę korelacji wskaźników równowagi z wybranymi parametrami badania.

Pacjenci zgłaszali się na badania z kartą leczenia uzdrowskiego, z rozpoznaniem oraz z badaniami dodatkowymi (MR, TK, wypisy z leczenia szpitalnego).

W metodach badań uwzględniłam:

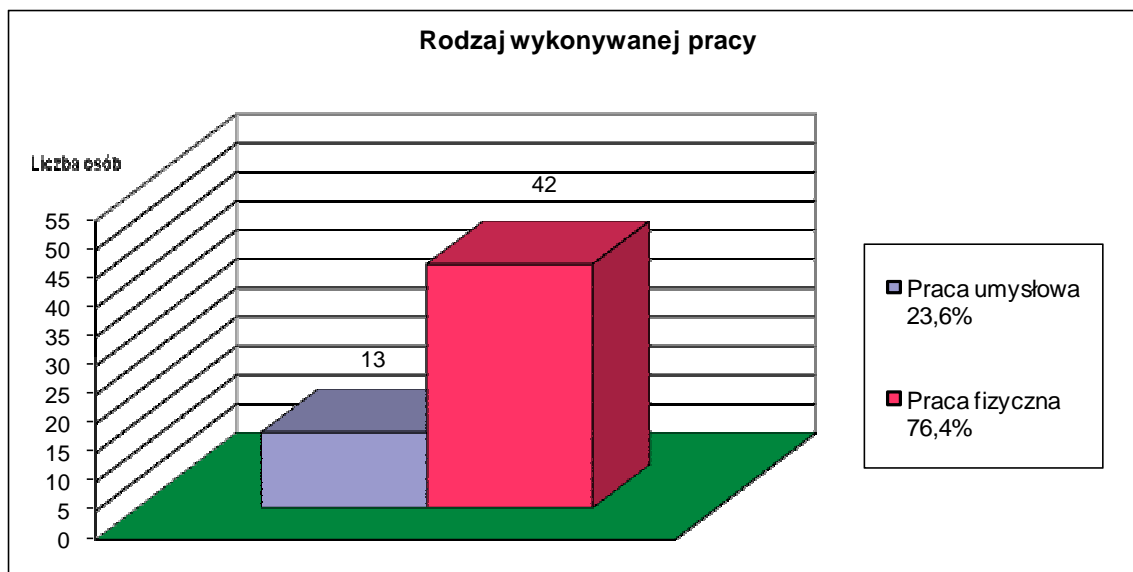
3.1. Badanie wybranych cech osobniczych oraz patomorfologicznych w grupie badanej

Charakterystyka grupy badanej (osoby chore)



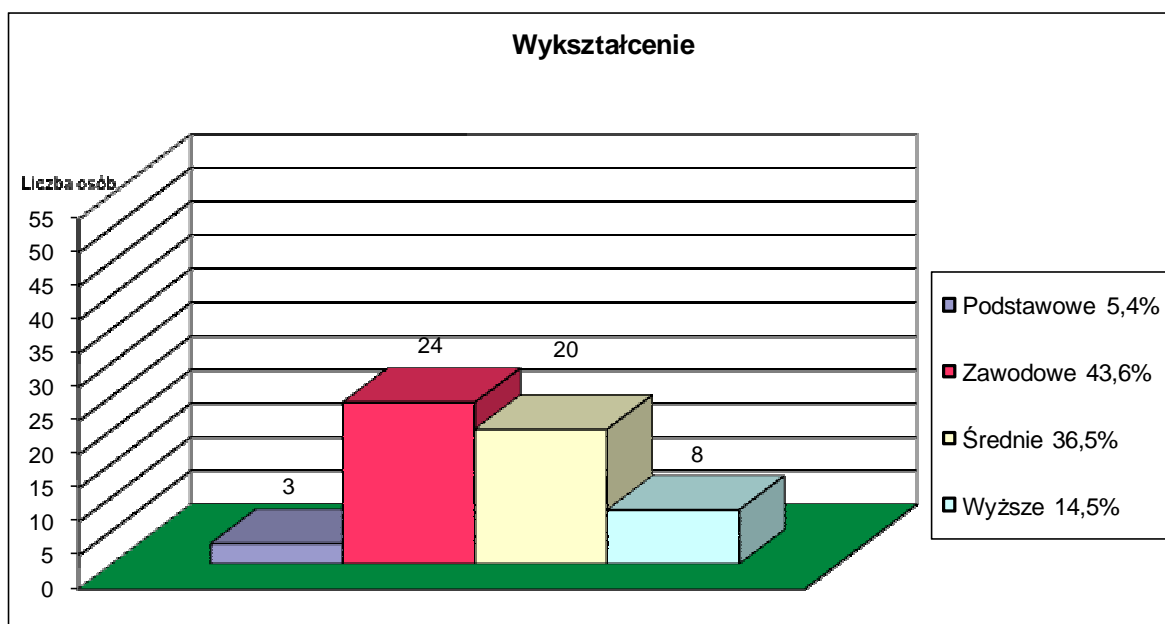
Ryc.6. Płeć w grupie badanej.

W grupie badanej było n=13 kobiet (23,64%) i n=42 mężczyzn (76,36%). Średnia wieku dla całej grupy wynosiła $M=45,4\pm 8,71$ lat.



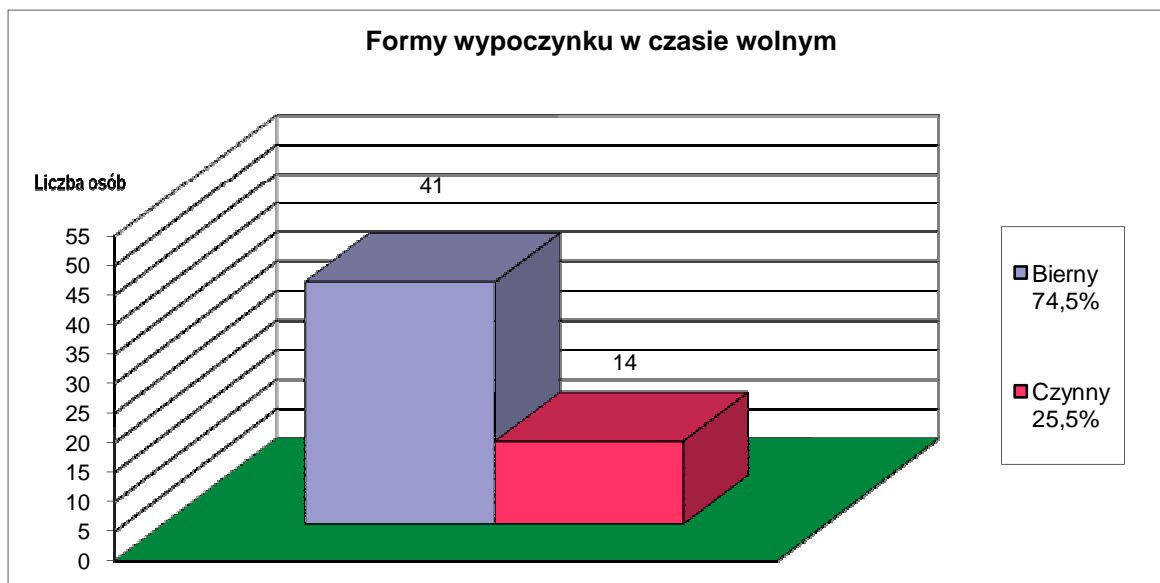
Ryc.7. Rodzaj wykonywanej pracy zawodowej w grupie badanej.

Pracę fizyczną wykonywało $n=42$ osoby (76,4%), natomiast pracę umysłową tylko $n=13$ osób (23,6%).



Ryc.8. Rodzaj wykształcenia w grupie badanej.

Wykształcenie zawodowe potwierdziło $n=24$ osoby, co stanowiło 43,6% badanych.



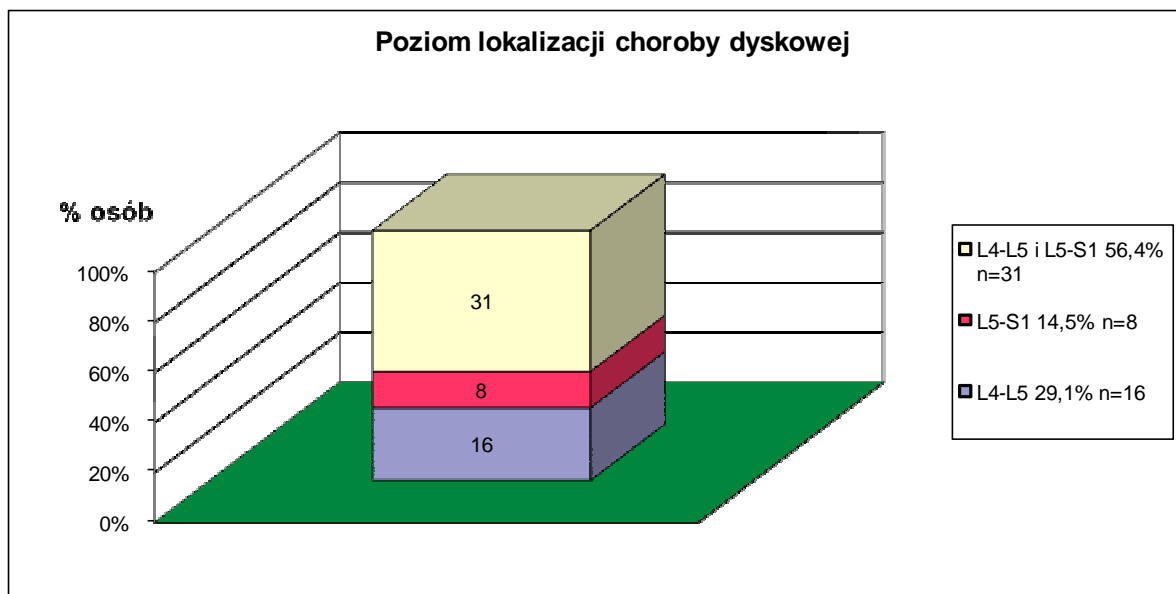
Ryc.9. Form wypoczynku w czasie wolnym w grupie badanej.

Czynny rodzaj wypoczynku potwierdziło tylko $n=14$ osób, czyli 25,5 % natomiast, aż 74,5% $n= 41$ zadeklarowało, że spędza wolny czas w sposób bierny.



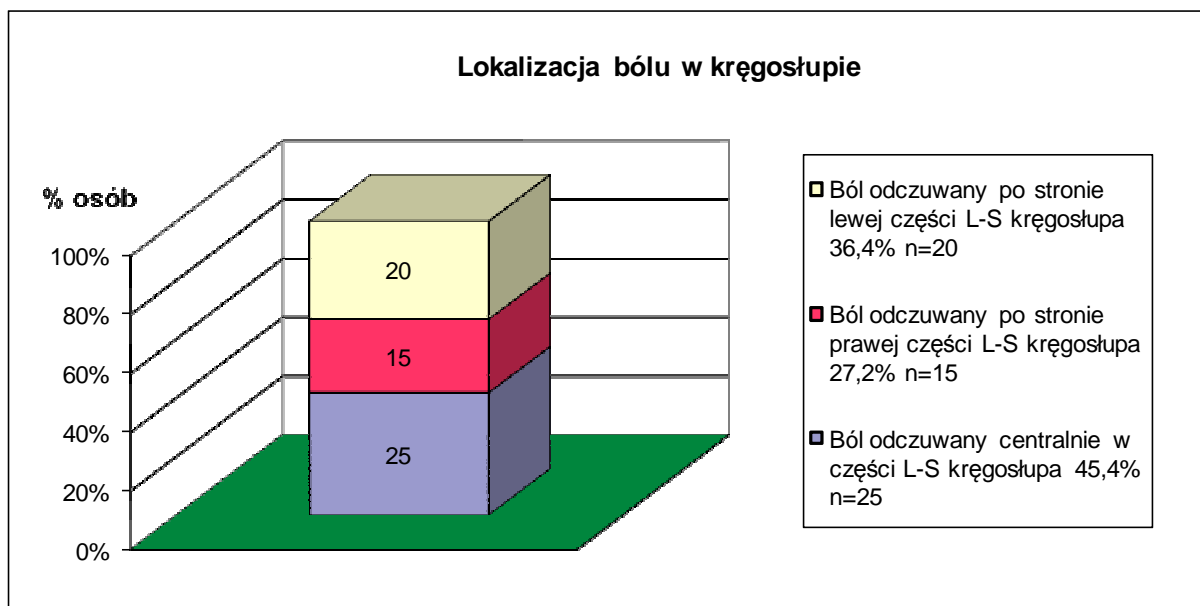
Ryc.10. Pozycje ciała przyjmowane podczas pracy zawodowej w grupie badanej.

Z analizy danych wynika, że w pozycji siedzącej jak i zmiennych pozycjach najwięcej osób wykonywało pracę zawodową $n=19$ osób, co stanowiło po 34,5%. Na podobnym poziomie równym 31%, czyli $n= 17$ osób wykonywało pracę w pozycji siedzącej.



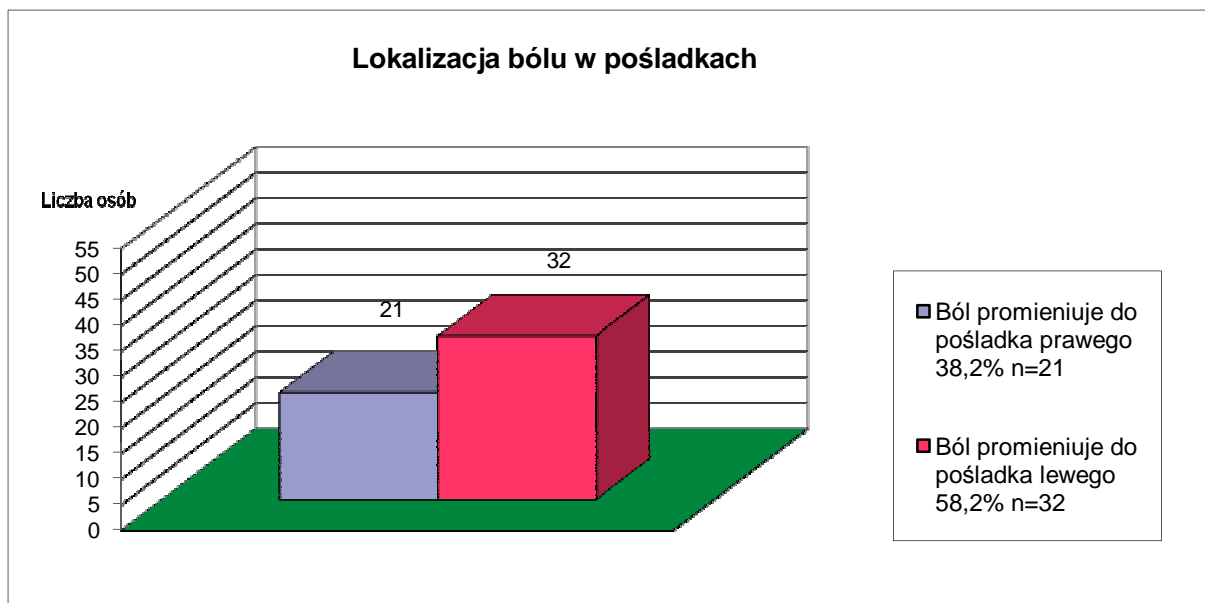
Ryc.11. Poziom lokalizacji choroby dyskowej w grupie badanej.

Poziom lokalizacji choroby dyskowej był określony na podstawie diagnozy lekarskiej i potwierdzony dodatkowymi wynikami badań obrazowych a w szczególności opisem MR. Największą grupę stanowiły osoby z chorobą dyskową na dwóch poziomach (L₄-L₅ i L₅-S₁)-n=31 osób, co stanowiło 56,4%. Choroba dyskowa na jednym poziomie L₄-L₅ została potwierdzona u n=16 (29,1%), natomiast na poziomie L₅-S₁ u n=8 (14,5%).



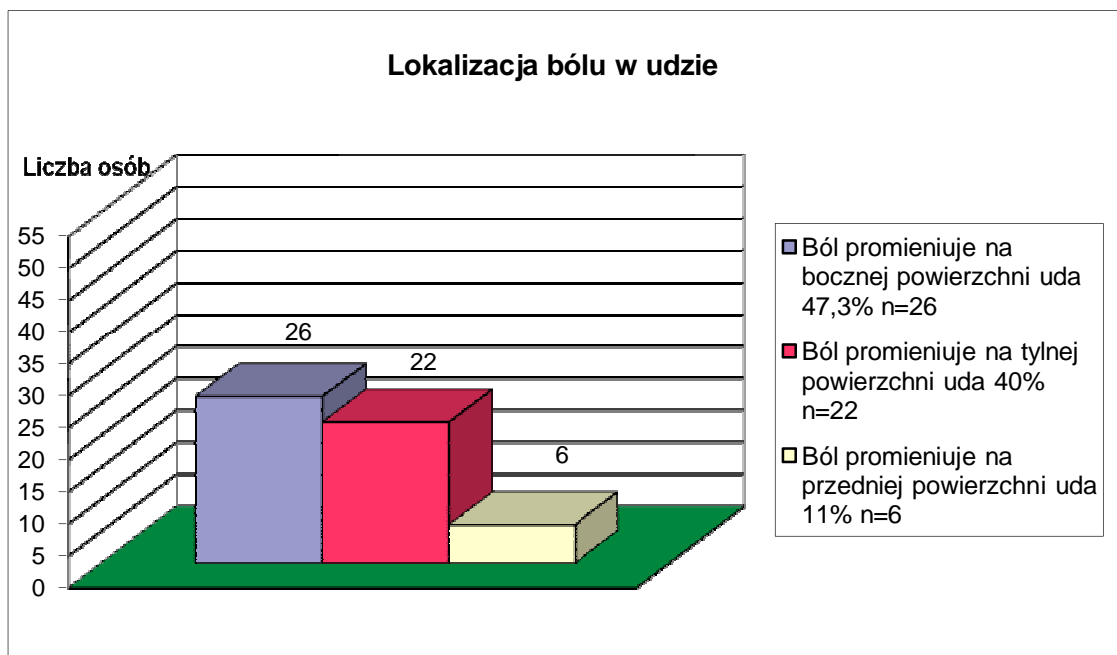
Ryc.12. Lokalizacja bólu w kręgosłupie w grupie badanej.

Centralnie w części lędźwiowej kręgosłupa ból był odczuwany n=25 osób (45,4%), po stronie lewej u n=20 osób (36,4%) a po stronie prawej u n=15 osób (27,2%).



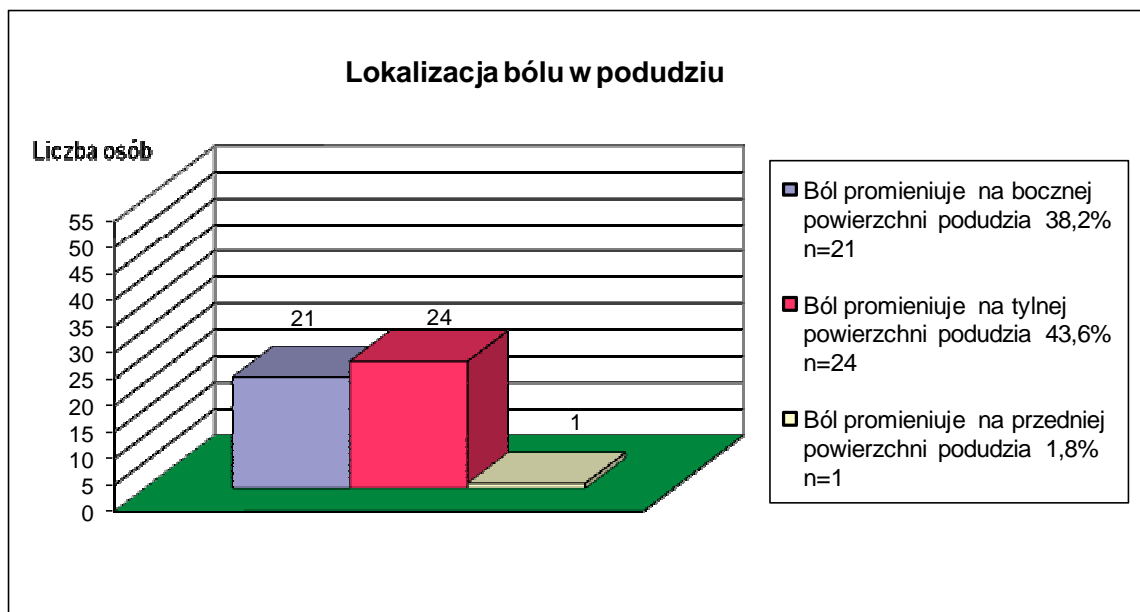
Ryc. 13. Lokalizacja bólu w pośladkach w grupie badanej.

U osób $n=32$ (58,2%) ból promieniował do lewego pośladka, natomiast u $n=21$ osób (38,2%) do prawego pośladka.



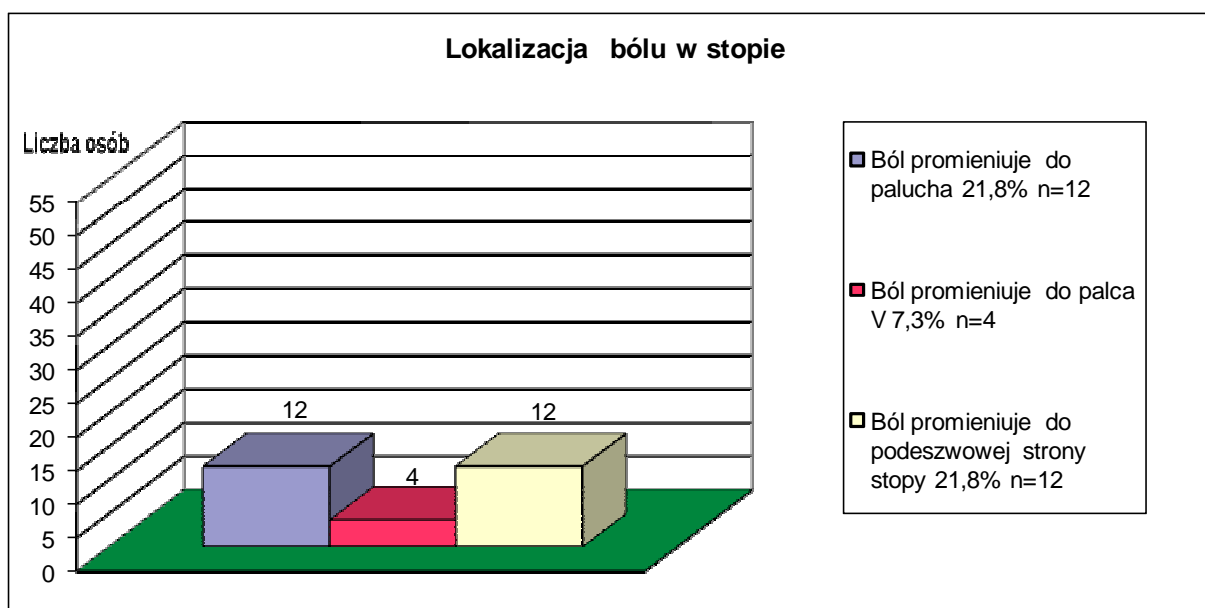
Ryc.14. Lokalizacja bólu w udzie w grupie badanej.

Ból promieniował na bocznej powierzchni uda u $n=26$ osób (47,3%), tylnej powierzchni uda u $n=22$ osób (40%) i przedniej powierzchni uda u $n=6$ osób (11%).



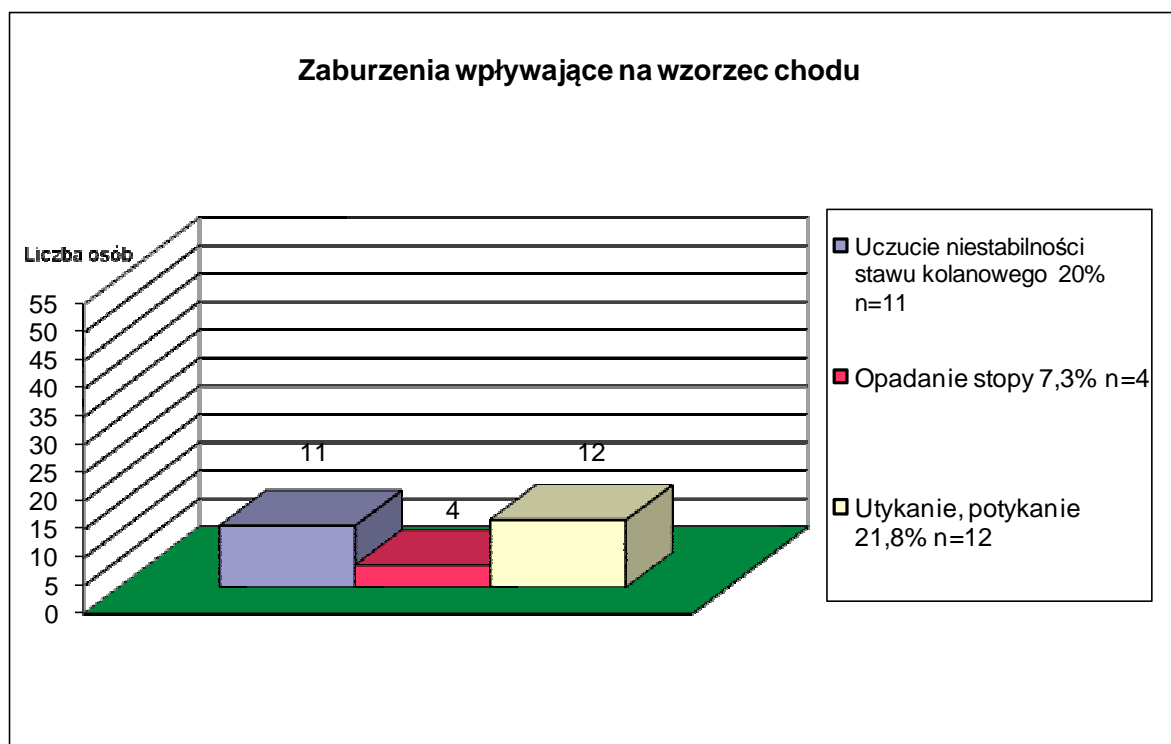
Ryc.15. Lokalizacja bólu w podudziu w grupie badanej.

Ból był odczuwany na przedniej powierzchni podudzia u n=1 osoby (1,8%), na bocznej powierzchni podudzia u n=21 osób (38,2%) a na tylnej powierzchni promieniował u n=24 osób (43,6%).



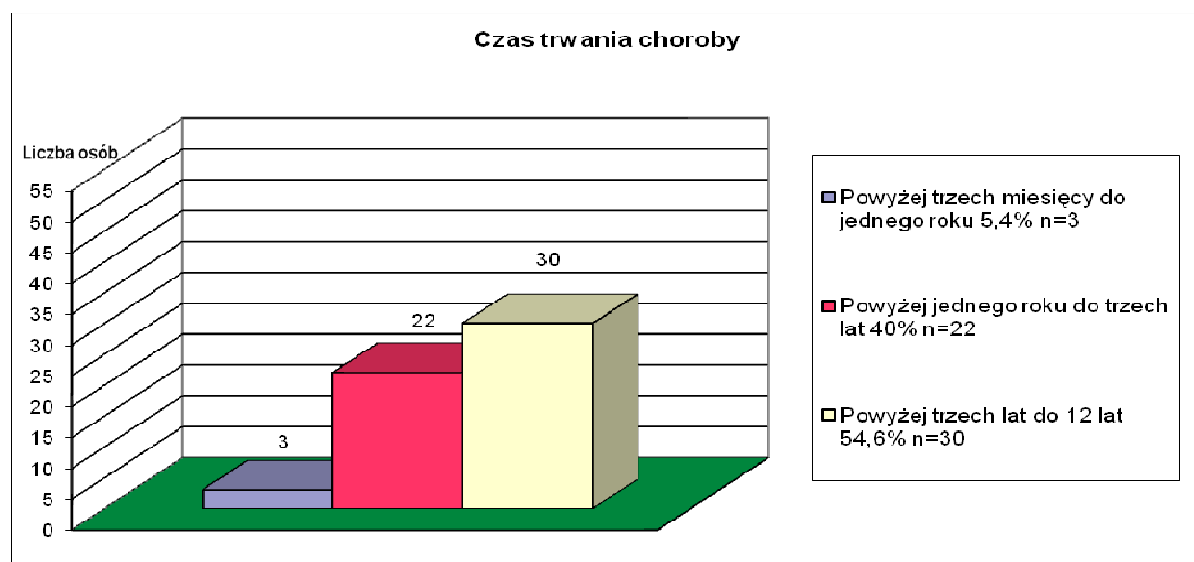
Ryc.16. Lokalizacja bólu w stopie w grupie badanej.

Ból promieniował w stopie do palucha u n=12 osób (21,8%), do palca V u n=4 osób (7,3%) a do podeszwowej strony stopy u n=12 osób (21,8%).



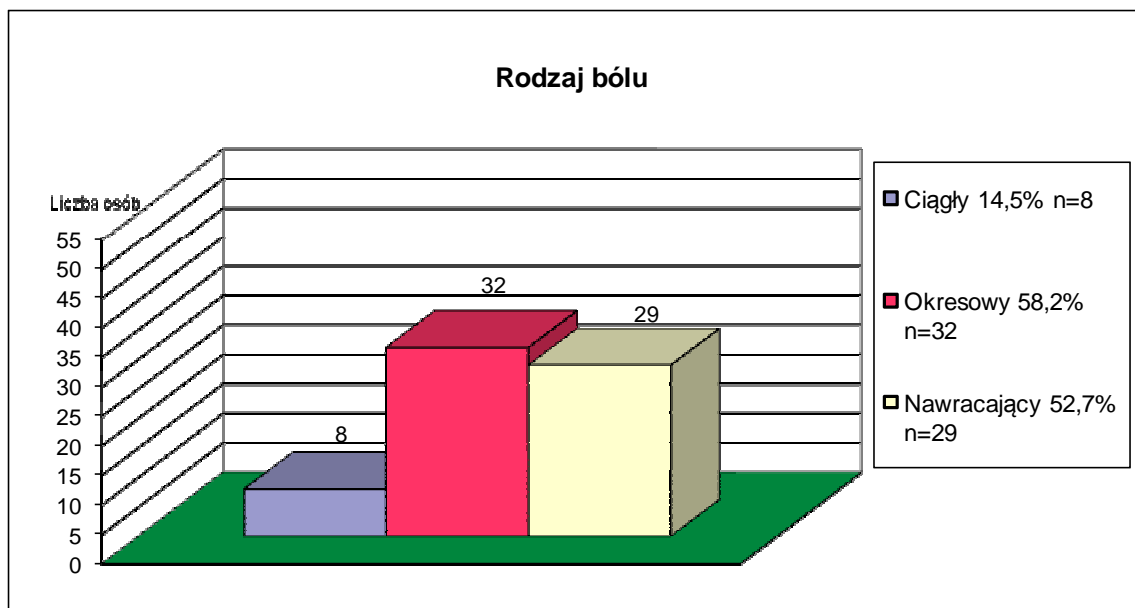
Ryc.17. Zaburzenia wpływające na wzorzec chodu w grupie badanej.

Uczucie niestabilności stawu kolanowego zgłosiło n= 11 osób (20%), opadanie stopy n=4 osoby (7,3%) a utykanie n=12 osób (21,8%).



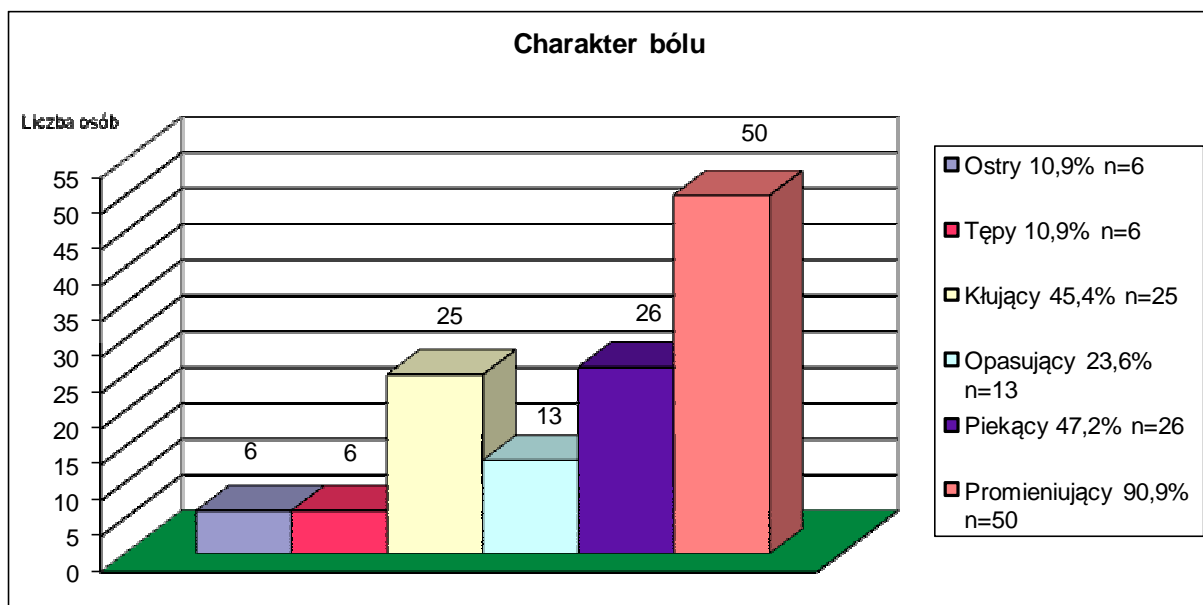
Ryc.18. Czas trwania choroby w grupie badanej.

Spośród wszystkich chorych objętych badaniem, aż u n=30 osób (54,6%) czas trwania choroby zawarty był w przedziale powyżej 3 lat do 12 lat. Powyżej jednego roku do trzech lat chorowało n=22 osoby (40%), tylko n=3 osoby (5,4%) potwierdziły występowanie choroby o czasie trwania powyżej 3 miesięcy do jednego roku.



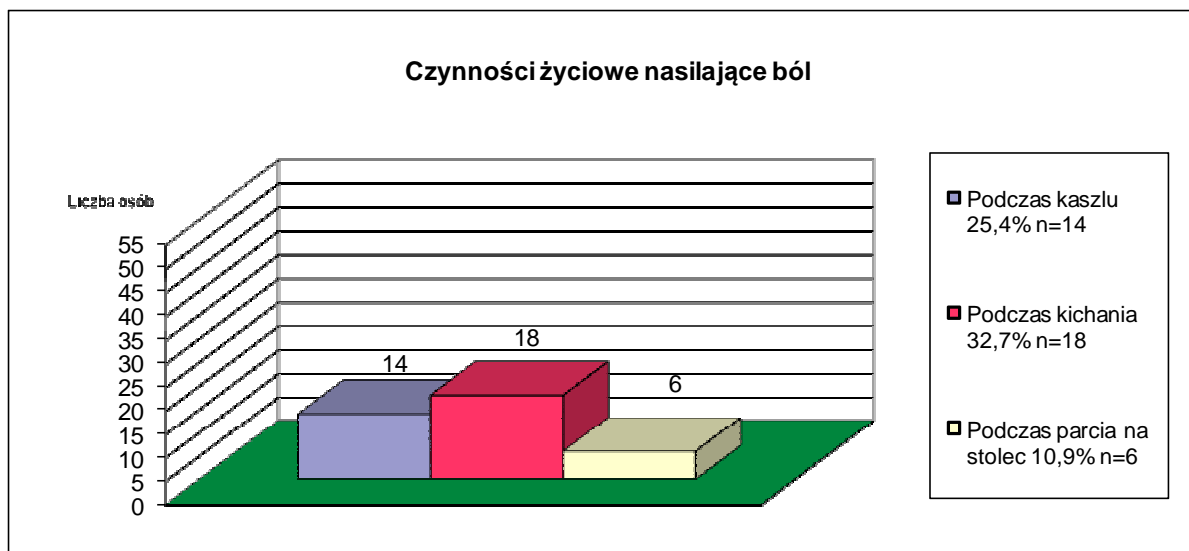
Ryc.19. Rodzaj bólu w grupie badanej.

Rozkład bólu był zmienny w czasie. Na ciągłe występowanie bólu skarżyło się $n=8$ osób (14,5%), okresowo ból pojawiał się u największej grupy, bo aż u $n=32$ osób (58,2%), natomiast nawracający ból był $n=29$ osób (52,7%).



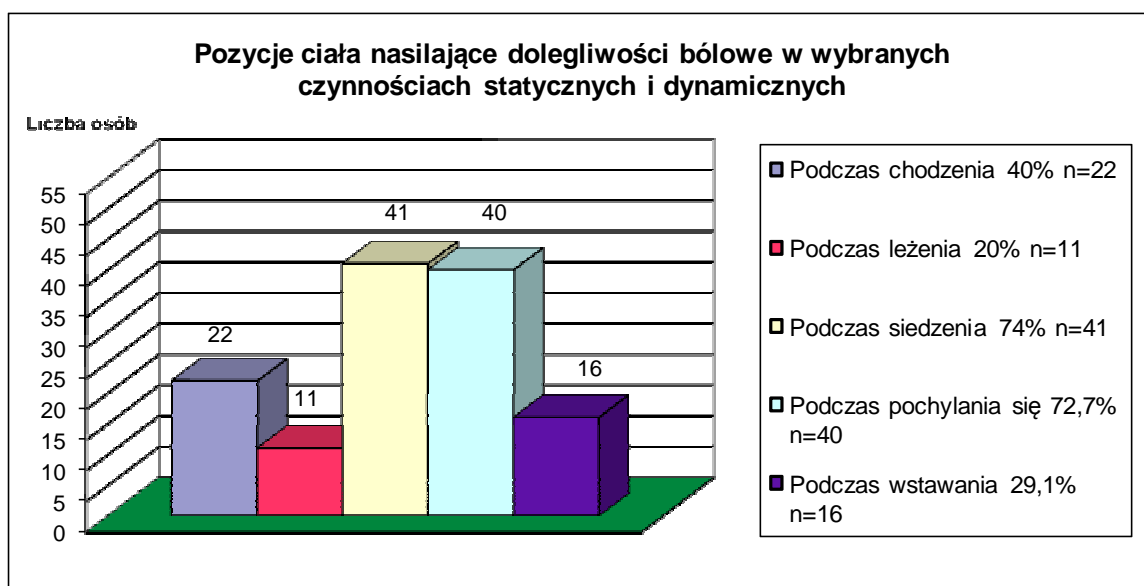
Ryc.20. Charakter bólu w grupie badanej.

Największą grupę stanowili badani, którzy potwierdzili występowanie bólu promieniującego $n=50$ osób (90,9%). Zarówno z ostrym jak i tępym bólem było $n=6$ osób (10,9%). Ból o charakterze kłującym był u $n=25$ osób (45,4%), piekący u $n=26$ osób (47,2%) a opasujący u $n=13$ osób (23,6%).



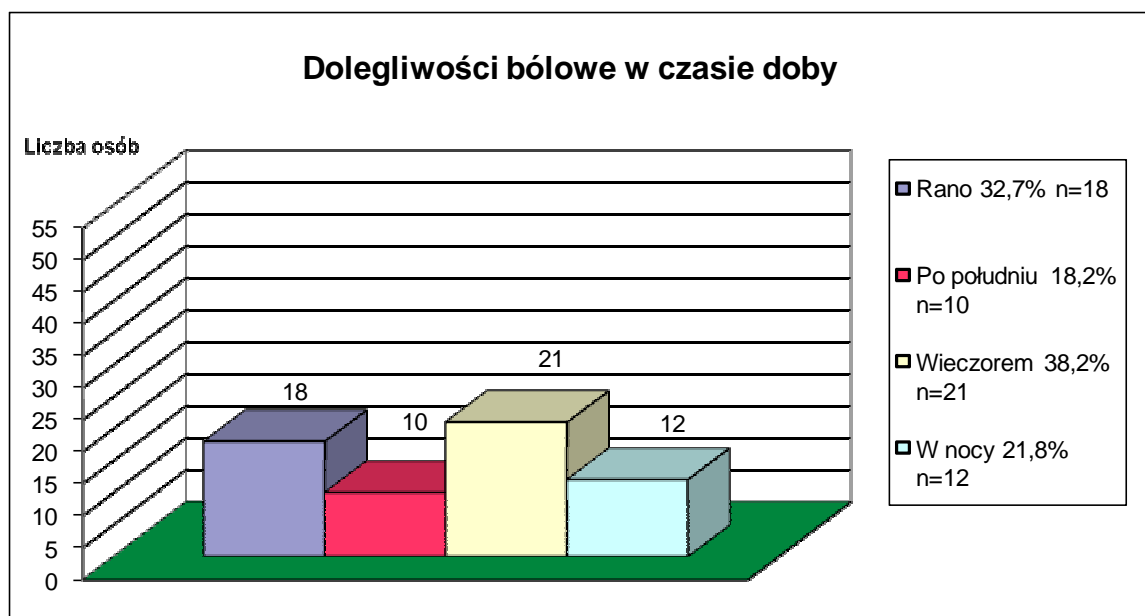
Ryc.21. Czynności życiowe nasilające ból w grupie badanej.

W grupie badanej dolegliwości bólowe podczas kichania nasilały się u n=18 osób (32,7%), w czasie kaszlu u n=14 osób (25,4%), natomiast w trakcie parcia na stolec u n=6 osób (10,9%).



Ryc.22. Pozycje ciała, które nasilają dolegliwości bólowe w grupie badanej.

Dolegliwości bólowe najbardziej nasilały się podczas długotrwałego przebywania w pozycji statycznej siedzącej u n=41 osób (74%), pochylania się do przodu u n=40 osób (72,7%), natomiast pozycja leżąca nasilała dolegliwości bólowe u n=11 osób (20%).



Ryc.23. Dolegliwości bólowe w czasie doby w grupie badanej.

W czasie doby ból najbardziej nasilał się w badanej grupie wieczorem u n=21 osób (38,2%), w nocy u n=12 osób (21,8%), po południu u n=10 osób (18,2%) a rano u n=18 osób (32,7%).

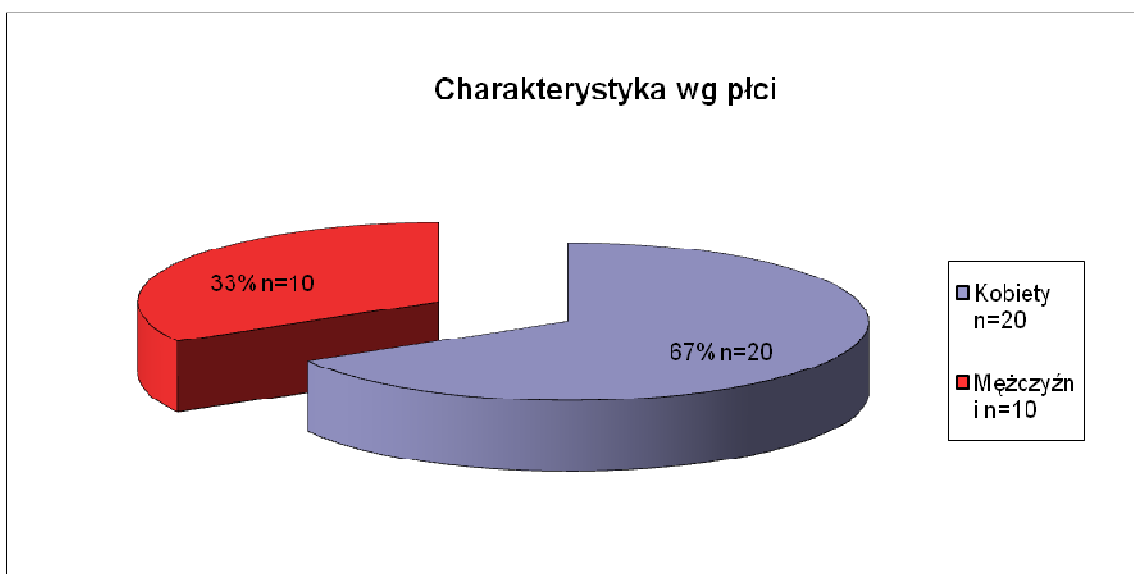


Ryc. 24. Dolegliwości bólowe podczas ruchu i spoczynku w grupie badanej.

Podczas spoczynku, gdy chorzy utrzymywali stałą pozycję przez dłuższy czas aż n=34 osoby (61,8%) oznajmiło nasilenie się dolegliwości bólowych, natomiast zwiększenie bólu podczas ruchu zaobserwowano u n=29 osób (52,7%).Większa liczba osób zgłosiła nasilenie bólu podczas spoczynku, niż podczas ruchu.

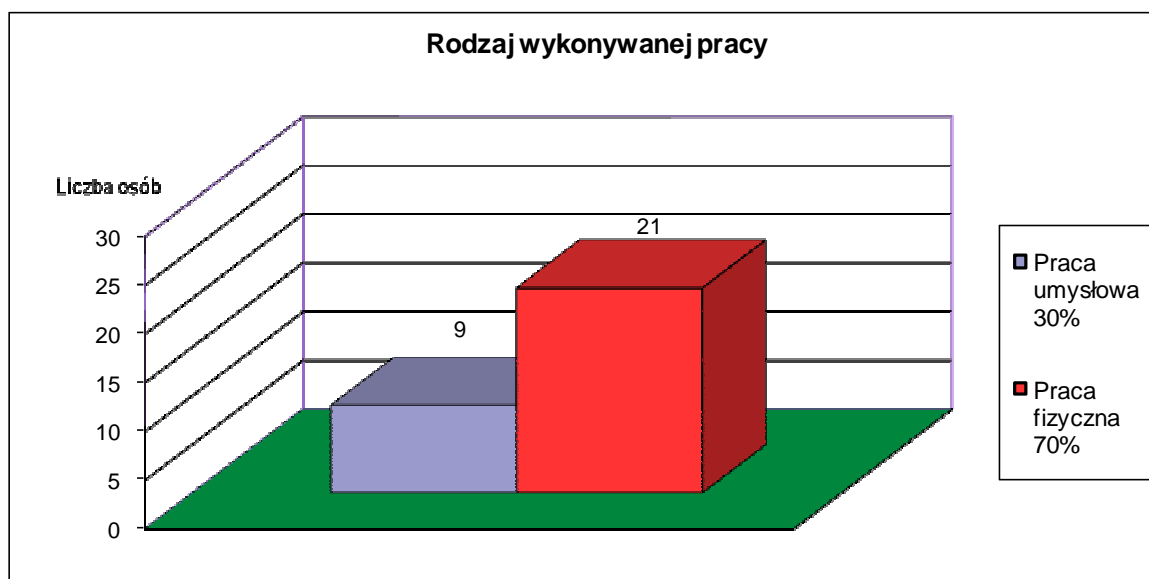
3.2. Badanie wybranych cech osobniczych w grupie porównawczej

Charakterystyka grupy porównawczej



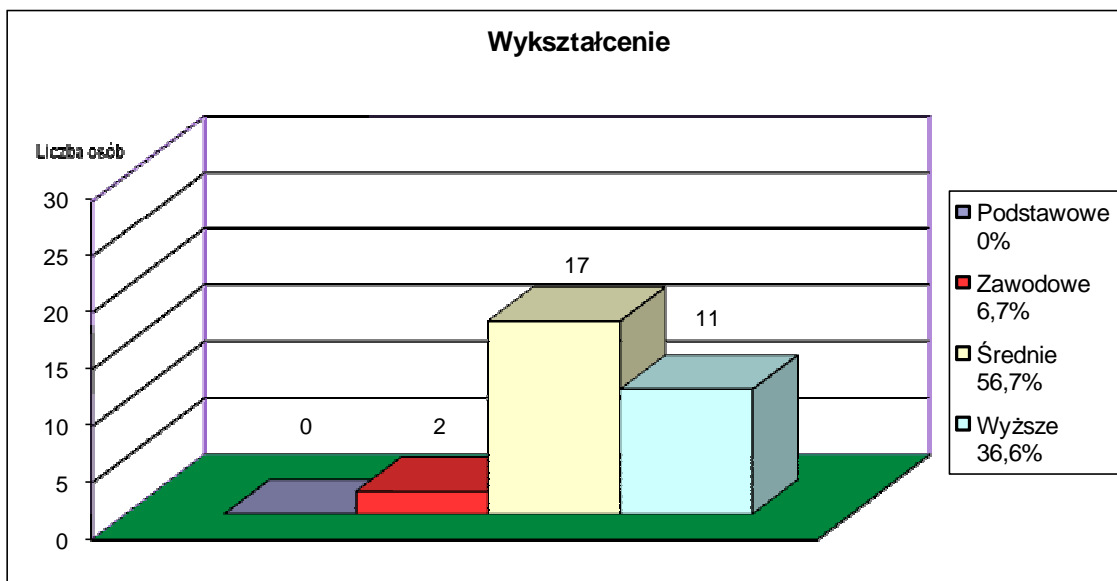
Ryc. 25. Płeć w grupie porównawczej.

W grupie porównawczej było n=20 kobiet (33%) oraz n=10 mężczyzn (67%).



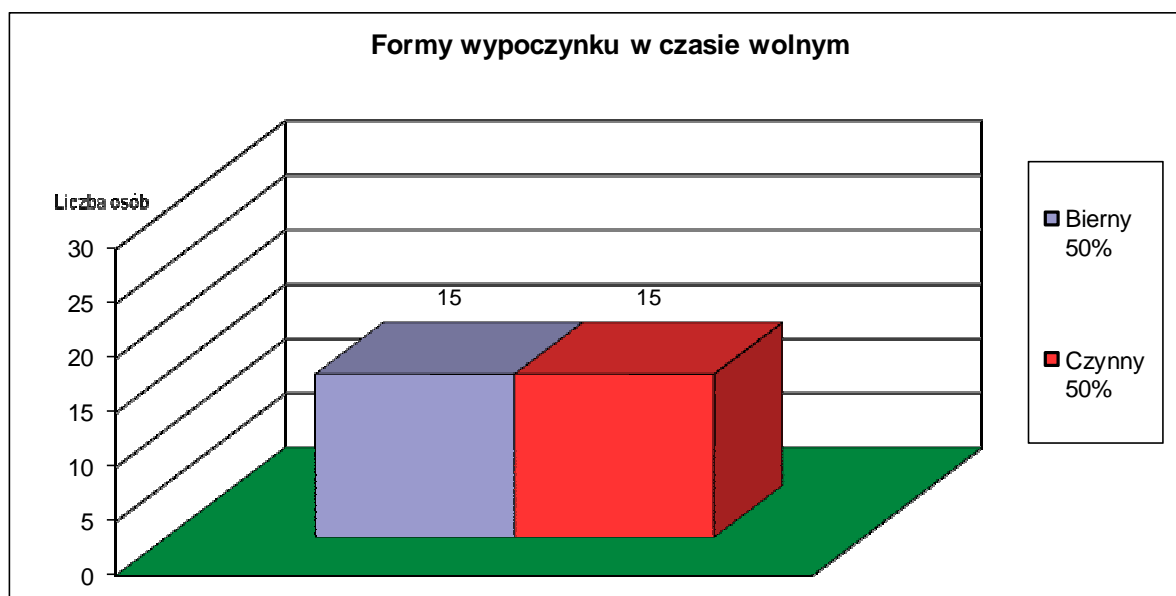
Ryc. 26. Rodzaj pracy zawodowej w grupie porównawczej.

Z analizy danych wynika, że pracę fizyczną wykonywało n=21 osób (70%), natomiast pracę umysłową n=9 osób (30%).



Ryc. 27. Wykształcenie w grupie porównawczej.

Największą grupę stanowiły osoby ze średnim wykształceniem $n=17$ osób (56,7%), najmniej z wykształceniem zawodowym $n=2$ osoby co, stanowiło 6,7%. Należy podkreślić, że w grupie tej nie było osób z wykształceniem podstawowym.



Ryc. 28. Formy wypoczynku w czasie wolnym w grupie porównawczej.

Uwzględniając formy wypoczynku w czasie wolnym, należy zauważyć, że taka sama liczba osób wypoczywała czynnie jak i biernie a wartość ta wynosiła po $n=15$ osób (50%).



Ryc. 29. Pozycje ciała przyjmowane podczas pracy zawodowej w grupie porównawczej.

Najczęstszą pozycją podczas wykonywanej pracy była pozycja stojąca $n=16$, co stanowiło 53,4% badanych. Taki sam procent osób, czyli po 23,3% ($n=7$) badanych przyjmowało podczas pracy zarówno pozycję siedzącą jak i zmienne pozycje.

3.3. Badanie określające dolegliwości bólowe poprzez wartość kąta zgięcia w stawie biodrowym w teście Lasegue`a w grupie badanej.

W badanej grupie został wykonany pomiar określający wartość zgięcia w stawie biodrowym w teście Lasegue`a na początku i na końcu leczenia (Ryc.30, Ryc.31). Wykonano go na obu kończynach dolnych. Podczas testu kierowano się zasadami podanymi przez Buckupa [2001]. Badanie polegało na zgięciu pacjentowi kończyny dolnej w stawie biodrowym, przy wyprostowanym stawie kolanowym, w celu biernego rozciągnięcia nerwu kulszowego i wywołania objawów wskazujących na ucisk korzenia nerwowego. Ostry ból w części lędźwiowej kręgosłupa i kończynie dolnej mógł świadczyć o podrażnieniu korzenia nerwowego. Rzeczywisty dodatni test Lasegue`a występuje wtedy, kiedy opisany ból prawie błyskawicznie przenosi się do kończyny dolnej, a objęty w niej obszar zaburzeń ruchowo-czuciowych odpowiada zajętemu korzeniowi nerwowemu. Pacjenta poproszono, aby przyjął pozycję w leżeniu tyłem. Badający podczas testu powoli unosił wyprostowaną w stawie kolanowym kończynę dolną pacjenta, do momentu, aż u chorego pojawiły się pierwsze dolegliwości bólowe (Ryc.30). Goniometrem zmierzono kąt, przy którym pojawiły się pierwsze dolegliwości bólowe. Oś goniometru była przyłożona w rzucie krętarza większego kości udowej.

Ramię nieruchome goniometru skierowano wzdłuż osi długiej tułowia a ramię ruchome wzdłuż bocznej powierzchni uda (Ryc.31). W celu różnicowania między rzeczywistym i rzekomym objawem Lasegue`a, stosowałam test Bragarda. Podczas badania pacjent przyjął pozycję w leżeniu tyłem. Fizjoterapeuta jedną ręką unosił wyprostowaną w stawie kolanowym kończynę dolną chorego. Przy pojawieniu się bólu jak w objawie Lasegue`a, kończynę dolną opuszczono, aż do momentu ustąpienia bólu. W tej pozycji wykonano zgięcie grzbietowe stopy.



Ryc.30. Badanie określające wartość kąta zgięcia w stawie biodrowym w teście Lasegue`a.



Ryc.31. Pomiar wartości kąta zgięcia w stawie biodrowym w teście Lasegue`a.

3.4. Badanie równowagi ciała na platformie balansowej „Libra” firmy Easy Tech

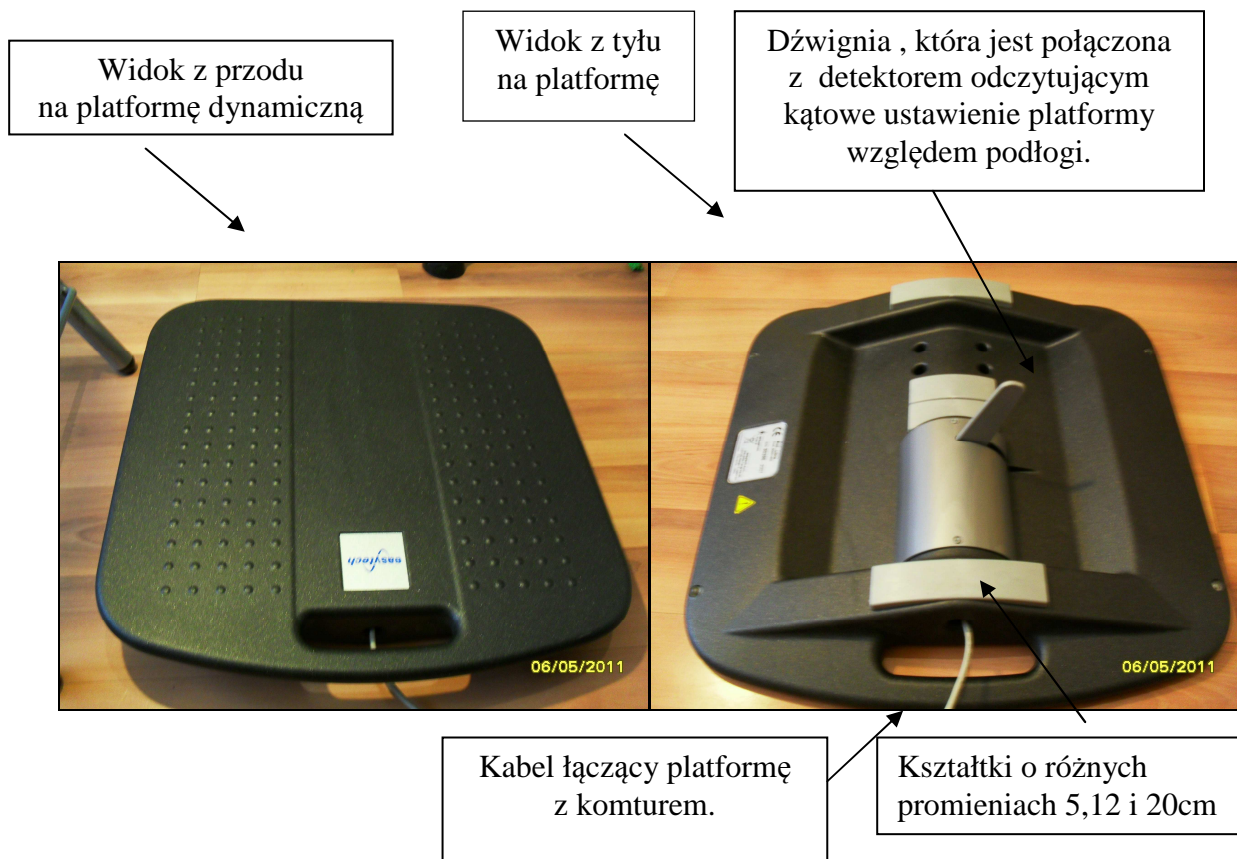
3.4.1. Opis urządzenia wyznaczającego równowagę ciała

Do badania równowagi dynamicznej zastosowano platformę balansową „Libra” (Ryc. 32) firmy EasyTech (Mod. Libra, kod.80001403, S/N 30396-2007). Urządzenie to posiada atest zgodny z wymaganiami Dyrektywy Medycznej i zostało wykonane w oparciu o normy EN 60601-1 i EN 60601-2 [Basso 2004]. Platforma balansowa „Libra” służy do oceny równowagi ciała. W celu przeprowadzenia badań przygotowano stanowisko badawcze na które składały się następujące urządzenia: platforma balansowa Libra, komputer PC z monitorem oraz oprogramowanie załączone na płycie CD. Podczas badania platforma była połączona z komputerem za pomocą złącza USB. W skład wyposażenia wchodziły również profile regulacji wychylenia i trzy rodzaje kształtek o promieniu 5cm, 12cm i 20cm. W badaniach własnych zastosowałam promień 20cm. Platforma posiada ruchomy środek obrotu, który przemieszcza się w zależności od jej położenia. Wbudowany w urządzeniu detektor połączony jest z dźwignią (Ryc. 33), która dotyka podłoża w celu odczytania położenia katowego platformy względem podłogi.

W trakcie badania równowagi ciała była wykreślana krzywa zależności kąta wychylenia platformy od czasu w obrębie ścieżki. Detektor był zsynchronizowany z elektroniczną kartą odczytującą dane.



Ryc. 32. Widok na platformę balansową.

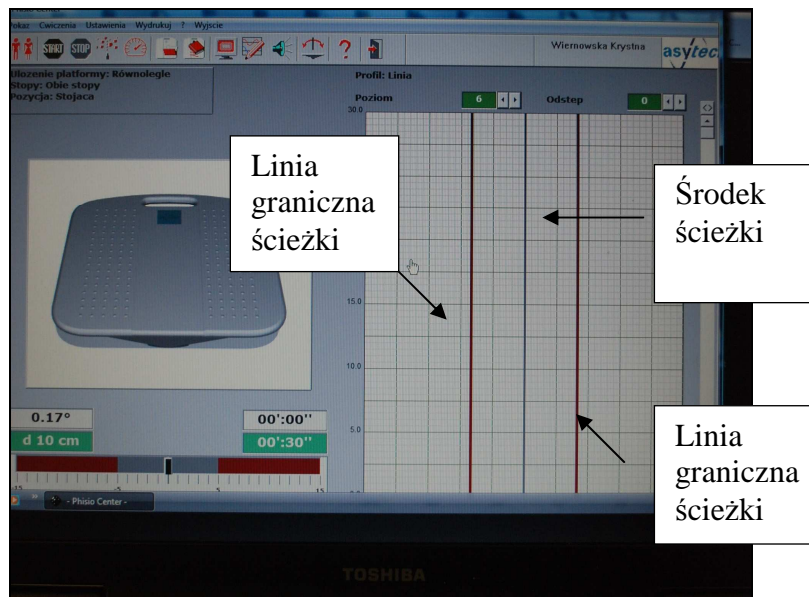


Ryc. 33. Widok na platformę z przodu i z tyłu.

Metodyka badania równowagi na platformie balansowej „Libra”

Badanie równowagi ciała wykonano w grupie chorych (n=55) dwukrotnie, czyli na początku i na końcu leczenia a w grupie porównawczej (osoby zdrowe n=30) jednokrotnie.

Pomiary przeprowadzono w dobrze oświetlonym, ogrzanym i cichym pomieszczeniu (bez zakłóceń akustycznych), w tych samych warunkach, jednakowych dla wszystkich, po odpoczynku, w godzinach porannych przed rozplanowanymi zabiegami w danym dniu. Urządzenie ustawiono na podłodze na specjalnie dołączonej przez producenta macie na stabilnym i równym podłożu (wcześniej sprawdzonym poziomicą) w celu uzyskania precyzyjności pomiaru i uniknięcia błędu pomiarowego, dlatego też określono stałe miejsce, w którym była zlokalizowana platforma. Zakres wychylenia urządzenia mieścił się w przedziale od -15° do $+15^{\circ}$. Dokładność pomiaru określona przez producenta wynosiła do 1° . Maksymalny błąd pomiarowy $0,2^{\circ}$. Przed przystąpieniem do badania równowagi dokonano kalibracji urządzenia. Badanie na platformie balansowej Libra składało się z próby testowej, odpoczynku i próby właściwej. Celem badania była analiza parametrów wyznaczonych przez platformę, określających poziom równowagi u pacjentów z chorobą dyskową części lędźwiowej kręgosłupa. Każdy pacjent był zapoznany z metodyką badania. Wartości parametrów określających poziom równowagi dynamicznej ciała były zapisywane w bazie danych komputera. Parametry te porównano do siebie i w dalszej części pracy dokonano analizy danych. Badanie wykonano w pozycji stojącej, ze stopami ułożonymi równolegle. Stopień amplitudy wychyleń w płaszczyźnie czołowej określono na poziomie 6, zgodnie z oprogramowaniem dostarczonym wraz z platformą, średnica wychyleń wynosiła 40cm. Określono parametry dla obu kończyn dolnych w obrębie poziomu 6. Pacjentów przed badaniem dokładnie poinformowano o sposobie wykonania zadania. Platforma w trakcie badania była połączona z komputerem, na którym było wyświetlane zadanie. Podczas badania równowagi ciała na monitorze komputera była wyświetlana ścieżka, na którą składały się: centralnie ustawiona prosta-środek ścieżki, która z obu stron była ograniczona liniami granicznymi, stanowiącymi granice ścieżki. Z chwilą rozpoczęcia zadania prowadzony przez pacjenta kursor wykreślał krzywą badania równowagi ciała, rejestrowaną w postaci wychyleń w obrębie ścieżki, bądź przekraczając linie graniczne (Ryc. 34). Jeśli pacjent potrafił skorygować ustawienie platformy w taki sposób aby utrzymywać przyrząd w pozycji równoważnej (nie przechyłanej w płaszczyźnie czołowej), to wykreślana podczas badania krzywa mieściła się w ścieżce i nie przekraczała linii granicznych zaznaczonych kolorem czerwonym.



Ryc. 34. Widok na platformę i ścieżkę badania.

Badany nie miał możliwości kontrolowania wzrokiem wyświetlanego zadania na monitorze komputera. Platforma ta podczas badania, rejestrowała parametry, które były odczytywane przez detektor, uwzględniający katowe ustawienie urządzenia w stosunku do podłoża. Informacje były przekazywane do komputera przez złącze USB.

Integralną częścią platformy było oprogramowanie, które pozwoliło na: archiwizację wyników przeprowadzonych testów i wszelkich danych dodatkowych z badania podmiotowego lub przedmiotowego.

Metodyka badania:

Przed przystąpieniem do badania wykonano kalibrację urządzenia.

I. Próba testowa (czas utrzymania równowagi- 30 sekund):

1. Wejście badanego na platformę balansową na polecenie.
2. Przyjęcie pozycji swobodnej postawy stojącej z kończynami górnymi ułożonymi wzdłuż ciała i stopami ułożonymi symetrycznie, równoległe bez obuwia i skarpet. Ułożenie stóp było centralne względem platformy.
3. Skierowanie głowy na wprost -w warunkach kontroli wzrokowej (z oczami otwartymi).
4. Z chwilą przyjęcia przez badanego wyżej opisanej pozycji włączono start i następowała rejestracja parametrów określających równowagę przez 30 sekund. W tym czasie pacjent miał za zadanie utrzymywać platformę w pozycji równoważnej, poziomej w taki sposób, aby nie następowało przechylenie przyrządu na boki (w płaszczyźnie czołowej), a boczne krawędzie przyrządu nie dotykały podłoża.

Miarą dokładności zadania było to, że powinien on utrzymywać przyrząd tak, aby wykreślana krzywa mieściła się w ścieżce ograniczonej z obu stron liniami granicznymi, zaznaczonymi na czerwono (Ryc. 34).

5. Po sekundach 30 na ekranie monitora wyświetlany był wynik zakończonego zadania.

6. Zejście pacjenta z platformy.

Po teście próbnym był 5 minutowy odpoczynek w pozycji siedzącej.

II. Próba właściwa (czas utrzymywania równowagi- 30 sekund)-była wykonywana w oparciu o takie same elementy badania jak w próbie testowej.

Pacjentów poinformowano również o tym, że z chwilą utraty równowagi powinni bezpiecznie zejść z platformy, wykonując krok do przodu przy zejściu z urządzenia. Po wykonanym badaniu, w oknie wynik, wyświetlone zostały następujące parametry:

- całkowita powierzchnia wychyleń platformy po stronie kończyny dolnej z bólem,
- całkowita powierzchnia wychyleń platformy po stronie kończyny dolnej bez bólu,
- zewnątrzna powierzchnia wychyleń platformy, po stronie kończyny dolnej z bólem,
- zewnętrzną powierzchnia wychyleń platformy, po stronie kończyny dolnej bez bólu,
- zewnątrzny czas (suma czasów, w których krzywa pozostawała poza ścieżką) po stronie kończyny dolnej z bólem,
- zewnątrzny czas (suma czasów, w których krzywa pozostawała poza ścieżką) po stronie kończyny dolnej bez bólu,
- czasu powrotu na ścieżkę (najdłuższy czas, w którym krzywa pozostawała poza ścieżką) po stronie kończyny dolnej z bólem,
- czasu powrotu na ścieżkę (najdłuższy czas, w którym krzywa pozostawała poza ścieżką) po stronie kończyny dolnej bez bólu
- ocenę Global jako wynik końcowy badania równowagi ciała.

Wyżej wymienione parametry dokładniej zostały opisane w dalszej części pracy.

3.4.2.Charakterystyka parametrów wyznaczonych przez platformę balansową „Libra”

Ocena ogólna (Global) - to najważniejszy parametr badania równowagi, mieszczący się w przedziale wartości od 1 do 100 jednostek umownych [j.u.], oznaczający wartość ważoną (z 8 parametrów cząstkowych, które się na nią składały). Ocena Global o wartości 1 j.u. oznaczała wynik najlepszy, natomiast o wartości 100 j.u. – wynik najgorszy). Producent podał algorytm wyliczenia oceny Global określającej poziom równowagi ciała.

$$\text{GLOBAL INDEX} = ((\text{ATL} + \text{ATR} + \text{AEL} + \text{AER}) / \text{L} + (\text{TRL} + \text{TRR} + \text{TEL} + \text{TER}) / (\text{C} + 1)) / 4 (\text{L} + \text{C} + 1)$$

ATL - całkowita powierzchnia wychyleń platformy po stronie lewej [°s].

ATR - całkowita powierzchnia wychyleń platformy po stronie prawej [°s].

TRL - czas powrotu po stronie lewej [s].

TRR - czas powrotu po stronie prawej [s].

AEL - zewnętrzna powierzchnia wychyleń platformy po stronie lewej [°s].

AER - zewnętrzna powierzchnia wychyleń platformy po stronie prawej [°s].

TEL - zewnętrzny czas po stronie lewej [s].

TER - zewnętrzny czas po stronie prawej [s].

L - poziom trudności

C - wartość przesunięcia linii środkowej (min -15°, max +15°)

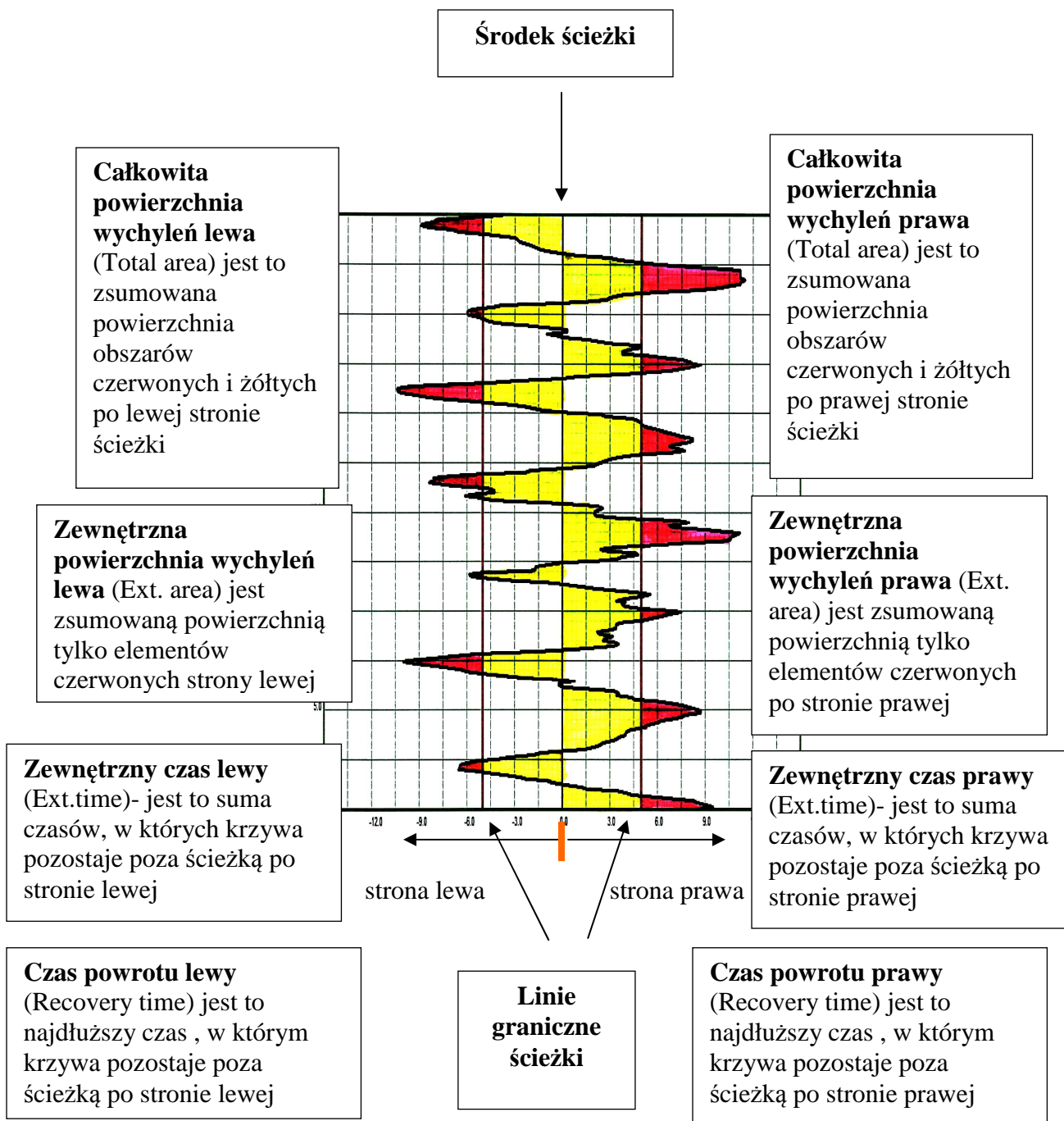
Na parametry cząstkowe składały się:

Całkowita powierzchnia wychyleń platformy (Total area)-jest to obszar wychyleń (suma powierzchni obszarów wewnętrznych i zewnętrznych po obu stronach ścieżki) [°/s].

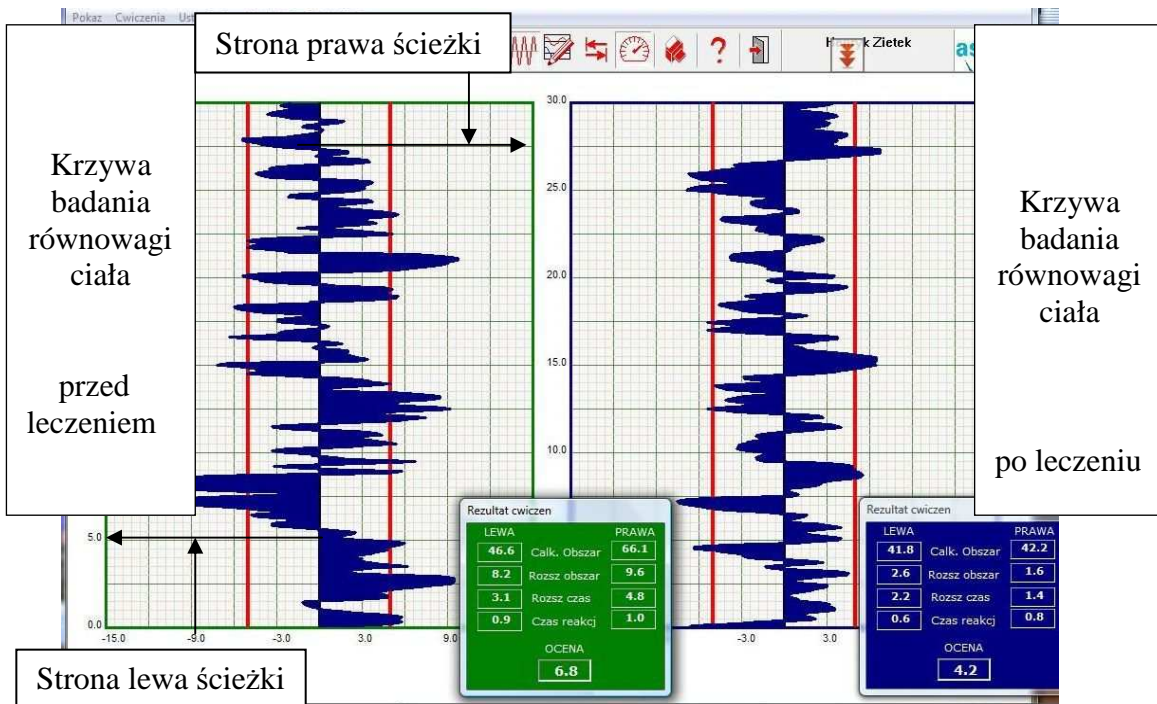
Zewnętrzna powierzchnia wychyleń platformy (Ext. area) – jest obszarem wychyleń (suma powierzchni tylko elementów zewnętrznych) określanym po stronie z bólem i po stronie bez bólu [°/s].

Zewnętrzny czas (Ext. time) – to suma czasów, w których krzywa pozostawała poza ścieżką, był określanym po stronie z bólem i po stronie bez bólu [s].

Czas powrotu (Recovery time)- wskazywał najdłuższy czas, w którym krzywa pozostawała poza ścieżką, był określanym po stronie z bólem i po stronie bez bólu [s].

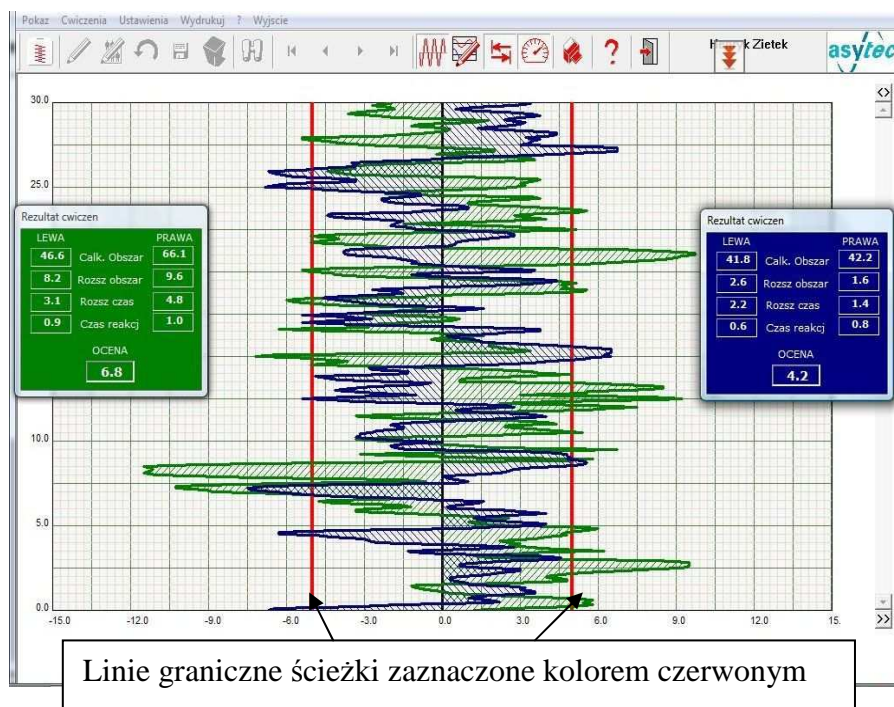


Ryc. 35. Opis parametrów krzywej określających poziom równowagi dynamicznej.



Ryc. 36. Krzywa badania równowagi jednego pacjenta wykreślona na początku i na końcu leczenia.

Te dwie krzywe są wykresami zależności wychylenia kąтового od czasu. Wykres przed leczeniem świadczy o większych zaburzeniach równowagi ciała w porównaniu do wykresu po leczeniu (Ryc. 36).



Ryc. 37. Wykres jednego pacjenta przedstawiający dwie krzywe wykreślone podczas badania równowagi na początku (kolorem zielonym) i na końcu leczenia (kolorem niebieskim).

3.5. Badanie nasilenia bólu w skali analogowo-wzrokowej VAS

Jednym z najczęstszych i powszechnie stosowanych narzędzi pomiarowych do określenia natężenia bólu jest wzrokowo - analogowa skala bólu VAS (ang. Visual Analogue Score) o charakterze graficznym. Na poziomej linii o długości 100 mm wyznaczone były 2 końce na jednym końcu oznaczono „brak bólu”, a na drugim „maksymalny ból, jaki badany może sobie wyobrazić”. Chory wskazywał stopień nasilenia bólu między tymi wartościami stawiając pionową linię (Ryc.38). Posługiwano się następującymi kryteriami w ocenie bólu: 0-brak bólu; 0,1-2 mały ból; 2,1-4 umiarkowany ból; 4,1-6 średni ból, 6,1-8 silny ból; 8,1-10 bardzo silny ból nie do zniesienia.



Ryc. 38. Skala bólu VAS (ang. Visual Analogue Score) o charakterze graficznym.

3.6. Badanie wartości wskaźnika ODI w oparciu o kwestionariusz Oswestry

Kwestionariusz Oswestry (The Oswestry Low Back Pain Disability Questionnaire) umożliwia ocenę stopnia niepełnosprawności, która jest spowodowana dolegliwościami bólowymi części lędźwiowej kręgosłupa. Zawiera on wszystkie istotne szczegóły dotyczące jakości życia. Podczas wypełniania pacjent odpowiadał na 10 pytań, ułożonych w następującej kolejności: intensywność bólu, samoobsługa (mycie, ubieranie, itp.), podnoszenie przedmiotów, chodzenie, siedzenie, stanie, spanie, życie seksualne (jeżeli dotyczy), życie socjalne i podróżowanie. Odpowiedzi na te pytania pozwalają ocenić funkcję chorego podczas wykonywania poszczególnych czynności. Odpowiedzi były klasyfikowane od 0-5 punktów. Za każde pytanie można było uzyskać maksymalnie 5 punktów, a minimalnie 0 punktów. Zbiorczy wynik przedstawia się w skali od 0-50 punktów lub w skali procentowej od 0-100%. Maksymalna liczba punktów ankiety mogła wynosić 50 punktów (najcięższy stan pacjenta), a minimalna ilość punktów to 0 (brak dysfunkcji). Im mniejsza liczba punktów obliczonych na podstawie ankiety, tym lepszy stan pacjenta.

Na podstawie Kwestionariusza Oswestry dokonano podziału chorych według stopnia niepełnosprawności (Rapała 2004).

Skala punktowa ocen niepełnosprawności:

0-4 pkt.- brak niepełnosprawności

5-14 pkt.- niewielka niepełnosprawność

15-24 pkt.- mierna niepełnosprawność

25-34 pkt.- poważna niepełnosprawność

powyżej 35 pkt.- całkowita niepełnosprawność

Na podstawie Kwestionariusza Oswestry po zsumowaniu punktów uwzględniając poniższy wzór, można wyznaczyć wskaźnik ODI 2.1a określający stopień niepełnosprawności .

$$\left(\frac{\text{Suma punktów zebranych z całej ankiety}}{5 \times \text{Liczba ilości pytań ankiety}} \right) \times 100$$

Ryc.39.Wzór do przeliczenia wskaźnika ODI 2.1.a

Interpretacja wskaźnika ODI przedstawia się następująco:

Nieznaczny stopień niepełnosprawności:10%-20%- pacjent może poradzić sobie z większością czynności życia codziennego.

Lekki stopień niepełnosprawności: 21% - 40% - pacjent odczuwa ból i ma trudności z wykonywaniem codziennych czynności, z tego powodu zmuszony jest do zmniejszenia lub zaniechania aktywności zawodowej. Pacjent może odczuwać dolegliwości bólowe i mieć problemy z długim siedzeniem, staniem oraz podnoszeniem ciężkich przedmiotów. Utrudnione jest podróżowanie i życie społeczne. Higiena osobista, aktywność seksualna i sen nie są w rażący sposób zaburzone.

Średni stopień niepełnosprawności: 41%-60% -dolegliwości bólowe są głównym problemem dla tych pacjentów. Mają oni poważne problemy w wykonywaniu czynności życia codziennego ,a także wymagają pomocy osób trzecich podczas niektórych czynności, jak na przykład higiena osobista. Ich życie towarzyskie, podróżowanie i aktywność seksualna są znacznie zaburzone z powodu dolegliwości bólowych. Mogą mieć problemy ze snem.

Ciężki stopień niepełnosprawności: 61% -80% - dolegliwości bólowe mają negatywny wpływ na wszystkie aspekty życia codziennego, a także aktywność zawodową.

Bardzo ciężki stopień niepełnosprawności: 81% -100% - zaburzone są wszystkie aspekty dotyczące życia codziennego i aktywności zawodowej. Pacjent wymaga opieki osób trzecich przez całą dobę. Nawet najprostsze czynności sprawiają mu ból. U tych pacjentów życie związane jest z przebywaniem w łóżku z powodu bardzo trudnych do wytrzymania dolegliwości bólowych.

3.7. Metody leczenia w badanej grupie pacjentów

Grupa badana korzystała codziennie z zabiegów fizjoterapeutycznych, które były realizowane zgodnie z harmonogramem karty leczenia uzdrowiskowego 6 razy w tygodniu (za wyjątkiem niedzieli). Przed kinezyterapią były przeprowadzone u pacjentów zabiegi z fizykoterapii i hydroterapii. Dla wszystkich pacjentów ustalono jednorodny program, który obejmował zabiegi z elektroterapii, światłolecznictwa, zimnolecznictwa, hydroterapii oraz kinezyterapii. W programie kinezyterapii nie uwzględniono ćwiczeń koordynacyjno-równoważnych.

Badana grupa korzystała z następujących zabiegów fizjoterapeutycznych:

- kąpiele lecznicze w basenie w wodzie termalnej fluorkowo-krzemowej o temp.37⁰, razem z ćwiczeniami ogólnie usprawniającymi przez 20 minut, seria 15zabiegów,
- naświetlania promieniowaniem laserowym o mocy 200m/W i pracy ciągłej, długość fali 830 nm, dawka energii 6J.-aplikacja promienia laserowego odbywała się poprzez skanowanie okolicy części lędźwiowej,seria-10 zabiegów,
- krioterapia miejscowo na część lędźwiową kręgosłupa, po 2-3 minut,10 zabiegów,
- prądy Tens (przezskórna stymulacja nerwowo mięśniowa) w przypadku bólu promieniującego do kończyny dolnej, katoda- dystalnie na bolącej kończynie dolnej a anoda przykręgosłupowo, na odpowiednim dermatomie, 2Hz, do100mA, 15 minut, 10 zabiegów,
- ćwiczenia samowspomagane kończyn dolnych, zwiększające długość mięśni kulszowo-goleniowych, ćwiczenia na cykloergometrze rowerowym, codziennie -15 minut,
- ćwiczenia rozluźniające wg Magine'a- codziennie ,
- mobilizacje czynne tułowia w kierunkach niebolesnych- codziennie,
- trening autogenny Schulza, relaksacje – seria 10 zabiegów,
- masaż leczniczy okolicy L-S oraz kończyny dolnej do której promieniował ból seria 10 zabiegów,

W godzinach popołudniowych pacjenci w ramach programu profilaktyki psychoedukacyjnej i prozdrowotnej, mieli 4-krotne spotkanie z psychologiem, specjalistą do spraw żywienia oraz 2-krotnie z fizjoterapeutą.

Pacjenci mogli również w weekendy korzystać z usług biura turystycznego, które organizowało różne formy rekreacji i aktywnego wypoczynku np. wycieczki do Pragi, zwiedzanie okolic Karkonoszy.

Mobilizacje czynne części lędźwiowej kręgosłupa przeprowadzono wg Rakowskiego [2001]. Mobilizacje polegały na ustawieniu tułowia w żądanym położeniu, wprowadzeniu napięcia w danym kierunku siłą własnych mięśni i na utrzymywaniu tego napięcia kilka do kilkunastu sekund. Mobilizacje wykonywano zgodnie z zasadą ruchu przeciwnego i nie bolesnego. Czas utrzymywania napięcia w poszczególnych pozycjach mobilizowanych był różny, w zależności od stanu chorego, sprawności jego mięśni, dolegliwości bólowych, stanu psychicznego itp. Najczęściej rozpoczynano od kilkusekundowych mobilizacji (3-5 sekund każda). Z upływem dni czas pojedynczych mobilizacji zwiększano do dziesięciu i więcej sekund. W miarę odzyskiwania sprawności, czas poszczególnych mobilizacji sukcesywnie wydłużano. Cały seans mobilizacji czynnych powtarzano nawet kilka razy dziennie. Każdy seans powinien przynieść każdorazową odczuwalną poprawę – zmniejszenie bólu. Może być ona niewielka, ale chory powinien ją odczuć. Mobilizacje czynne kręgosłupa wykonane zgodnie z zasadą bezbolesności i ruchu przeciwnego są zaliczane do skutecznych technik stosowanych w zespołach korzeniowych pochodzenia dyskowego [Rakowski 2002]. Przykładowe mobilizacje przedstawione są na (Ryc. 40,41,42,43).



Ryc.40. Mobilizacja czynna skłonu tułowia w przód przy bólach promieniujących z części lędźwiowej kręgosłupa.



Ryc.41. Mobilizacja czynna skłonu tułowia w tył przy bólach promieniujących z części lędźwiowej kręgosłupa.



Ryc. 42. Mobilizacja czynna skłonu tułowia w bok (na rycinie skłon w prawo) – przy bólach promieniujących z części lędźwiowej kręgosłupa.



Ryc. 43. Mobilizacja czynna tułowia w rotacji w skręcie (w prawo) przy bólach promieniujących z części lędźwiowej kręgosłupa

Ćwiczenia rozluźniające wg Maigne`a

W celu rozluźnienia nadmiernie napiętych mięśni w obrębie części lędźwiowej kręgosłupa i rozciągnięcia przykurczonych mięśni kulszowo-goleniowych stosowano ćwiczenia rozluźniające wg Maigne`a. Przeprowadzano je zgodnie ze stopniowaniem trudności w pięciu seriach. Po odnalezieniu pozycji niebolesnej, wykonywane były naprzemienne wyprosty i zgięcia w stawach kolanowych w pierwszej serii (w leżeniu tyłem) w ciągu 2-4 minut, 7-8 razy dziennie. W miarę odzyskiwania sprawności i ustępowania dolegliwości bólowych, czas był wydłużany do 5 minut, po 5-6 razy dziennie. Pierwsza seria charakteryzowała się pozycją ciała w leżeniu tyłem, natomiast seria piąta o największym stopniu trudności była wykonywana w podporze tyłem w pozycji siedzącej u tych pacjentów, którzy nie mieli już dolegliwości bólowych podczas wykonywania tych ćwiczeń. Przykładowe ćwiczenia rozluźniające z serii pierwszej wg Maigne`a prezentują poniższe ryciny (Ryc. 44,45,46).



Ryc.44. Leżenie tyłem, kończyny dolne zgięte w stawach biodrowych i kolanowych, stopy oparte o podłoże.



Ryc.45. Ćwiczenie wyprosty w stawie kolanowym kończyny dolnej lewej.



Ryc.46. Ćwiczenie zgięcia stawu kolanowego kończyny dolnej lewej -powrót do pozycji wyjściowej.

3.8. Obliczenia statystyczne

Opracowania wyników dokonano za pomocą pakietu statystycznego Statistica for Windows. Istotność różnicy skali niepełnosprawności w oparciu o kwestionariusz Oswestry, oceny bólu w skali VAS, wartości kąta zgięcia w stawie biodrowym w teście Lasegue'a oraz parametrów określających równowagę i ocenianych na platformie przed i po leczeniu określono za pomocą testu par Wilcoxon.

Analizę różnic skali niepełnosprawności w oparciu o kwestionariusz Oswestry, oceny bólu w skali VAS, wartości kąta zgięcia w stawie biodrowym w teście Lasegue'a oraz parametrów określających równowagę i ocenianych na platformie między kobietami, a mężczyznami przeprowadzono za pomocą testu U Manna-Whitneya.

Za istotne uznano prawdopodobieństwo testowe na poziomie $p \leq 0,05$, a za wysoce istotne $p \leq 0,01$.

Test kolejności par Wilcoxon jest testem nieparametrycznym dla prób zależnych. Stosujemy go, gdy dysponując dwoma pomiarami (przed jakimś wydarzeniem i po), chcemy dowieść, że pomiary te się różnią. Inaczej mówiąc, test ten jest przeznaczony do sprawdzania istotności różnic między dwoma zależnymi pomiarami. Te dwa zależne pomiary to albo dwie obserwacje u tej samej osoby (np. przed zabiegiem i po), albo obserwacje u par osób o tych samych właściwościach (tzw. równoważne dwójki).

Test U Manna-Whitneya- jest nieparametrycznym testem. Test Manna i Whitney, wśród testów nieparametrycznych jest najmocniejszy. Charakterystykę grupy badanej i porównawczej przedstawiono za pomocą wykresów sporządzonych w programie Excel 97-2003.

3.9. Zagadnienie etyczne

Podstawę do realizacji badań stanowiła decyzja Komisji Biotycznej przy UM w Poznaniu z dnia 09.02.2010r - Uchwała nr 144/10. Wszyscy wyrazili pisemną zgodę na udział w badaniach. Zostali oni także poinformowani o celu i przeznaczeniu badań.

4. Wyniki badań

4.1. Ocena wybranych cech osobniczych oraz patomorfologicznych w grupie badanej

Przeprowadzono badania u 55 osób z chorobą dyskową części lędźwiowej kręgosłupa. Badani nie byli wcześniej leczeni operacyjnie. Grupę tę stanowiło $n=13$ kobiet (23,6%) i $n=42$ mężczyzn (76,4%). Średnia wieku dla całej grupy badanej wynosiła $M=45,5 \pm 8,7$ lat. Średnia wieku kobiet wynosiła $M=46,1 \pm 8,7$ (zakres od 30- 59 lat), natomiast średnia wieku mężczyzn wynosiła $M=45,3 \pm 8,8$ (zakres 29-58 lat). Średnia masa ciała w badanej grupie wynosiła $M=82,5 \text{ kg} \pm 15,0$ (zakres 53-122 kg). Średnia masy ciała mężczyzn to $M=84,4 \pm 14,2$ kg a kobiet $M=76,4 \text{ kg} \pm 16,3$ kg. Średnia wzrostu to $M=174,5 \pm 8,2$ (zakres 152-189 cm). Średnia wzrostu mężczyzn to $M=177,7 \pm 5,9$ (zakres 165-189 cm) a kobiet to $M=164,3 \pm 6,2$ (zakres od 152-172 cm). Z analizy danych wynika, że pracę fizyczną wykonywało najwięcej wśród badanych, bo aż $n=42$ osoby (76,4%). Największą grupę stanowiły osoby z wykształceniem zawodowym $n=24$, co stanowiło 43,6%. Aż 74,5% $n=41$ zadeklarowało, że spędza swój wolny czas w sposób bierny. Z analizy materiału wynika, że w pozycji siedzącej jak i zmiennych pozycjach najwięcej osób wykonywało swoją zawodową pracę było to $n=19$ osób, co stanowiło po 34,5%. Najliczniejszą grupę stanowiły osoby z chorobą dyskową zlokalizowaną na dwóch poziomach (L_4-L_5 i L_5-S_1)- $n=31$ osób, co stanowiło 56,4%. Uwzględniając lokalizację- ból promieniował do prawej kończyny dolnej u osób $n=25$ (45,5%) a do lewej kończyny dolnej u $n=30$ (54,5%). U osób $n=32$ (58,2%) ból promieniował do lewego pośladka, natomiast u $n=21$ (38,2%) osób do prawego pośladka. Ból promieniował na bocznej powierzchni uda u $n=26$ (47,3%) osób, na tylnej powierzchni uda u $n=22$ (40%) osób a na przedniej powierzchni uda u $n=6$ (11%) badanych. W podudziu ból był odczuwalny na przedniej powierzchni u $n=1$ (1,8%), na bocznej powierzchni u $n=21$ (38,2%) a tyłem promieniował u $n=24$ (43,6%) badanych. Najbardziej dystalnym miejscem promieniowania bólu była stopa. Ból promieniował w stopie do palucha u $n=12$ (21,8%) osób, do palca V u $n=4$ (7,3%), a do podeszwowej strony stopy u $n=12$ (21,8%) badanych. Uczucie niestabilności stawu kolanowego stwierdzono u $n=11$ (20%), opadanie stopy $n=4$ (7,3%) a utykało bądź też potykało się $n=12$ (21,8%) badanych. Najwięcej osób, bo $n=30$ (54,6%) było z chorobą trwającą dłużej niż 3 lata. Okresowo ból pojawiał się u największej grupy osób, bo aż u $n=32$ (58,2%). Najliczniejszą grupę stanowiły osoby, które potwierdziły występowanie bólu promieniującego $n=50$ (90,9%). W grupie badanej dolegliwości bólowe podczas kichania nasilały się u $n=18$ (32,7%).

Dolegliwości bólowe najbardziej nasilały się podczas długotrwałego przebywania w pozycji siedzącej u n=41 (74%) i pochylania się do przodu u n=40 (74%) badanych. W czasie doby nasilenie bólu zaobserwowano w badanej grupie w godzinach wieczornych u n=21 (38,2%). Podczas spoczynku, gdy chorzy utrzymywali stałą pozycję przez dłuższy czas aż n=34 osoby (61,8%) oznajmiło nasilenie się dolegliwości bólowych, natomiast zwiększenie bólu podczas ruchu zaobserwowano u n=29 osób (52,7%). Większa liczba osób zgłosiła nasilenie bólu podczas spoczynku, niż podczas ruchu. Upadki w przeciągu ostatniego roku choroby potwierdziło 12,7% osób, w tym kobiet n=5 (9%) a mężczyzn n=2 (3,7%).

4.2. Ocena wybranych cech osobniczych w grupie porównawczej

Przeprowadzono badania u 30 osób zdrowych, wśród których było kobiet n=20 (33%) i mężczyzn n=10(67%). Średnia wieku dla całej grupy porównawczej wynosiła $M= 41,63\text{lat}\pm 5,58$ lat (zakres od 32-51 lat). Średnia wieku dla mężczyzn $M=39,70\pm 6,17$ lat (zakres od 32-49 lat). Średnia wieku dla kobiet $M=42,60\pm 5,15$ lat (zakres od 35-51 lat). Średnia masa ciała w tej grupie wynosiła $M=73,40\pm 11,50$ kg (zakres 53-100kg). Średnia wzrostu to $M=170,3\pm 7,73$ cm (zakres 160-185cm). Z analizy danych wynika, że pracę fizyczną wykonywało n=21 osób (70%), natomiast pracę umysłową n=9 osób (30%). Największą grupę stanowiły osoby ze średnim wykształceniem n=17 (56,7%), natomiast najmniejszą z wykształceniem zawodowym n= 2 osoby co stanowiło 6,7%. Należy podkreślić, że w grupie tej nie było osób z wykształceniem podstawowym. Z oceny wynika, że wypoczynek bierny i czynny reprezentowało po 50% badanych. Najczęstszą przyjmowaną pozycją podczas wykonywanej pracy była pozycja stojąca n=16, co stanowiło 53,4% badanych. Pozycję siedzącą i zmienne pozycje podczas wykonywanej pracy przyjmowało po n=7 osób, czyli po 23,3%. Żadna osoba nie potwierdziła upadku w przeciągu ostatniego roku.

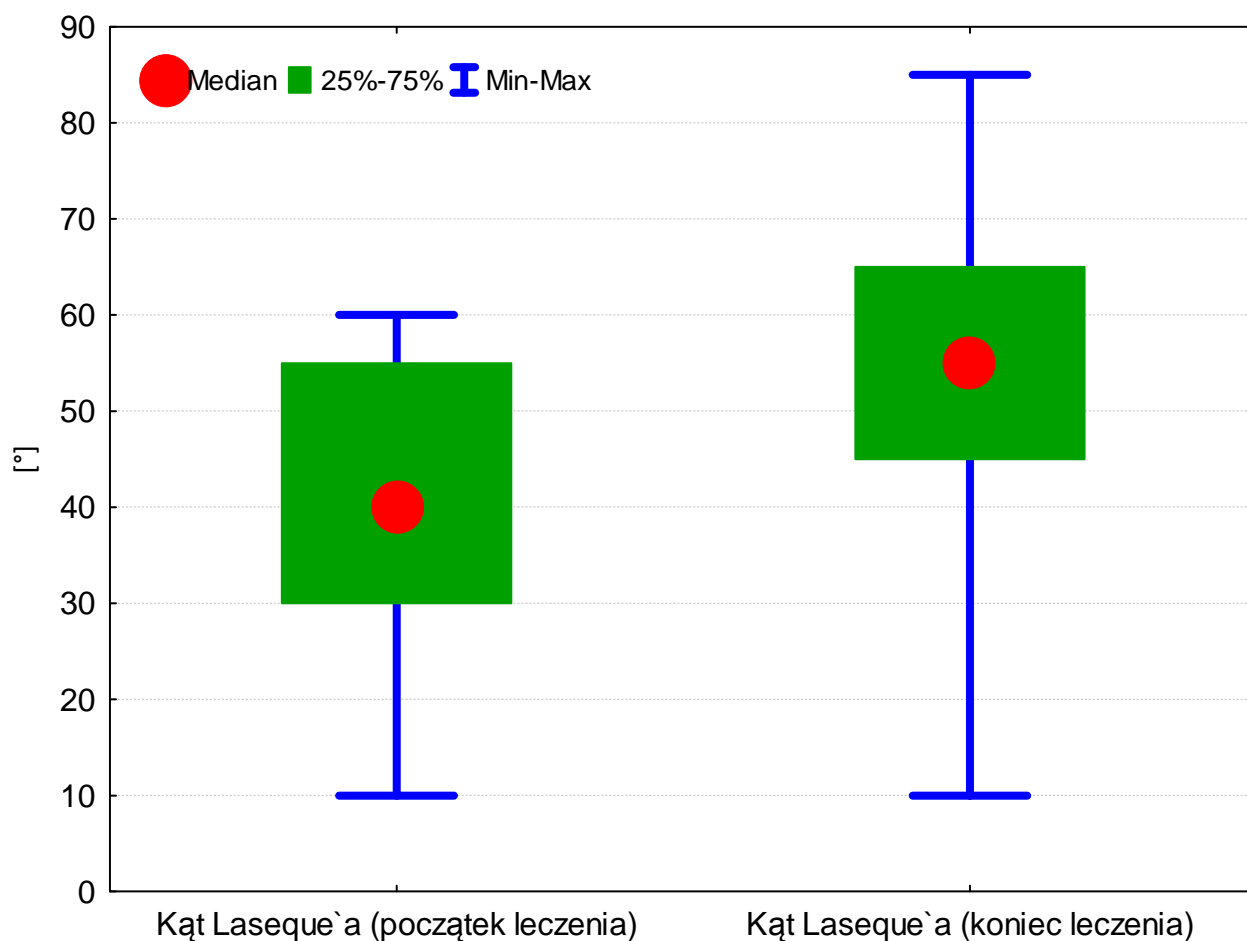
4.3. Ocena zmian wartości kąta zgięcia w stawie biodrowym w teście Lasegue'a określona na początku i na końcu leczenia w grupie badanej

Tab. 6. Wartość kąta zgięcia w stawie biodrowym w teście Lasegue'a po stronie z bólem na początku i na końcu leczenia w zależności od płci [°].

	Początek leczenia							Koniec leczenia							Istotność (test kolejności par Wilcoxona)
	Średnia	Odchylenie standardowe	Minimum	Dolny kwartyl	Mediana	Górny kwartyl	Maksimum	Średnia	Odchylenie standardowe	Minimum	Dolny kwartyl	Mediana	Górny kwartyl	Maksimum	
Ogółem	40,0	15,0	10,0	30,0	40,0	55,0	60,0	55,0	15,0	10,0	45,0	55,0	65,0	85,0	< 0,0001
Mężczyźni	40,0	15,0	10,0	30,0	40,0	50,0	60,0	55,0	15,0	10,0	45,0	55,0	65,0	75,0	< 0,0001
Kobiety	45,0	15,0	10,0	30,0	45,0	55,0	60,0	55,0	15,0	20,0	45,0	60,0	65,0	85,0	0,0015
Istotność (test U Manna-Whitneya)	0,4224						0,4516								

Stwierdzono wysoce istotną różnicę ($p < 0,0001$) rozkładów kąta zgięcia w stawie biodrowym w teście Lasegue'a po stronie z bólem między pomiarami na początku i na końcu leczenia. Ta wysoce istotna różnica dotyczyła rozkładów kąta zgięcia w stawie biodrowym w teście Lasegue'a po stronie z bólem między pomiarami na początku i na końcu leczenia zarówno u mężczyzn ($p < 0,0001$) jak i u kobiet ($p = 0,0015$).

Jednocześnie nie stwierdzono istotnej różnicy rozkładów kąta zgięcia w stawie biodrowym w teście Lasegue'a po stronie z bólem między kobietami a mężczyznami zarówno na początku leczenia ($p = 0,4224$) jak i na końcu leczenia ($p = 0,4516$).

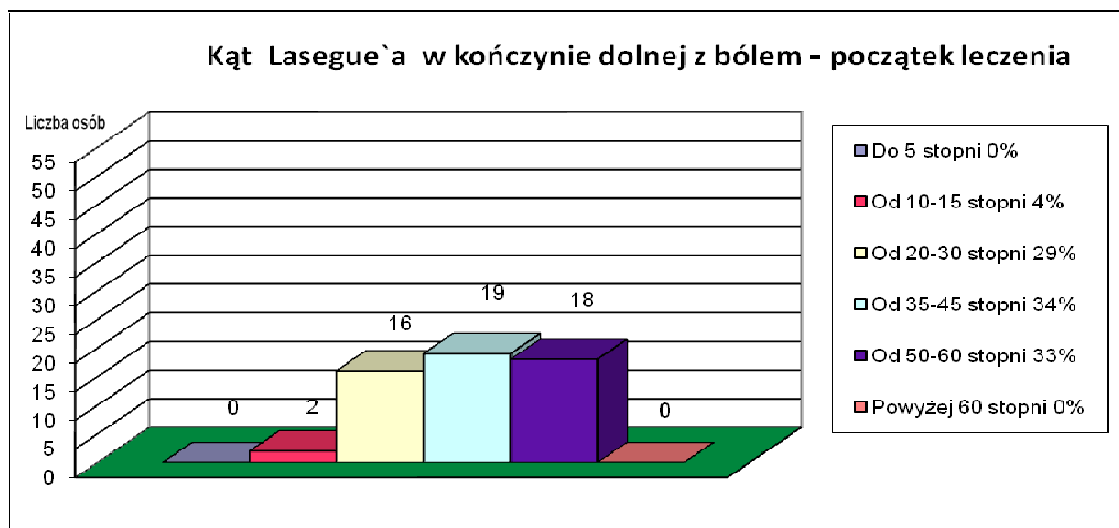


Ryc.47. Wartość kąta zgięcia w stawie biodrowym w teście Lasegue`a po stronie z bólem na początku i na końcu leczenia.

Analiza wartości kąta zgięcia w stawie biodrowym w teście Lasegue`a.

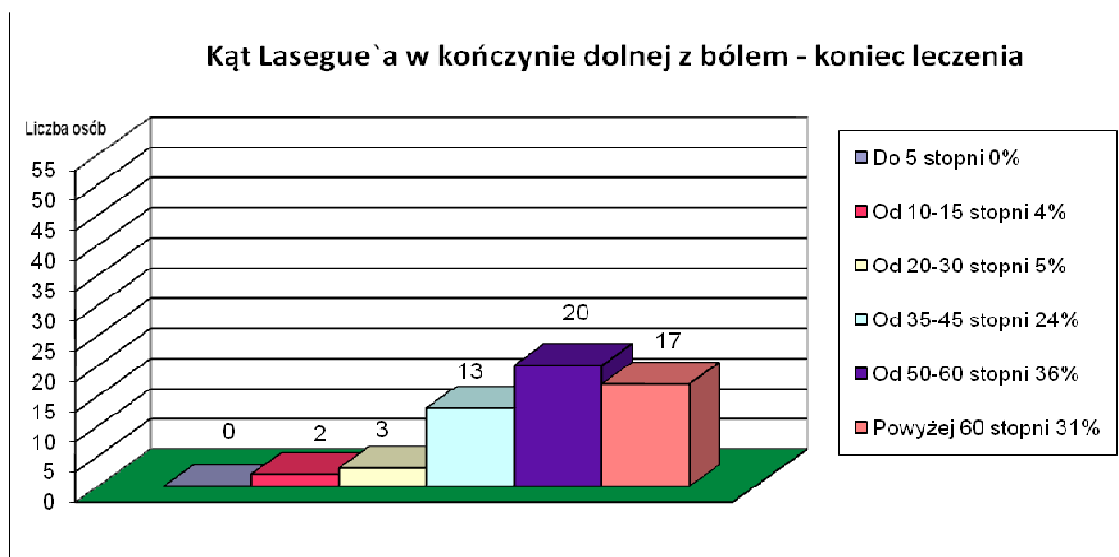
Średnia wartość kąta zgięcia w stawie biodrowym w teście Lasegue`a po stronie bólu wynosiła przed leczeniem $M=40,0^{\circ}\pm 15,0$ (zakres od 10° - 60°) a na końcu leczenia $M=55,0^{\circ}\pm 15,0$ (zakres od 10° - 85°), średnio wartość w grupie badanej wzrosła o $15,0^{\circ}$. Wartość kąta mierzono z dokładnością do 5° . Analizując wyniki w badanej grupie pod względem płci, średnia ta dla kobiet przed leczeniem wynosiła $M=45,0^{\circ}\pm 15,0$ (zakres od 10° - 60°), a po leczeniu $M=55,0^{\circ}\pm 15,0$ (zakres od 20° - 85°) i średnio wzrosła o $10,0^{\circ}$. Świadczy to o zmniejszeniu podrażnienia korzeni nerwowych.

U mężczyzn przed leczeniem, średnia wartość kąta zgięcia w stawie biodrowym w teście Lasegue'a wyniosła $M = 40,0^\circ \pm 15,0$ (zakres od $10^\circ - 60^\circ$), a po leczeniu $M = 55,0^\circ$ i średnio w badanej grupie wzrosła o $15,0^\circ$. Stwierdzono wysoce istotną różnicę ($p < 0,0001$) rozkładów kąta zgięcia w stawie biodrowym w teście Lasegue'a po stronie z bólem między pomiarami na początku i na końcu leczenia, zarówno wśród kobiet jak i mężczyzn. Ta wysoce istotna statystycznie różnica dotyczyła rozkładów kąta zgięcia w stawie biodrowym w teście Lasegue'a po stronie z bólem między pomiarami na początku i na końcu leczenia zarówno u mężczyzn ($p < 0,0001$) jak i u kobiet ($p = 0,0015$). Jednocześnie nie stwierdzono istotnej różnicy rozkładów kąta zgięcia w stawie biodrowym w teście Lasegue'a po stronie z bólem między kobietami a mężczyznami zarówno na początku leczenia ($p = 0,4224$) jak i na końcu leczenia ($p = 0,4516$). Oznacza to istotny wpływ leczenia uzdrowiskowego na zmniejszenie dolegliwości bólowych u chorych z chorobą dyskową części lędźwiowej kręgosłupa. Dotyczy to w takim samym stopniu kobiet i mężczyzn czyli, płeć nie wpływa na wynik leczenia. Analiza średnich wartości kąta zgięcia w stawie biodrowym w teście Lasegue'a w kończynie bez bólu wykazała, że przed leczeniem dla całej grupy wielkość ta wyniosła $M = 60,0^\circ \pm 15,0$ (zakres od $30^\circ - 90^\circ$), natomiast na końcu leczenia zwiększyła się (podobnie jak w kończynie z bólem do wartości $M = 70,0^\circ$), a różnica pomiędzy średnimi miała wartość 10° . Rozpatrując wyniki uwzględniając płeć; u kobiet średnia wartość przed leczeniem wyniosła $M = 75,0^\circ \pm 10,0$ (zakres od $55^\circ - 90^\circ$) natomiast po leczeniu osiągnęła średnią wartość $M = 80,0^\circ \pm 5,5$ (zakres od $70^\circ - 90^\circ$) i wzrosła o $5,0^\circ$. Zwiększenie średniej wartości zaobserwowano również u mężczyzn o $10,0^\circ$, która przed leczeniem wynosiła $M = 60,0^\circ \pm 10,0$ (zakres od $30^\circ - 80^\circ$), a po leczeniu $M = 70,0^\circ \pm 10,0$ (zakres od $45^\circ - 85^\circ$). Stwierdzono wysoce istotną różnicę statystyczną ($p < 0,0001$) rozkładów kąta zgięcia w stawie biodrowym w teście Lasegue'a po stronie bez bólu między pomiarami dokonanymi na początku i na końcu leczenia. Te wysoce istotne statystycznie różnice dotyczyły również rozkładów kąta zgięcia w stawie biodrowym w teście Lasegue'a po stronie bez bólu między pomiarami na początku i na końcu leczenia zarówno u mężczyzn ($p < 0,0001$), jak i u kobiet ($p = 0,0077$). Jednocześnie stwierdzono znamienne istotne różnice rozkładów kąta zgięcia w stawie biodrowym w teście Lasegue'a po stronie bez bólu między kobietami a mężczyznami, zarówno na początku leczenia ($p = 0,0007$), jak i na końcu leczenia ($p = 0,0002$). U kobiet rozkład kąta po stronie bez bólu miał wyższą wartość, niż w przypadku mężczyzn.



Ryc.48. Wartości kąta zgięcia w stawie biodrowym w teście Lasegue`a w kończynie dolnej z bólem na początku leczenia w grupie badanej.

Największą grupę stanowiły osoby z wartością kąta zgięcia w stawie biodrowym w teście Lasegue`a w przedziale (od 35⁰ - 45⁰) co stanowiło 34% badanych. Najmniejszą liczbę n=2(4%) stanowili chorzy z wartością kąta (od 10⁰-15⁰).



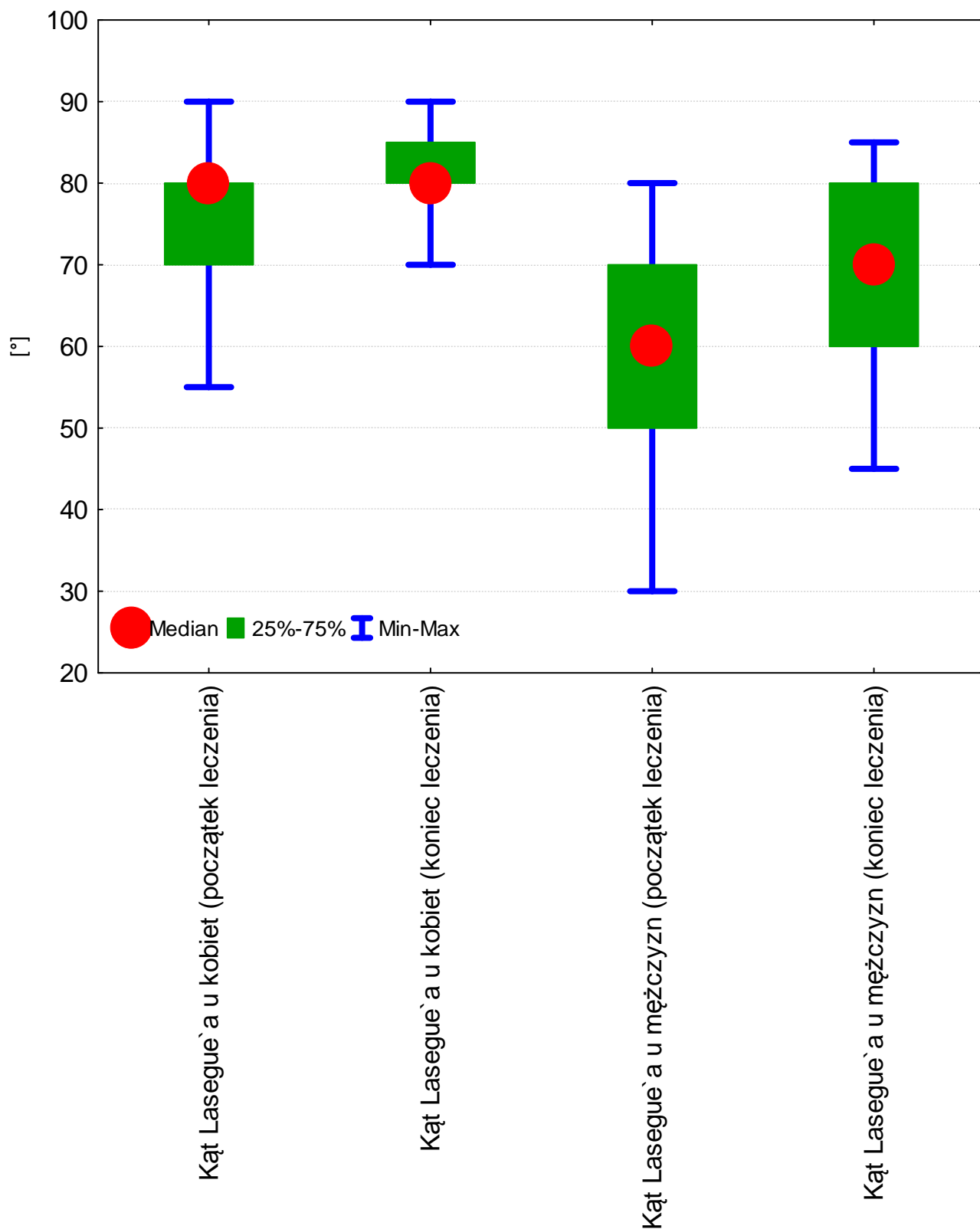
Ryc.49. Wartości kąta zgięcia w stawie biodrowym w teście Lasegue`a w kończynie dolnej z bólem na końcu leczenia w grupie badanej.

Największą grupę stanowiły osoby z wartością kąta zgięcia w stawie biodrowym w teście Lasegue`a po stronie z bólem w przedziale (od 50⁰ - 60⁰), co stanowiło 36% badanych. Najmniejszą liczbę osób n=2 (4%) -stanowili chorzy z wartością kąta (od 10⁰-15⁰). Kąt zgięcia w stawie biodrowym w teście Lasegue`a w kończynie dolnej z bólem zwiększył się w badanej grupie po leczeniu średnio o 15,0⁰.

Tab. 7. Wartość kąta zgięcia w stawie biodrowym w teście Lasegue`a po stronie bez bólu na początku i na końcu leczenia w zależności od płci⁰].

	Początek leczenia							Koniec leczenia							Istotność (test kolejności par Wilcoxon)
	Średnia	Odchylenie standardowe	Minimum	Dolny kwartyl	Mediana	Górny kwartyl	Maksimum	Średnia	Odchylenie standardowe	Minimum	Dolny kwartyl	Mediana	Górny kwartyl	Maksimum	
Ogółem	60,0	15,0	30,0	50,0	60,0	75,0	90,0	70,0	10,0	45,0	65,0	75,0	80,0	90,0	< 0,0001
Mężczyźni	60,0	10,0	30,0	50,0	60,0	70,0	80,0	70,0	10,0	45,0	60,0	70,0	80,0	85,0	< 0,0001
Kobiety	75,0	10,0	55,0	70,0	80,0	80,0	90,0	80,0	5,0	70,0	80,0	80,0	85,0	90,0	0,0077
Istotność (test U Manna-Whitneya)	0,0007						0,0002								

Stwierdzono wysoce istotną różnicę ($p < 0,0001$) wartości rozkładów kąta zgięcia w stawie biodrowym w teście Lasegue`a po stronie bez bólu między pomiarami na początku i na końcu leczenia. Wysoce istotna różnica dotyczyła rozkładów kąta zgięcia w stawie biodrowym w teście Lasegue`a po stronie bez bólu między pomiarami na początku i na końcu leczenia zarówno u mężczyzn ($p < 0,0001$) jak i u kobiet ($p = 0,0077$). Jednocześnie stwierdzono znamienne istotne różnice rozkładów kąta zgięcia w stawie biodrowym w teście kąta Lasegue`a po stronie bez bólu między kobietami a mężczyznami zarówno na początku leczenia ($p = 0,0007$) jak i na końcu leczenia ($p = 0,0002$). U kobiet rozkład kąta zgięcia w stawie biodrowym w teście Lasegue`a po stronie bez bólu ma wyższą wartość, niż w przypadku mężczyzn.



Ryc.50. Wartość kąta zgięcia w stawie biodrowym w teście Lasegue`a a po stronie bez bólu na początku i na końcu leczenia w zależności od płci

4.4. Ocena zmian wartości parametrów równowagi ciała określonych na początku i na końcu leczenia na platformie balansowej Libra w grupie badanej

Ocena Global [Tab.8] jako wynik końcowy badania równowagi ciała przeprowadzanego na platformie jest istotnym parametrem określającym stabilność ciała. Wartość oceny Global określającej równowagę ciała na początku kompleksowej terapii uzdrowiskowej wynosiła 9,5 [j.u.], a na końcu 7,6 [j.u.] i różniła się wysoce istotnie statystycznie ($p < 0,0001$). Rozkład wyników oceny Global na końcu terapii miał niższą wartość, co oznacza poprawę kontroli równowagi. W przypadku pozostałych cząstkowych parametrów określających równowagę i ocenianych na platformie stwierdzono istotne ($p < 0,05$) a nawet wysoce istotne różnice ($p < 0,01$) w odniesieniu do badania na początku i na końcu terapii, ale tylko po stronie bólu. Wśród tych parametrów należy wymienić takie jak [Tab.8] :

- Całkowita powierzchnia wychyleń platformy po stronie kończyny dolnej z bólem (zsumowana powierzchnia obszarów zapisu krzywej po stronie kończyny dolnej z bólem), $p=0,0401$
- Zewnętrzna powierzchnia wychyleń platformy po stronie kończyny dolnej z bólem (zsumowana powierzchnia obszarów zapisu krzywej po przekroczeniu linii granicznej ścieżki po stronie kończyny dolnej z bólem) $p=0,0008$
- Zewnętrzny czas po stronie kończyny dolnej z bólem (zsumowany czas, w którym krzywa pozostawała poza ścieżką po stronie kończyny dolnej z bólem) $p=0,0066$
- Czas powrotu po stronie kończyny dolnej z bólem (najdłuższy czas w którym krzywa pozostawała poza linią graniczną ścieżki po stronie kończyny dolnej z bólem) $p=0,0461$

Tab.8. Wyniki parametrów określających równowagę ciała i ocenianych na platformie na początku i na końcu leczenia (n=55).

Wynik końcowy równowagi ciała (Ocena Global) i parametry cząstkowe	Średnia	Odchylenie standardowe	Minimum	Dolny kwartył	Mediana	Górny kwartył	Maksimum	Istotność (test kolejności par Wilcoxon)
Ocena Global (początek leczenia)	9,5	4,3	2,6	6,3	8,8	11,8	27,2	<0,0001
Ocena Global (koniec leczenia)	7,6	3,6	2,1	4,9	8,0	10,8	19,5	
Całkowita powierzchnia po stronie bez bólu (początek leczenia)	81,6	54,4	1,7	42,0	67,3	113,2	328,0	0,2134
Całkowita powierzchnia po stronie bez bólu (koniec leczenia)	71,9	47,4	5,8	37,7	67,3	97,2	252,3	
Całkowita powierzchnia po stronie z bólem (początek leczenia)	56,3	42,1	0,0	28,3	46,6	64,4	191,2	0,0401
Całkowita powierzchnia po stronie z bólem (koniec leczenia)	48,6	41,1	1,7	16,0	37,0	81,4	149,7	
Zewnętrzna powierzchnia po stronie bez bólu (początek leczenia)	23,0	29,5	0,0	4,1	15,1	36,9	179,2	0,0874
Zewnętrzna powierzchnia po stronie bez bólu (koniec leczenia)	17,1	22,0	0,0	1,1	10,5	23,2	122,7	
Zewnętrzna powierzchnia po stronie z bólem (początek leczenia)	15,5	17,7	0,0	3,5	9,2	21,3	63,4	0,0008
Zewnętrzna powierzchnia po stronie z bólem (koniec leczenia)	9,4	13,1	0,0	0,4	3,1	14,3	43,4	
Zewnętrzny czas po stronie bez bólu (początek leczenia)	6,6	5,3	0,0	2,3	5,5	9,4	29,0	0,0703
Zewnętrzny czas po stronie bez bólu (koniec leczenia)	5,3	4,9	0,0	1,3	3,7	8,7	23,1	
Zewnętrzny czas po stronie z bólem (początek leczenia)	4,5	4,3	0,0	1,3	3,5	6,1	19,6	0,0066
Zewnętrzny czas po stronie z bólem (koniec leczenia)	3,3	3,5	0,0	0,5	1,9	5,5	13,2	
Czas powrotu po stronie bez bólu (początek leczenia)	2,3	2,2	0,0	1,1	1,7	3,0	13,4	0,3280
Czas powrotu po stronie bez bólu (koniec leczenia)	1,8	1,4	0,0	0,6	1,7	2,6	4,9	
Czas powrotu po stronie z bólem (początek leczenia)	1,4	0,9	0,0	0,7	1,6	2,0	3,9	0,0461
Czas powrotu po stronie z bólem (koniec leczenia)	1,2	1,0	0,0	0,4	1,0	1,6	4,3	

Różnic takich nie stwierdzono w przypadku pozostałych cząstkowych parametrów określanych na początku i na końcu leczenia po stronie bez bólu, takich jak [Tab.8]:

- Całkowita powierzchnia wychyleń platformy po stronie kończyny dolnej bez bólu (zsumowana powierzchnia obszarów zapisu krzywej po stronie kończyny dolnej bez bólu) $p=0,2134$
- Zewnętrzna powierzchnia wychyleń platformy po stronie kończyny dolnej bez bólu (zsumowana powierzchnia obszarów zapisu krzywej po przekroczeniu linii granicznej ścieżki po stronie kończyny dolnej bez bólu), $p=0,0874$
- Zewnętrzny czas po stronie kończyny dolnej bez bólu (najdłuższy czas w którym krzywa pozostawała poza linią graniczną ścieżki po stronie kończyny dolnej bez bólu), $p=0,0703$
- Czas powrotu po stronie kończyny dolnej bez bólu (najdłuższy czas w którym krzywa pozostawała poza linią graniczną ścieżki po stronie kończyny dolnej bez bólu), $p=0,3280$

Pomimo, iż wyniki parametrów cząstkowych po stronie bez bólu w przeciwieństwie do strony z bólem były nieistotne statystycznie, to ogólna poprawa stabilności określona przez ocenę Global była wysoce istotna statystycznie $p < 0,0001$. Należy podkreślić, że ocena Global jest średnią wartością z 8 parametrów cząstkowych, które się na nią składają. Wynik oceny Global jest najważniejszym parametrem wyznaczanym w tej metodzie, dlatego też wysoce istotna statystycznie poprawa tej wartości w kierunku jej zmniejszenia po leczeniu jednoznacznie przemawia za skutecznością kompleksowej terapii uzdrowiskowej. Oznacza to, że postępowanie usprawniające ma istotny wpływ na poprawę wyników parametrów określających równowagę i ocenianych na platformie „Libra”.

Średnia wartość całkowitej powierzchni wychylenia platformy po stronie bez bólu na początku leczenia wynosiła $81,6 [^{\circ}s] \pm 54,4$ (zakres 1,7-328,0) a po leczeniu $71,9 [^{\circ}s] \pm 47,4$ (zakres 5,8-252,3).

Średnia wartość całkowitej powierzchni wychylenia platformy po stronie z bólem na początku leczenia wynosiła $56,3 [^{\circ}s] \pm 42,1$ (zakres 0,0-191,2) a po leczeniu $48,6 [^{\circ}s] \pm 41,1$ (zakres od 1,7-149,7).

Średnia wartość zewnętrznej powierzchni wychylenia platformy po stronie bez bólu na początku leczenia osiągnęła wartość $23,0 [^{\circ}\text{s}] \pm 29,5$ (zakres 0,0-179,2) a po leczeniu $17,1 [^{\circ}\text{s}] \pm 22,0$ (zakres 0,0-122,7).

Średnia wartość zewnętrznej powierzchni wychylenia platformy po stronie z bólem na początku leczenia osiągnęła wartość $15,5 [^{\circ}\text{s}] \pm 17,7$ (zakres 0,0-63,4) a po leczeniu $9,4 [^{\circ}\text{s}] \pm 13,1$ (zakres 0,0-43,4).

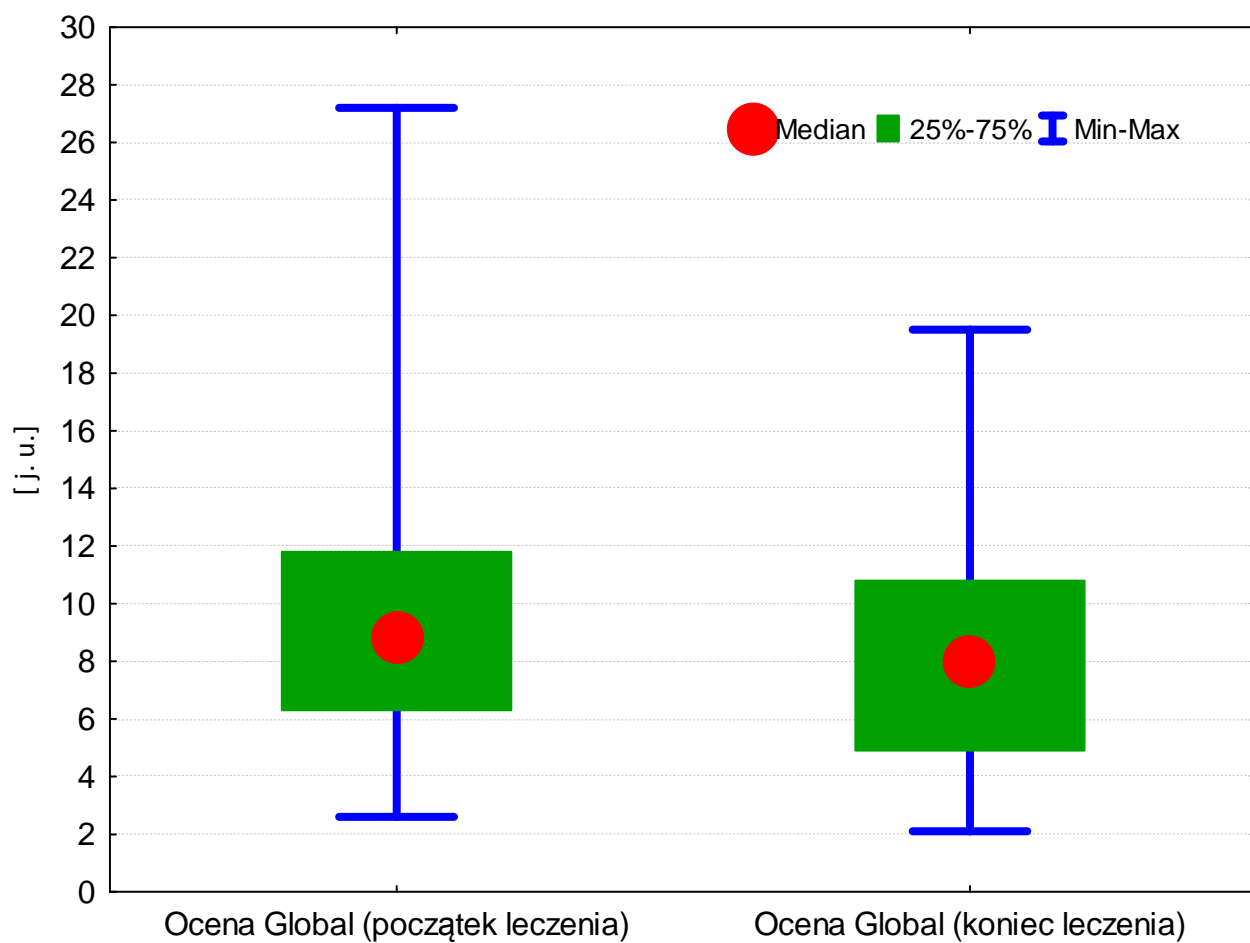
Średnia wartość zewnętrznego czasu po stronie bez bólu na początku leczenia wynosiła $6,6 [\text{s}] \pm 5,3$ (zakres 0,0-29,0) a po leczeniu $5,3 [\text{s}] \pm 4,9$ (zakres 0,0-23,1)

Średnia wartość zewnętrznego czasu po stronie z bólem na początku leczenia wynosiła $4,5 \pm 4,3$ (zakres 0,0-19,6) a po leczeniu $3,3 [\text{s}] \pm 3,5$ (zakres 0,0-13,2).

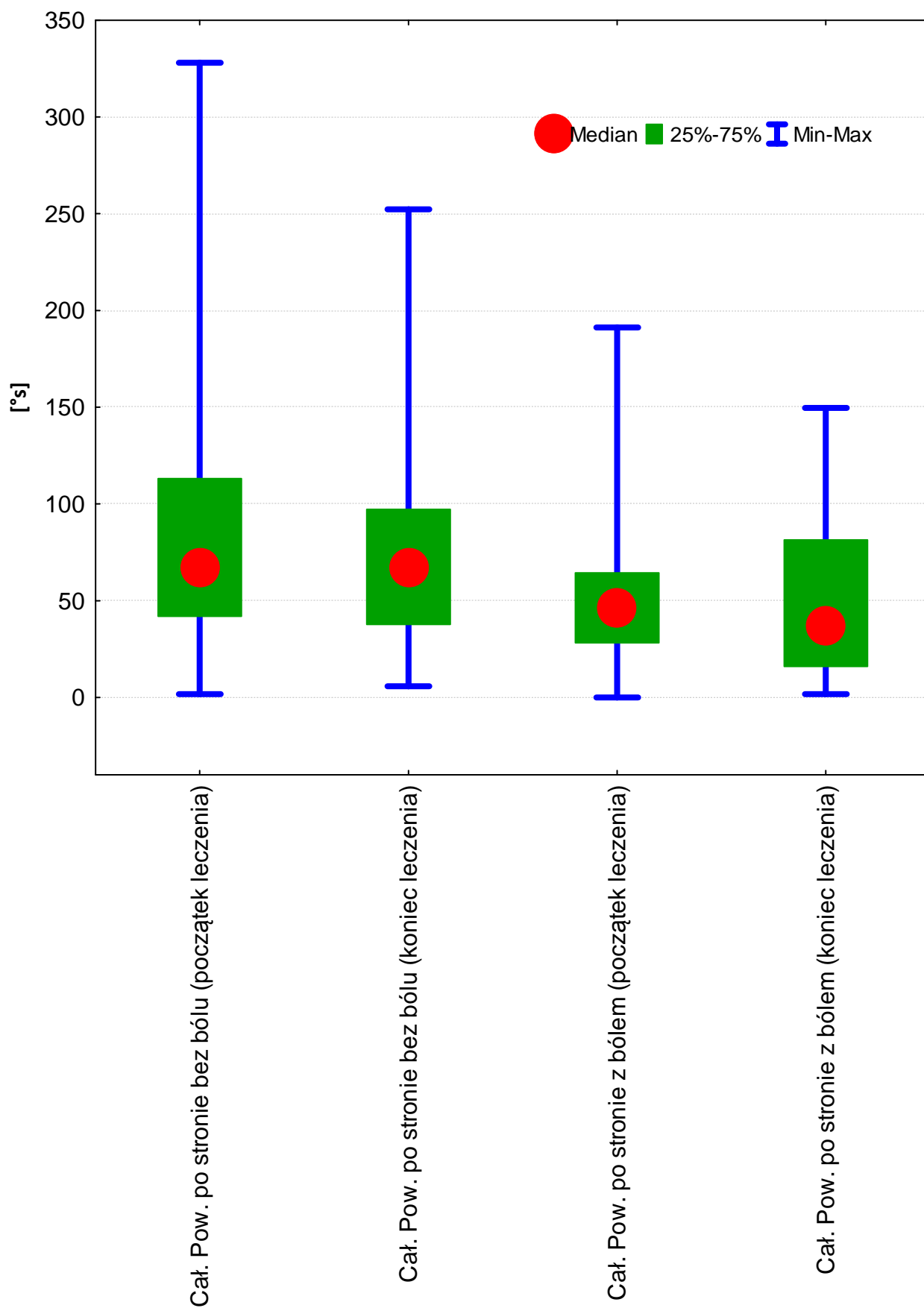
Średnia wartość czasu powrotu po stronie bez bólu na początku leczenia osiągnęła wartość $2,3 [\text{s}] \pm 2,2$ (zakres 0,0-13,4) a po leczeniu $1,8 [\text{s}] \pm 1,4$ (zakres 0,0-4,9).

Średnia wartość czasu powrotu po stronie z bólem na początku leczenia osiągnęła wartość $1,4 [\text{s}] \pm 0,9$ (zakres 0,0-3,9) a po leczeniu $1,2 [\text{s}] \pm 1,0$ (zakres 0,0-4,3).

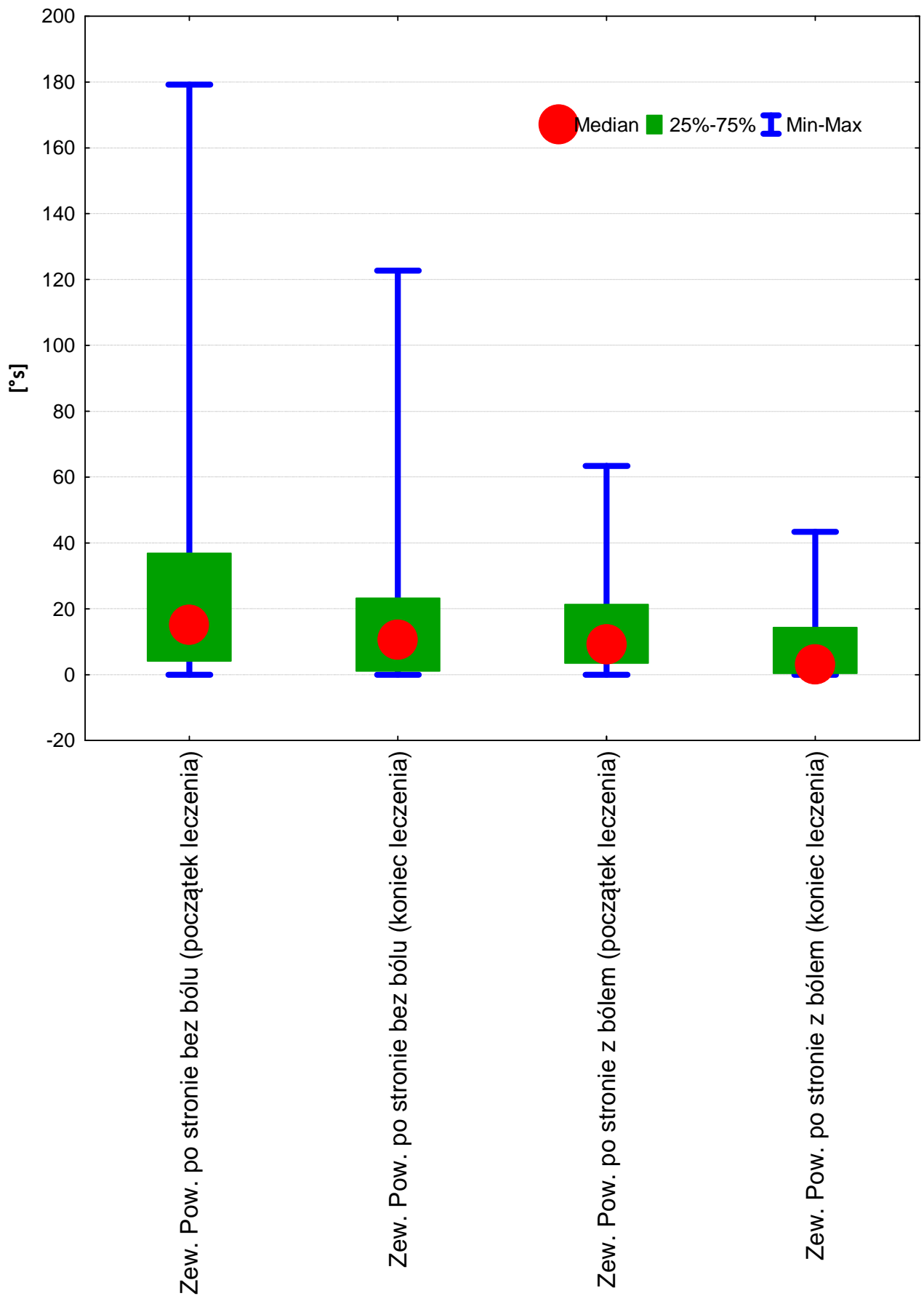
Należy podkreślić, że wszystkie średnie wartości parametrów cząstkowych równowagi ciała miały większą wartość liczbową po stronie bez bólu a mniejszą po stronie z bólem, co zaobserwowano zarówno w pierwszym badaniu równowagi ciała jak i ostatnim badaniu.



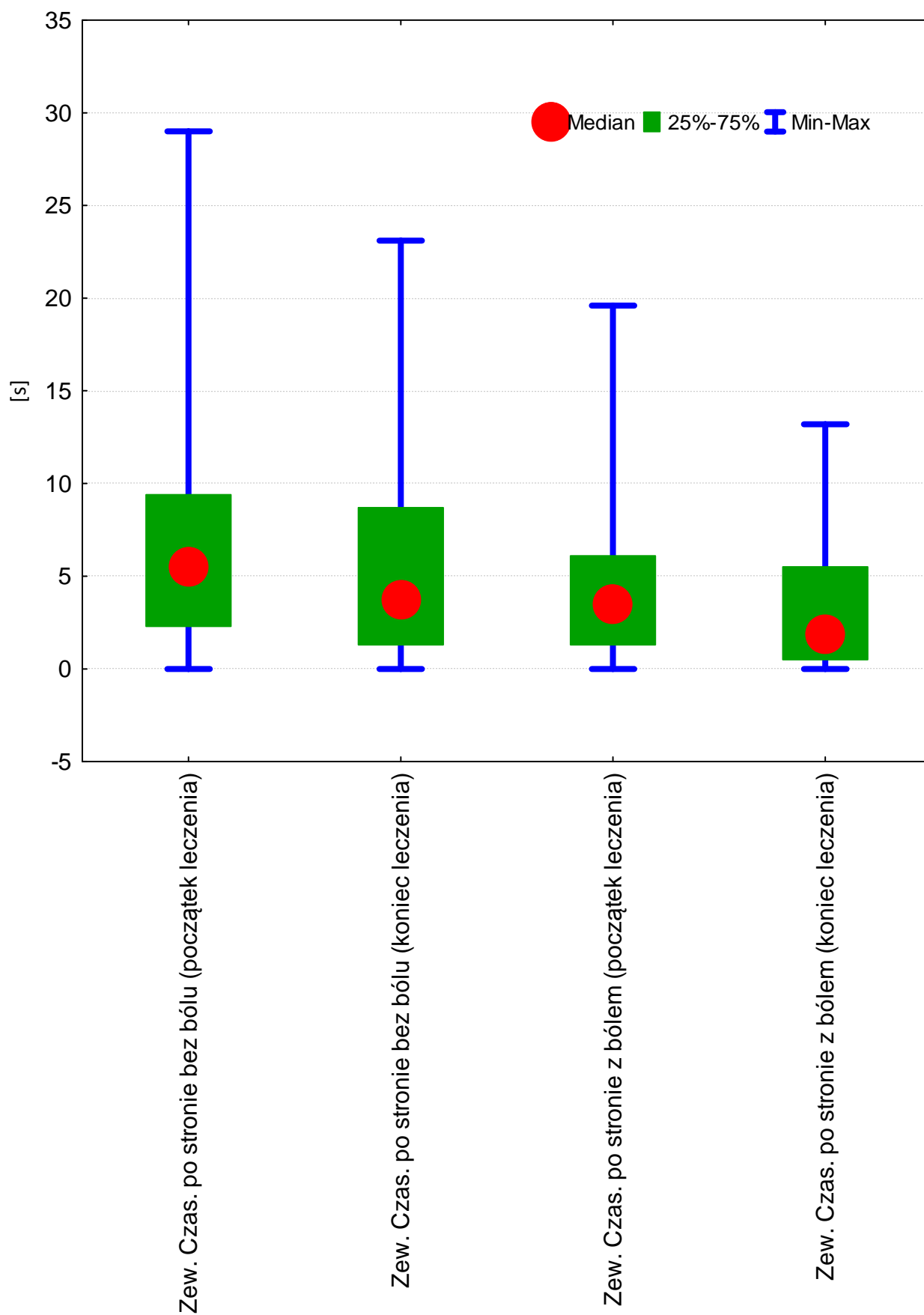
Ryc.51. Wyniki oceny Global określającej równowagę ciała ocenianej na platformie na początku i na końcu leczenia w grupie badanej.



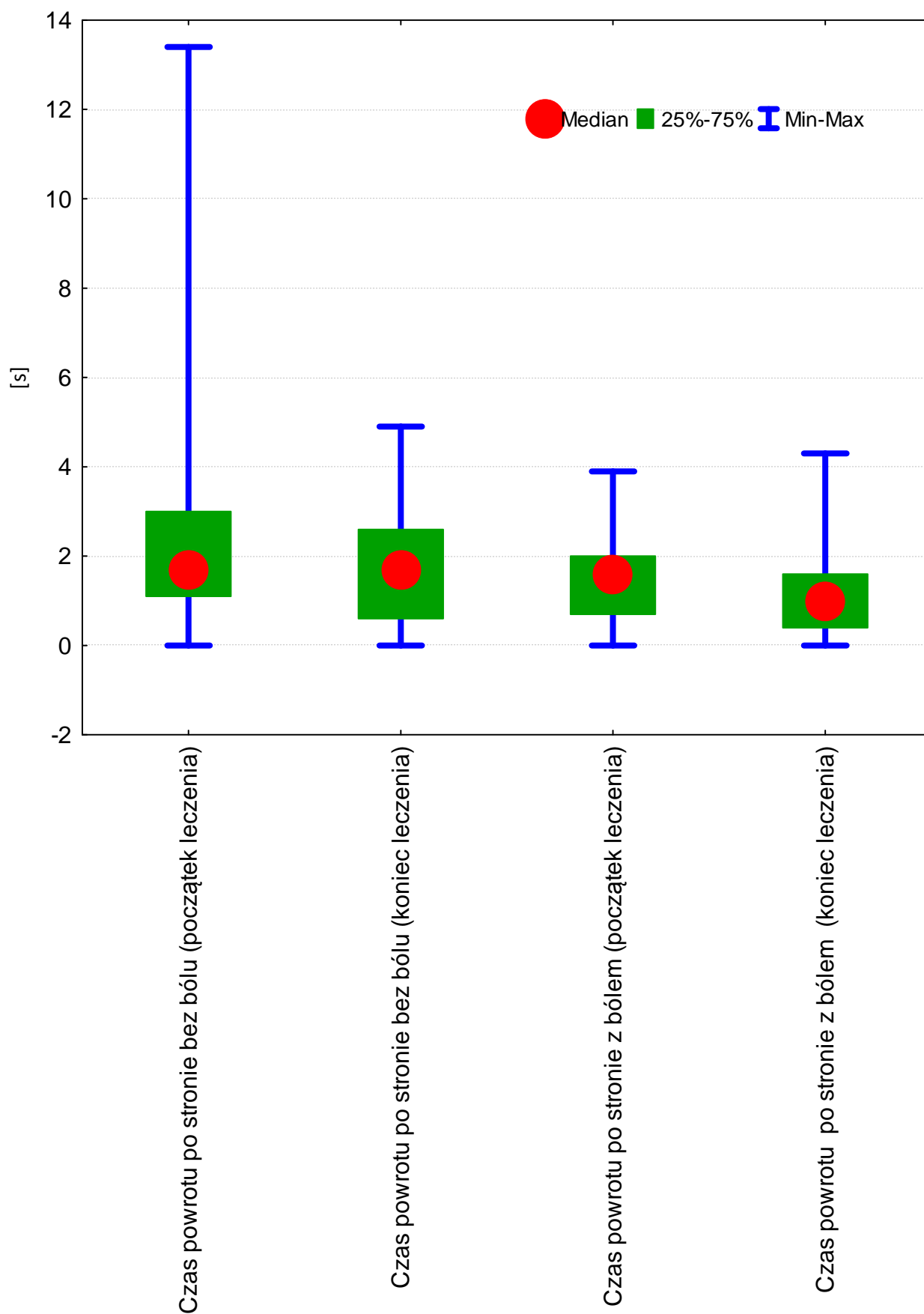
Ryc.52. Wyniki oceny całkowitej powierzchni wychyleń określonej na platformie na początku i na końcu leczenia w grupie badanej.



Ryc.53. Wyniki oceny zewnętrznej powierzchni wychyleń określonej na platformie na początku i na końcu leczenia w grupie badanej.



Ryc.54. Wyniki oceny zewnętrznego czasu określonego na platformie na początku i na końcu leczenia w grupie badanej.



Ryc.55. Wyniki oceny czasu powrotu określonego na platformie na początku i na końcu leczenia w grupie badanej.

4.4.1. Ocena zmian wartości parametrów równowagi ciała określonych na początku i na końcu leczenia na platformie balansowej w zależności od płci w grupie badanej.

Tab.9. Wartości parametrów równowagi ciała w zależności od płci w grupie badanej.

	Mężczyźni						Kobiety						Istotność (test U Manna- Whitneya)		
	Średnia	Odchylenie standardowe	Minimum	Dolny kwartyl	Mediana	Górny kwartyl	Maksimum	Średnia	Odchylenie standardowe	Minimum	Dolny kwartyl	Mediana		Górny kwartyl	Maksimum
A	9,7	4,3	2,6	6,6	9,5	11,8	27,2	8,9	4,4	3,8	5,6	7,5	9,9	19,3	0,3943
B	7,9	3,8	2,1	5,4	8,2	10,9	19,5	6,7	2,7	2,6	4,9	6,2	8,1	11,9	0,3029
C	81,1	56,3	10,3	42,0	65,7	113,2	328,0	83,1	50,1	1,7	49,1	70,8	101,2	195,1	0,6065
D	71,1	51,9	5,8	31,5	63,6	100,4	252,3	74,3	30,0	29,6	55,6	68,9	93,1	130,7	0,5261
E	58,4	39,9	0,0	31,8	54,3	64,4	151,8	49,7	49,9	6,9	20,3	41,5	62,9	191,2	0,3123
F	50,3	40,0	2,0	17,7	38,3	81,4	142,7	43,0	45,8	1,7	10,6	30,4	51,0	149,7	0,3029
G	23,7	30,6	0,2	4,1	17,3	36,9	179,2	20,4	26,5	0,0	6,1	8,0	21,4	92,8	0,6630
H	18,5	24,0	0,0	1,0	11,9	29,6	122,7	12,7	13,6	0,0	4,0	7,4	18,2	49,6	0,9290
I	16,4	17,8	0,0	4,0	10,9	21,9	62,0	12,9	18,0	0,0	0,4	4,2	20,2	63,4	0,3834
J	10,4	13,7	0,0	0,4	3,6	15,0	43,4	6,2	11,1	0,0	0,2	2,5	3,1	35,9	0,1625
K	6,6	5,5	0,2	2,3	5,2	9,4	29,0	6,5	5,0	0,0	2,6	6,9	7,6	16,7	0,8975
L	5,5	5,3	0,0	0,7	4,0	8,7	23,1	4,6	3,2	0,2	2,3	3,5	5,6	11,7	0,9211
M	4,7	4,0	0,0	2,2	3,6	6,1	13,5	3,9	5,3	0,0	0,4	1,5	5,2	19,6	0,3467
N	3,6	3,6	0,0	0,7	2,1	5,9	13,2	2,3	2,7	0,0	0,3	1,6	2,8	8,7	0,2120
O	2,3	2,1	0,2	1,1	1,9	3,0	13,4	2,0	2,5	0,0	0,9	1,1	1,9	9,8	0,1748
P	1,7	1,4	0,0	0,5	1,7	2,5	4,9	1,9	1,2	0,2	1,1	1,8	2,8	4,7	0,4881
R	1,5	0,9	0,0	0,9	1,6	2,0	3,9	1,2	1,0	0,0	0,3	1,5	2,1	2,7	0,5326
S	1,2	1,0	0,0	0,4	0,9	1,7	4,3	1,0	0,9	0,0	0,3	1,0	1,5	2,9	0,4696

I- oznacza początek leczenia **II-** koniec leczenia

Zmienne: Ocena Global-I (A), Ocena Global II (B), Cał.Pow.po stronie bez bólu I (C), Cał.Pow.po stronie bez bólu II (D), Cał.Pow.po stronie z bólem I (E), Cał.Pow.po stronie z bólem II (F), Zew.Pow.po stronie bez bólu I (G), Zew.Pow.po stronie bez bólu II (H), Zew.Pow.po stronie z bólem I (I), Zew.Pow.po stronie z bólem II (J), Zew.Czas po stronie bez bólu I (K), Zew.Czas po stronie bez bólu II (L), Zew.Czas po stronie z bólem I (M), Zew.Czas po stronie z bólem II (N), Czas powrotu po stronie bez bólu I (O), Czas powrotu po stronie bez bólu II (P), Czas powrotu po stronie z bólem I (R), Czas powrotu po stronie z bólem II (S)

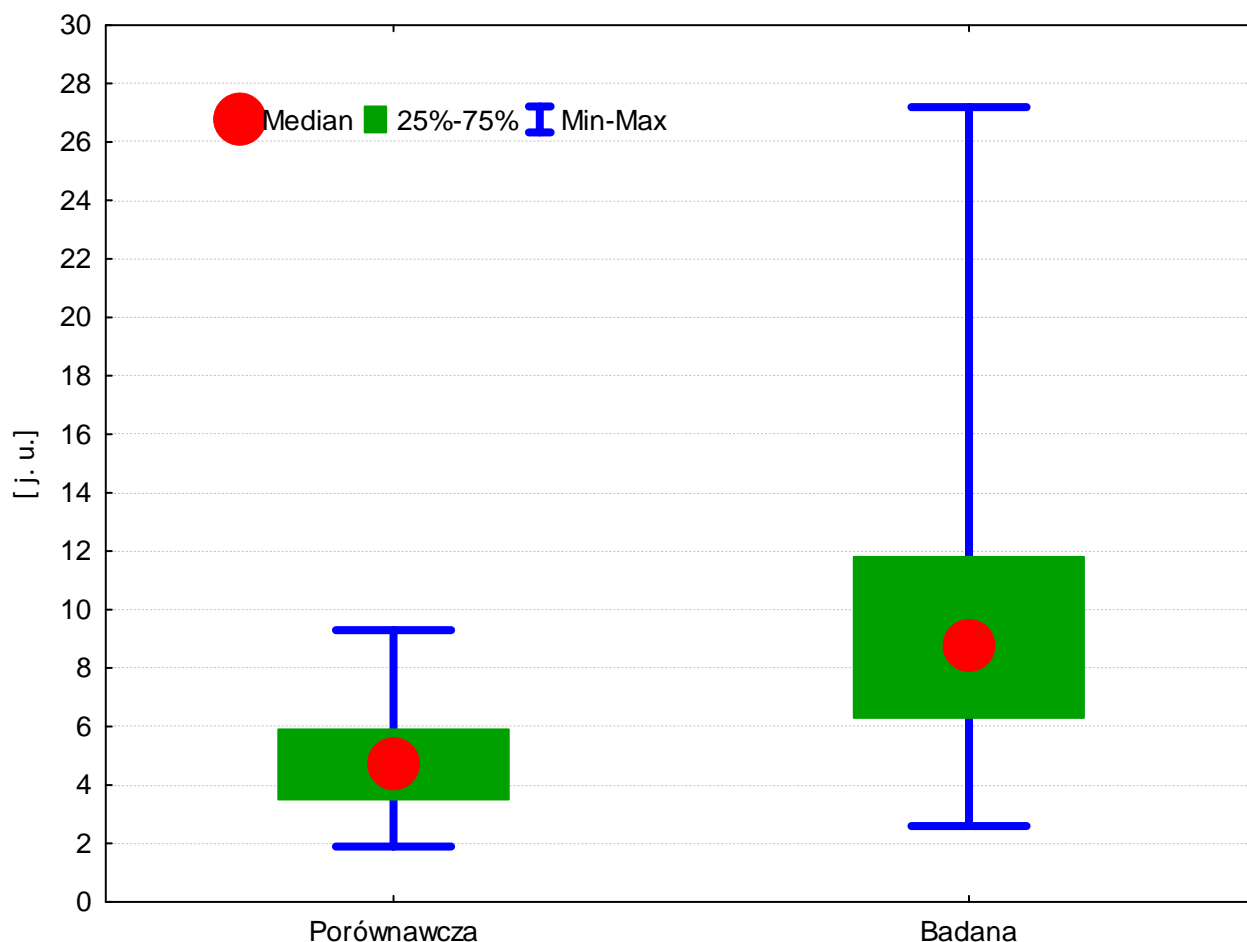
Nie stwierdzono istotnych różnic wyników parametrów określających równowagę takich jak: ocena Global, całkowita powierzchnia wychylenia platformy, zewnętrzna powierzchnia wychylenia platformy, zewnętrzny czas i czas powrotu ocenianych na platformie na początku i na końcu terapii w zależności od płci [Tab.9]. Oznacza to, że płeć nie wpływa istotnie na wyniki parametrów określających równowagę i ocenianych na platformie. Wszystkie parametry badania równowagi ciała w odniesieniu do kobiet i mężczyzn na początku i na końcu leczenia przedstawia [Tab.9].

4.4.2. Ocena równowagi ciała w oparciu o analizę wartości parametrów w grupie badanej i porównawczej

Tab.10. Wyniki oceny Global określające równowagę ocenianej na platformie na początku leczenia w grupie badanej i porównawczej w zależności od płci.

	Grupa badana (osoby chore)							Grupa porównawcza (osoby zdrowe)							Istotność (test U Manna-Whitneya)
	Średnia	Odchylenie standardowe	Minimum	Dolny kwartył	Mediana	Górny kwartył	Maksimum	Średnia	Odchylenie standardowe	Minimum	Dolny kwartył	Mediana	Górny kwartył	Maksimum	
Ogółem	9,5	4,3	2,6	6,3	8,8	11,8	27,2	5,1	2,0	1,9	3,5	4,7	5,9	9,3	< 0,0001
Mężczyźni	9,7	4,3	2,6	6,6	9,5	11,8	27,2	5,8	1,8	3,3	4,4	5,7	6,7	9,0	0,0027
Kobiety	8,9	4,4	3,8	5,6	7,5	9,9	19,3	4,7	2,1	1,9	3,1	4,7	5,4	9,3	0,0013

Różnice wyniku oceny Global określającej równowagę ciała ocenianej na platformie przed leczeniem w stosunku do grupy porównawczej była wysoce istotna statystycznie ($p < 0,0001$). Różnica ta dotyczy zarówno mężczyzn ($p = 0,0027$) jak i kobiet ($p = 0,0013$).



Ryc. 56. Wyniki oceny Global dotyczącej równowagi ocenianej na platformie na początku leczenia w grupie badanej i porównawczej.

Średnia wartość oceny Global określającej równowagę ciała w grupie badanej na początku leczenia wynosiła 9,5 [j.u.] \pm 4,3 (zakres 2,6-27,2) a w grupie porównawczej 5,1 [j.u.] \pm 2,0 (zakres 1,9-9,3). Uwzględniając płeć badanych ocena Global miała wyższą wartość liczbową u mężczyzn zarówno w grupie badanej 9,7 [j.u.] \pm 4,3 (zakres 2,6-27,2) jak i porównawczej 5,8 [j.u.] \pm 1,8 (zakres 3,3-9,0) w stosunku do kobiet reprezentujących grupę badaną 8,9 [j.u.] \pm 4,4 (zakres 3,8-19,3) jak i grupę porównawczą 4,7 [j.u.] \pm 2,1 (zakres 1,9- 9,3).

4.4.3. Analiza korelacji uzyskanych wyników równowagi ciała

Tab.11. Korelacje między parametrami równowagi ciała a BMI ogółem i w grupach

Zmienna	Ogółem		Grupa badana		Grupa porównawcza
	Ocena równowagi początek leczenia Global I	Ocena równowagi początek leczenia Global I	Ocena równowagi koniec leczenia Global II	Ocena równowagi początek leczenia Global I	
BMI	r	0,0498	-0,0987	-0,1053	0,1325
	p	0,651	0,473	0,444	0,485

Tab.12. Korelacje między parametrami równowagi ciała a BMI w grupach i z podziałem na płeć

Zmienna	Grupa badana Mężczyźni		Grupa badana Kobiety		Grupa porównawcza Mężczyźni	Grupa porównawcza Kobiety	
	Ocena Global I	Ocena Global II	Ocena Global I	Ocena Global II	Ocena Global I	Ocena Global I	
BMI	r	-0,0734	-0,1017	-0,1259	-0,0603	-0,0485	0,2525
	p	0,644	0,521	0,682	0,845	0,839	0,482

Global I- ocena równowagi (początek leczenia)

Global II- ocena równowagi (koniec leczenia)

Korelacje poziomu równowagi ciała z BMI okazały się nie istotne statystycznie ($p > 0,05$).

Tab.13. Korelacje między parametrami równowagi ciała a wiekiem ogółem i w grupach

Zmienna	Ogółem		Grupa badana		Grupa porównawcza
	Ocena Global I	Ocena Global I	Ocena Global I	Ocena Global II	Ocena Global I
Wiek	r	0,2350	0,1238	0,3484	0,2514
	p	0,030	0,368	0,009	0,180

Global I- ocena równowagi (początek leczenia)

Global II- ocena równowagi (koniec leczenia)

Tab.14. Korelacje między parametrami równowagi ciała a wiekiem w grupach i z podziałem na płeć

Zmienna	Grupa badana Mężczyźni		Grupa badana Kobiety		Grupa porównawcza Mężczyźni	Grupa porównawcza Kobiety	
	Ocena Global I	Ocena Global II	Ocena Global I	Ocena Global II	Ocena Global I	Ocena Global I	
Wiek	r	0,2156	0,3995	-0,1675	0,1756	0,1845	0,6352
	p	0,170	0,009	0,585	0,566	0,436	0,048

Global I- ocena równowagi (początek leczenia)

Global II- ocena równowagi (koniec leczenia)

W przypadku wieku ogółem stwierdzono istotną ($p=0,030$) choć niską ($r=0,2350$) korelację, czyli wraz z wiekiem wzrastały wyniki oceny Global-I (zwiększały się zaburzenia równowagi ciała). Po podziale na grupy i płeć zależność ta potwierdziła się jedynie u kobiet grupy porównawczej ($r=0,6352$, $p=0,048$). Natomiast w grupie badanej bez podziału na płeć ($r=0,3484$) i w grupie mężczyzn z grupy badanej ($r=0,3995$) stwierdzono wysoce istotne ($p<0,01$) dodatnie choć niezbyt wysokie korelacje wieku z oceną Global II.

Tab.15. Korelacje między parametrami równowagi ciała a wzrostem ogółem i w grupach

Zmienna	Ogółem		Grupa badana		Grupa porównawcza
		Ocena Global I	Ocena Global I	Ocena Global II	Ocena Global I
Wzrost	r	0,2316	0,1294	0,2497	0,1529
	p	0,033	0,346	0,066	0,420

Global I- ocena równowagi (początek leczenia)

Global II- ocena równowagi (koniec leczenia)

Tab.16. Korelacje między parametrami równowagi ciała a wzrostem w grupach i z podziałem na płeć

Zmienna	Grupa badana Mężczyźni		Grupa badana Kobiety		Grupa porównawcza Mężczyźni	Grupa porównawcza Kobiety	
	Ocena Global I	Ocena Global II	Ocena Global I	Ocena Global II	Ocena Global I	Ocena Global I	
Wzrost	r	0,0541	0,2366	0,2541	0,0781	-0,2098	0,2657
	p	0,734	0,131	0,402	0,800	0,375	0,458

Global I- ocena równowagi (początek leczenia)

Global II- ocena równowagi (koniec leczenia)

Wzrost był istotnie ($p=0,033$) choć nisko ($r=0,2316$) skorelowany z oceną Global I ogółem u badanych (wraz ze zwiększającym się wzrostem zwiększały się zaburzenia równowagi ciała) ale zależność ta nie potwierdziła się w przypadku podziału na grupy i płeć.

Tab.17. Korelacje między parametrami równowagi ciała a rozmiarem stopy ogółem i w grupach

Zmienna	Ogółem		Grupa badana		Grupa porównawcza
		Ocena Global I	Ocena Global I	Ocena Global II	Ocena Global I
Rozmiar stop	r	0,2735	0,1022	0,2619	0,2065
	p	0,011	0,458	0,053	0,274

Global I- ocena równowagi (początek leczenia)

Global II- ocena równowagi (koniec leczenia)

Tab.18. Korelacje między parametrami równowagi ciała a rozmiarem stopy w grupach i z podziałem na płeć

Zmienna	Grupa badana Mężczyźni		Grupa badana Kobiety		Grupa porównawcza Mężczyźni	Grupa porównawcza Kobiety	
	Ocena Global I	Ocena Global II	Ocena Global I	Ocena Global II	Ocena Global I	Ocena Global I	
Rozmiar stopy	r	0,0961	0,2291	-0,0002	0,2627	-0,2358	0,4589
	p	0,545	0,144	0,999	0,386	0,317	0,182

Global I- ocena równowagi (początek leczenia)

Global II- ocena równowagi (koniec leczenia)

Ogólnie stwierdzono istotną ($p=0,011$) choć niską ($r=0,2735$) korelację między rozmiarem stopy a oceną Global-I. Podział na grupy i na płeć zniwelował tę zależność.

Tab.19. Korelacje między parametrami równowagi ciała a subiektywną oceną bólu w skali VAS

Zmienna	Ogółem		Grupa badana Mężczyźni		Grupa badana Kobiety		
	Ocena równowagi początek leczenia Global I	Ocena równowagi koniec leczenia Global II	Ocena równowagi początek leczenia Global I	Ocena równowagi koniec leczenia Global II	Ocena równowagi początek leczenia Global-I	Ocena równowagi koniec leczenia Global II	
VAS początek leczenia	r	0,2762	0,2847	0,3048	0,2964	0,2143	0,3332
	p	0,041	0,035	0,050	0,057	0,482	0,266
VAS koniec leczenia	r	0,2269	0,3412	0,2738	0,3667	0,0767	0,2628
	p	0,096	0,011	0,079	0,017	0,803	0,386

Istotne ($p < 0,05$) choć niskie korelacje stwierdzono między subiektywną oceną bólu w skali VAS na początku leczenia, a wynikami oceny Global na początku leczenia ($r=0,2762$) i na końcu leczenia ($r=0,2847$). Czyli wraz z większym bólem zaobserwowanym na początku leczenia wzrastał wynik oceny Global zarówno na początku jak i końcu leczenia (zwiększały się zaburzenia równowagi). Podział grupy pod względem płci spowodował, że korelacje te nie były już istotne poza związkiem między VAS na początku leczenia i oceną Global na początku leczenia wśród mężczyzn. Wyniki subiektywnej oceny bólu w skali VAS na końcu leczenia są istotnie ($p=0,011$) dodatnio skorelowane z oceną Global na końcu leczenia, czyli im większy ból na końcu leczenia tym większa wartość liczbowa (wynik) oceny równowagi na końcu leczenia (gorsza równowaga). Zależność ta potwierdza się w grupie mężczyzn ($r=0,3667$, $r=0,017$) ale nie stwierdzono jej wśród kobiet.

4.4. Analiza parametrów równowagi ciała w zależności od czasu trwania choroby

Tab.20. Rozkład parametrów równowagi ciała od czasu trwania choroby.

Ocena Global (końcowa równowagi)	Czas trwania choroby	Statystyki opisowe							Test Kruskala- Wallisa / korelacja
		Średnia	Odchylenie standardowe	Minimum	Dolny Kwartył	Mediana	Górny Kwartył	Maksimum	
Ogółem									
Początek leczenia	1	9,23	1,51	7,50	7,50	9,90	10,30	10,30	0,4731 / -0,1592
	2	10,33	5,02	2,60	7,40	9,80	12,40	27,20	
	3	8,88	3,89	3,80	5,40	8,05	11,80	19,30	
Koniec leczenia	1	5,43	0,68	4,90	4,90	5,20	6,20	6,20	0,2377 / -0,0648
	2	8,49	3,98	2,10	6,20	8,55	11,00	19,50	
	3	7,22	3,35	2,10	4,20	7,10	9,50	14,90	
Mężczyźni									
Początek leczenia	1	10,30		10,30	10,30	10,30	10,30	10,30	0,7600 / -0,1130
	2	10,34	5,27	2,60	7,40	9,80	12,30	27,20	
	3	9,11	3,49	3,80	6,20	8,40	11,80	16,00	
Koniec leczenia	1	6,20		6,20	6,20	6,20	6,20	6,20	0,6794 / -0,0782
	2	8,49	4,33	2,10	6,10	9,10	11,00	19,50	
	3	7,56	3,43	2,10	4,40	8,20	9,60	14,90	
Kobiety									
Początek leczenia	1	8,70	1,70	7,50	7,50	8,70	9,90	9,90	0,5190 / -0,3224
	2	10,25	4,40	5,60	6,50	10,60	14,00	14,20	
	3	8,11	5,24	3,80	5,00	6,30	8,80	19,30	
Koniec leczenia	1	5,05	0,21	4,90	4,90	5,05	5,20	5,20	0,1605 / -0,1429
	2	8,48	2,06	6,20	7,15	8,25	9,80	11,20	
	3	6,11	3,06	2,60	4,00	5,90	7,40	11,90	

- 1- powyżej 3 miesięcy do 1 roku
 2- powyżej 1 roku do 3 lat
 3- powyżej 3 lat do 12 lat

Nie stwierdzono istotnych ($p > 0,05$) różnic rozkładów wyników oceny równowagi od czasu trwania choroby. Oszacowane korelacje rangowe Spearmana okazały się nie istotne ($p > 0,05$) i niskie.

4.5. Ocena zmian nasilenia dolegliwości bólowych w skali VAS na początku i na końcu leczenia w grupie badanej

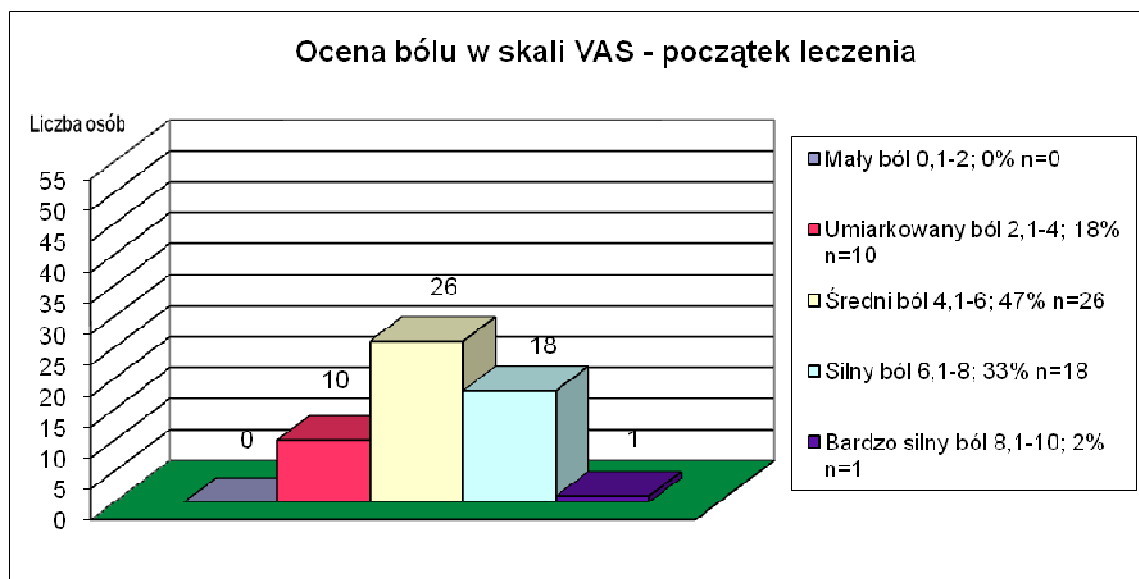
Tab. 21. Subiektywna ocena bólu w skali VAS na początku i na końcu leczenia w zależności od płci.

	Początek leczenia							Koniec leczenia							Istotność (test kolejności par Wilcoxona)
	Średnia	Odchylenie standardowe	Minimum	Dolny kwartył	Mediana	Górnym kwartył	Maksimum	Średnia	Odchylenie standardowe	Minimum	Dolny kwartył	Mediana	Górnym kwartył	Maksimum	
Ogółem	5,5	1,4	2,1	5,0	5,5	6,2	8,7	4,4	1,7	1,0	3,5	4,2	5,2	8,9	< 0,0001
Mężczyźni	5,4	1,5	2,1	4,4	5,6	6,3	7,9	4,4	1,7	1,0	3,3	4,5	5,2	8,9	< 0,0001
Kobiety	5,7	1,4	3,1	5,1	5,3	6,1	8,7	4,4	1,7	2,1	3,6	4,1	4,5	8,5	0,0019
Istotność (test U Manna-Whitneya)	0,7363							0,6558							

Stwierdzono wysoce istotną różnicę ($p < 0,0001$) rozkładów subiektywnej oceny bólu w skali VAS między pomiarami na początku i na końcu leczenia. Ta wysoce istotna różnica dotyczyła rozkładów subiektywnej oceny bólu w skali VAS między pomiarami na początku i na końcu leczenia zarówno u mężczyzn ($p < 0,0001$), jak i u kobiet ($p = 0,0019$). Jednocześnie nie stwierdzono istotnej różnicy rozkładów subiektywnej oceny bólu w skali VAS między kobietami a mężczyznami, zarówno na początku leczenia ($p = 0,7363$), jak i na końcu leczenia ($p = 0,6558$).

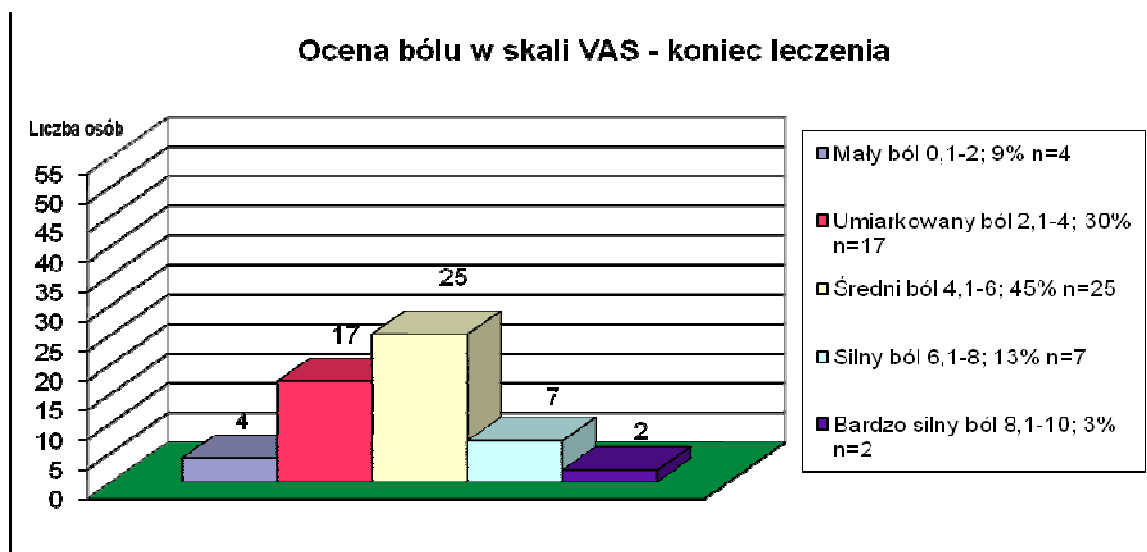
Ocena bólu w skali VAS

Intensywność dolegliwości bólowych oceniono za pomocą skali analogowo-wzrokowej VAS przed i po zakończeniu leczenia. Średnia wartość VAS na początku wynosiła $M=5,5\pm 1,4$ (zakres od 2,1-8,7), a po leczeniu $M=4,4\pm 1,7$ (zakres od 1,00-8,9). Nie było zatem osób, które były bez dolegliwości bólowych i analogicznie w badaniach nie potwierdzono występowania osób z bólem na 10 w skali VAS.



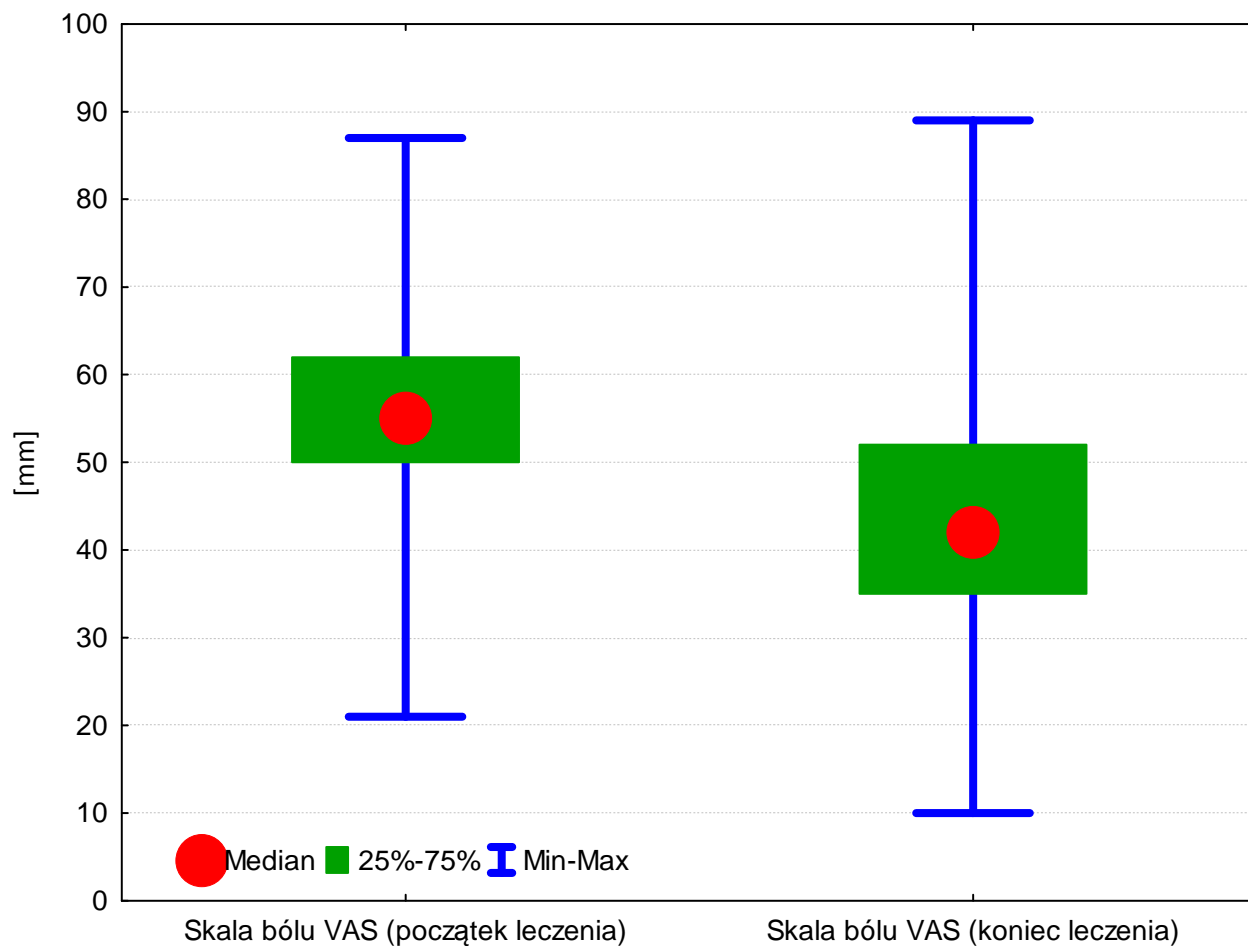
Ryc.57. Rozkład bólu w skali VAS na początku leczenia w grupie badanej.

Największą grupę stanowiły osoby ze średnim bólem w skali VAS (4,1-6), $n=26$ (47%).



Ryc.58. Rozkład bólu w skali VAS na końcu leczenia w grupie badanej.

Po kompleksowej terapii uzdrowiskowej największą zmianę zaobserwowano w grupie osób z silnym bólem w skali VAS (6,1-8), gdzie na początku leczenia w tej grupie było n=19 osób, natomiast na końcu leczenia liczba ta zmniejszyła się do n = 7 osób.



Ryc.59. Subiektywna ocena bólu w skali VAS na początku i na końcu leczenia.

4.5.1. Analiza subiektywnej oceny bólu w skali VAS w zależności od rodzaju wykonywanej pracy zawodowej

Tab.22. Wyniki subiektywnej oceny bólu w skali VAS w zależności od rodzaju wykonywanej pracy zawodowej.

VAS	Rodzaj pracy	Statystyki opisowe							Test U Manna- Whitneya
		Średnia	Odchylenie standardowe	Minimum	Dolny Kwartył	Mediana	Górny Kwartył	Maksimum	
Ogółem									
Początek leczenia	1	5,35	2,03	2,10	3,80	5,20	6,90	8,70	0,6558
	2	5,57	1,23	3,10	5,00	5,60	6,10	7,90	
Koniec leczenia	1	4,25	1,93	1,10	3,10	4,10	6,10	7,20	0,5859
	2	4,47	1,59	1,00	3,60	4,35	5,10	8,90	
Mężczyźni									
Początek leczenia	1	5,05	1,93	2,10	3,10	5,10	6,90	7,70	0,4068
	2	5,50	1,14	3,10	5,10	5,30	6,10	7,90	
Koniec leczenia	1	3,99	1,87	1,10	2,70	3,20	6,10	6,60	0,3307
	2	4,22	1,58	2,10	3,60	4,10	4,50	8,50	
Kobiety									
Początek leczenia	1	5,59	1,28	3,10	5,00	5,70	6,20	7,90	0,4897
	2	6,95	2,47	5,20	5,20	6,95	8,70	8,70	
Koniec leczenia	1	4,56	1,61	1,00	3,60	4,60	5,20	8,90	0,3744
	2	5,65	2,19	4,10	4,10	5,65	7,20	7,20	

1- praca umysłowa

2- praca fizyczna

Nie stwierdzono istotnych ($p > 0,05$) różnic rozkładów subiektywnej oceny bólu w skali VAS w zależności od rodzaju wykonywanej pracy.

4.5.2. Analiza subiektywnej oceny bólu w skali VAS w zależności od czasu trwania choroby

Tab.23. Wyniki subiektywnej oceny bólu w skali VAS w zależności od czasu trwania choroby

VAS	Czas trwania choroby	Statystyki opisowe							Test Kruskala-Wallisa / korelacja
		Średnia	Odchylenie standardowe	Minimum	Dolny Kwartyl	Mediana	Górny Kwartyl	Maksimum	
Ogółem									
Początek leczenia	1	6,20	1,34	5,10	5,10	5,80	7,70	7,70	0,5056 / -0,1573
	2	5,61	1,56	2,10	5,10	5,80	6,80	8,70	
	3	5,38	1,38	3,10	4,90	5,25	6,10	7,90	
Koniec leczenia	1	4,77	1,61	3,60	3,60	4,10	6,60	6,60	0,9301 / 0,0147
	2	4,22	1,65	1,00	3,20	4,55	5,20	7,20	
	3	4,53	1,71	1,50	3,60	4,20	4,90	8,90	
Mężczyźni									
Początek leczenia	1	7,70		7,70	7,70	7,70	7,70	7,70	0,2121 / -0,2182
	2	5,58	1,43	2,10	5,10	5,80	6,80	7,70	
	3	5,26	1,48	3,10	4,00	5,10	6,10	7,90	
Koniec leczenia	1	6,60		6,60	6,60	6,60	6,60	6,60	0,3309 / -0,0605
	2	4,21	1,58	1,00	3,20	4,65	5,20	6,60	
	3	4,47	1,75	1,50	3,30	4,40	5,20	8,90	
Kobiety									
Początek leczenia	1	5,45	0,49	5,10	5,10	5,45	5,80	5,80	0,8885 / 0,1378
	2	5,75	2,33	3,10	4,10	5,60	7,40	8,70	
	3	5,79	1,00	5,10	5,20	5,30	6,20	7,90	
Koniec leczenia	1	3,85	0,35	3,60	3,60	3,85	4,10	4,10	0,6177 / 0,2833
	2	4,25	2,20	2,10	2,65	3,85	5,85	7,20	
	3	4,71	1,70	3,60	3,80	4,10	4,70	8,50	

- 1- powyżej 3 miesięcy do 1 roku
 2- powyżej 1 roku do 3 lat
 3- powyżej 3 lat do 12 lat

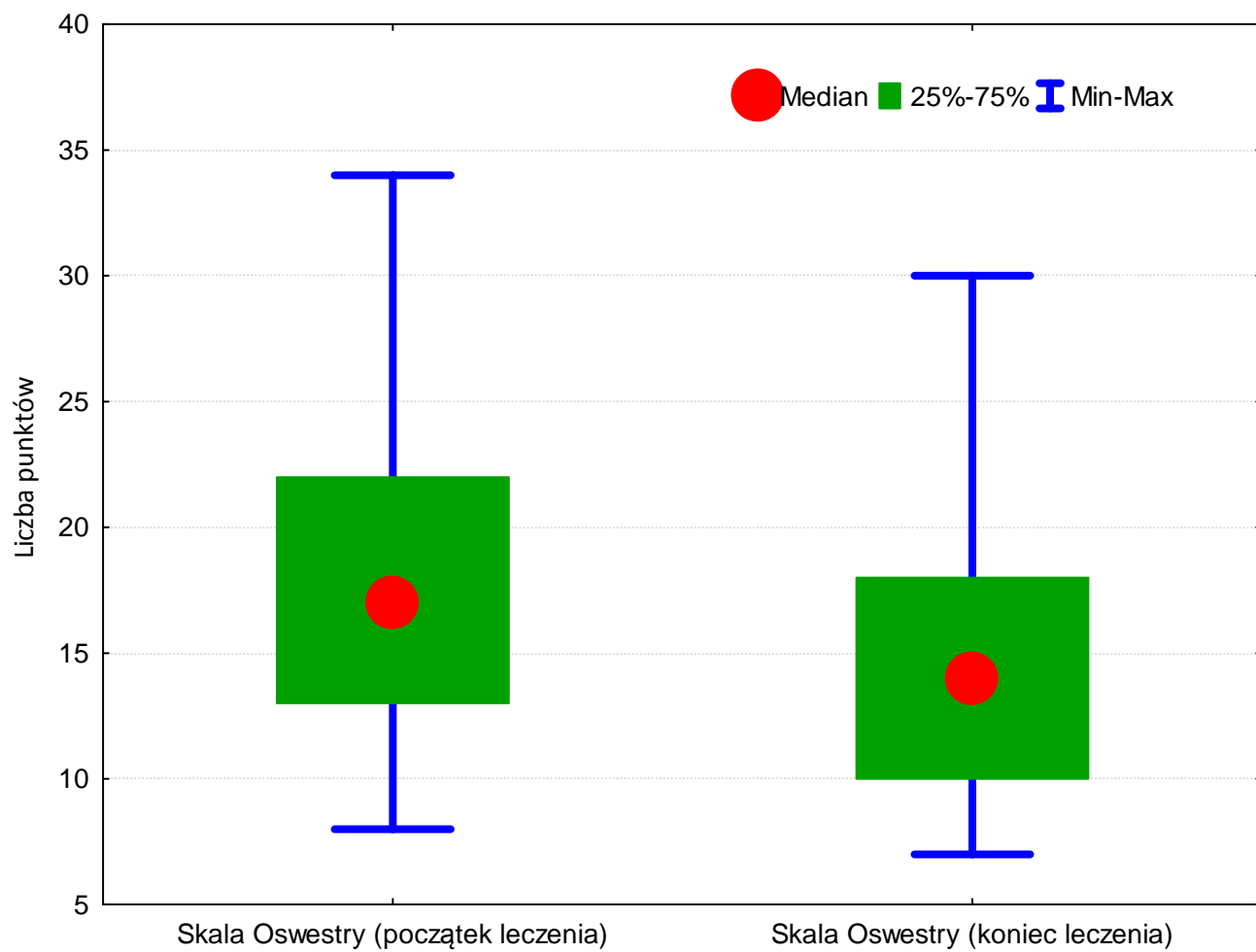
Nie stwierdzono istotnych ($p > 0,05$) różnic rozkładów wyników skali VAS w zależności od czasu trwania choroby. Oszacowane korelacje rangowe Spearmana okazały się nie istotne ($p > 0,05$) i niskie.

4.6. Ocena stopnia niepełnosprawności w oparciu o kwestionariusz Oswestry w grupie badanej na początku i na końcu leczenia

Tab.24. Skala niepełnosprawności w punktach na początku i na końcu leczenia w zależności od płci.

	Początek leczenia							Koniec leczenia							Istotność (test kolejności par Wilcoxon)
	Średnia	Odchylenie standardowe	Minimum	Dolny kwartył	Mediana	Górny kwartył	Maksimum	Średnia	Odchylenie standardowe	Minimum	Dolny kwartył	Mediana	Górny kwartył	Maksimum	
Ogółem	17,6	5,7	8,0	13,0	17,0	22,0	34,0	14,8	5,5	7,0	10,0	14,0	18,0	30,0	< 0,0001
Mężczyźni	17,4	6,2	8,0	13,0	17,0	21,0	34,0	14,6	5,7	7,0	9,0	13,5	18,0	30,0	< 0,0001
Kobiety	18,0	4,3	11,0	15,0	17,0	22,0	25,0	15,5	5,1	9,0	12,0	14,0	18,0	27,0	0,0033
Istotność (test U Manna-Whitneya)	0,5723							0,4819							

Stwierdzono wysoce istotną różnicę ($p < 0,0001$) rozkładów skali niepełnosprawności w punktach między pomiarami na początku i na końcu leczenia. Ta znamienne istotna różnica dotyczyła rozkładów skali niepełnosprawności w punktach między pomiarami na początku i na końcu leczenia zarówno u mężczyzn ($p < 0,0001$), jak i u kobiet ($p = 0,0033$). Jednocześnie nie stwierdzono istotnej różnicy rozkładów skali niepełnosprawności między kobietami, a mężczyznami zarówno na początku leczenia ($p = 0,5723$), jak i na końcu leczenia ($p = 0,4819$).



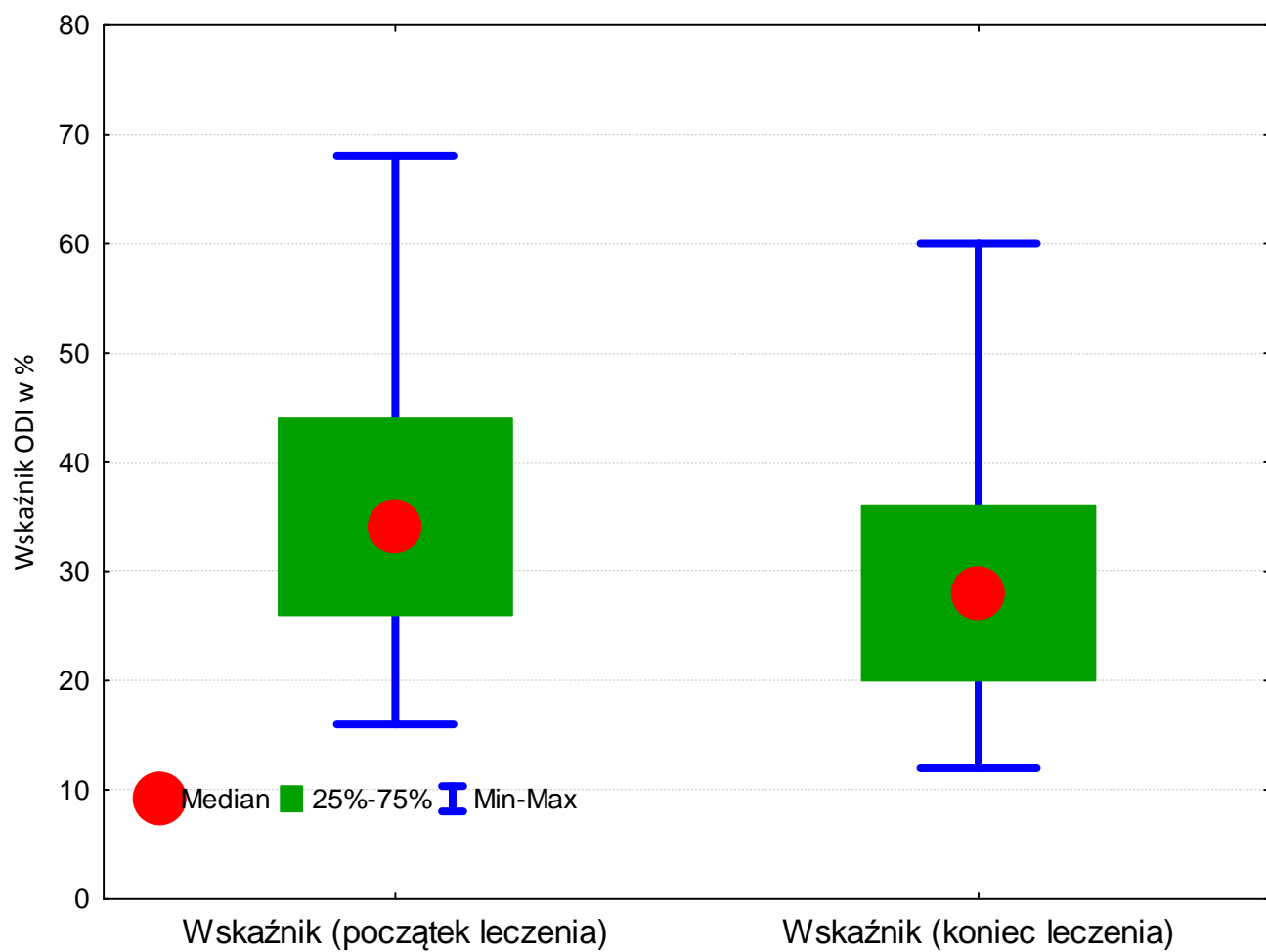
Ryc.60. Skala niepełnosprawności przedstawiona w punktach w oparciu o kwestionariusz Oswestry na początku i na końcu leczenia.

4.6.1. Ocena zmian wskaźnika ODI obliczonego w oparciu o kwestionariusz Oswestry w grupie badanej na początku i na końcu leczenia

Tab.25. Wskaźnik niepełnosprawności w procentach na początku i na końcu leczenia w zależności od płci.

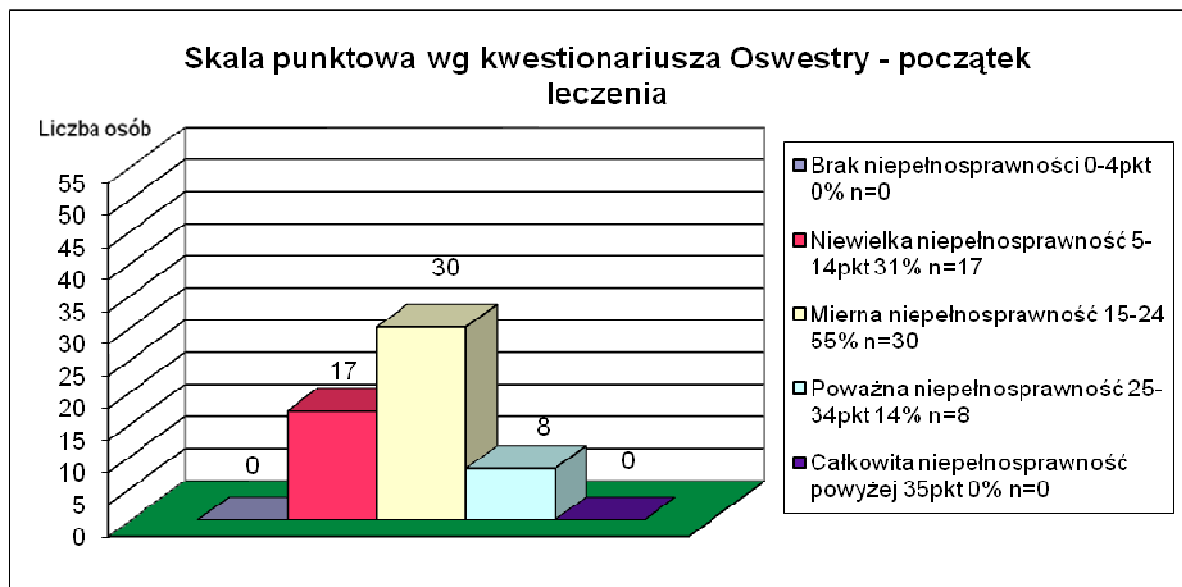
	Początek leczenia							Koniec leczenia							Istotność (test kolejności par Wilcoxon)
	Średnia	Odchylenie standardowe	Minimum	Dolny kwartyl	Mediana	Górny kwartyl	Maksimum	Średnia	Odchylenie standardowe	Minimum	Dolny kwartyl	Mediana	Górny kwartyl	Maksimum	
Ogółem	35,7	11,7	16,0	26,7	34,0	44,0	68,0	30,6	11,5	14,0	20,0	28,0	37,8	60,0	< 0,0001
Mężczyźni	35,4	12,4	16,0	26,0	34,0	42,0	68,0	30,1	11,6	14,0	20,0	27,3	37,8	60,0	< 0,0001
Kobiety	36,6	9,3	22,0	30,0	34,0	44,0	55,5	32,2	11,3	18,0	24,0	31,1	36,0	60,0	0,0046
Istotność (test U Manna-Whitneya)	0,5589							0,5069							

Stwierdzono wysoce istotną różnicę ($p < 0,0001$) rozkładów wskaźnika niepełnosprawności w procentach między pomiarami na początku i na końcu leczenia. Ta wysoce istotna różnica dotyczyła rozkładów wskaźnika niepełnosprawności w procentach między pomiarami na początku i na końcu leczenia zarówno u mężczyzn ($p < 0,0001$), jak i u kobiet ($p = 0,0046$). Jednocześnie nie stwierdzono znamiennej różnicy rozkładów wskaźnika niepełnosprawności między kobietami, a mężczyznami zarówno na początku leczenia ($p = 0,5589$), jak i na końcu leczenia ($p = 0,5069$).



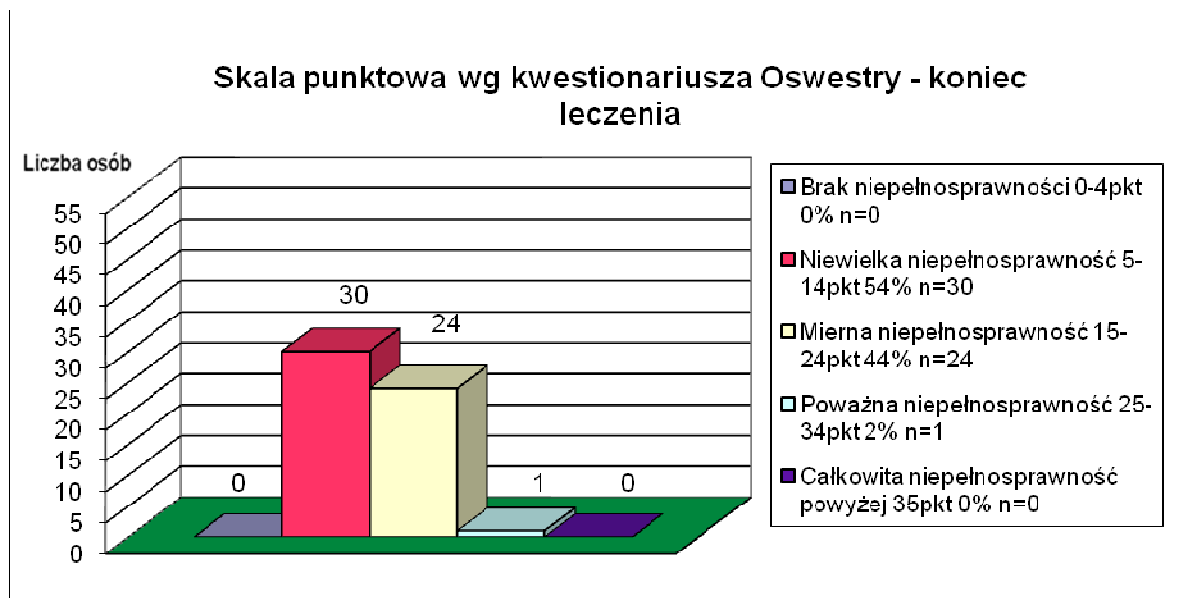
Ryc.61. Wskaźnik niepełnosprawności w oparciu o kwestionariusz Oswestry na początku i na końcu leczenia.

Średnia wartość punktów obliczonych w oparciu o kwestionariusz Oswestry w badanej grupie wynosiła na początku leczenia $M=17,6\pm 5,6$ (zakres od 8,00-34,00), a na końcu $M=14,8\pm 5,5$ (zakres 7,00-30,00).



Ryc.62. Skala punktowa w oparciu o kwestionariusz Oswestry na początku leczenia.

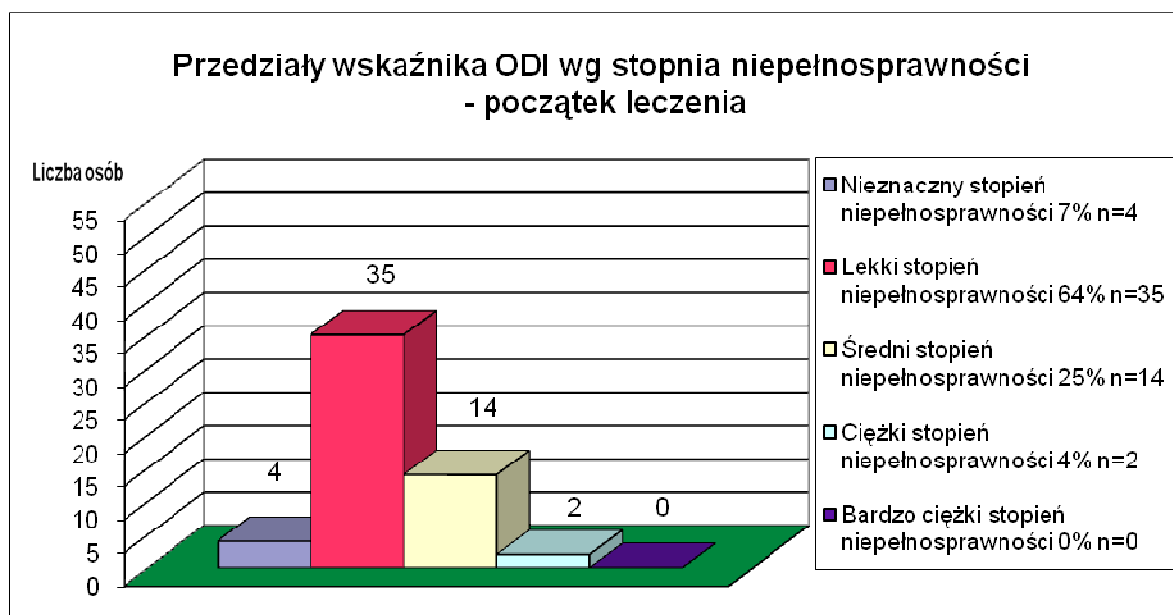
Na początku leczenia z mierną niepełnosprawnością było najwięcej osób, co stanowiło 55% (n=30).



Ryc.63. Skala punktowa w oparciu o kwestionariusza Oswestry na końcu leczenia.

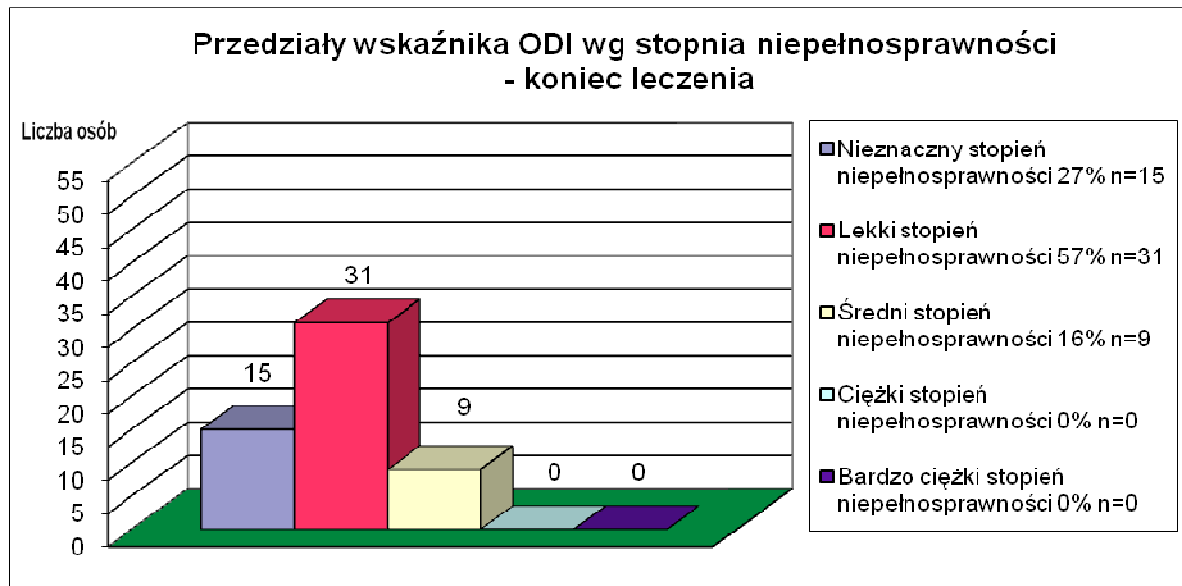
Na końcu leczenia największą grupę stanowiły osoby z niewielką niepełnosprawnością-54% (n=30).

Średnia wartość wskaźnika ODI na początku leczenia w badanej grupie wynosiła $M=35,7\% \pm 11,7$ (zakres od 16% do 68%), a na końcu leczenia $M=30,6\% \pm 11,5$ (zakres od 14- 60%).



Ryc.64. Przedziały wskaźnika ODI- początek leczenia.

Na początku leczenia ciężki stopień niepełnosprawności stwierdzono u 4% (n=2).



Ryc.65. Przedziały wskaźnika ODI- koniec leczenia.

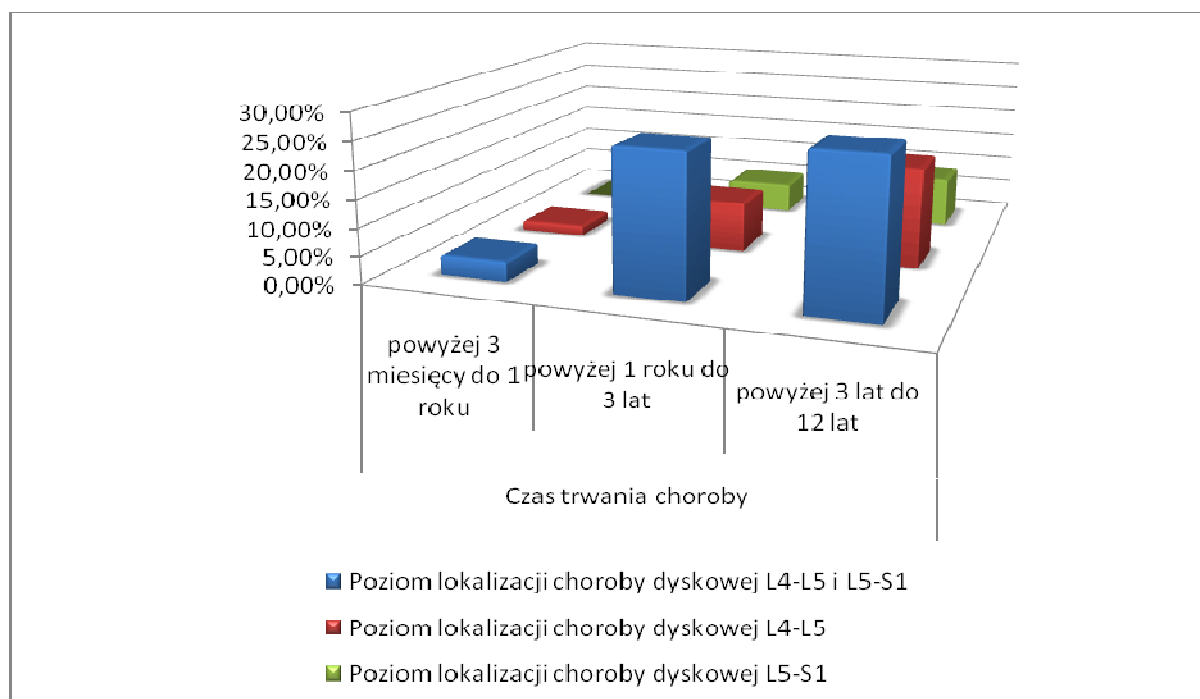
Na końcu leczenia nie potwierdzono występowania osób z ciężkim stopniem niepełnosprawności.

4.7. Analiza poziomu lokalizacji choroby dyskowej części lędźwiowej kręgosłupa w zależności od czasu trwania choroby

Tab.26. Zależność poziomu lokalizacji choroby dyskowej od czasu trwania choroby.

Poziom lokalizacji choroby dyskowej	Czas trwania choroby			Razem
	powyżej 3 miesięcy do 1 roku	powyżej 1 roku do 3 lat	powyżej 3 lat do 12 lat	
L ₄ -L ₅ i L ₅ -S ₁	2	14	15	31
% kolumny	66,67%	63,64%	50,00%	
% ogółu	3,64%	25,45%	27,27%	56,36%
L ₄ -L ₅	1	5	10	16
% kolumny	33,33%	22,73%	33,33%	
% ogółu	1,82%	9,09%	18,18%	29,09%
L ₅ -S ₁	0	3	5	8
% kolumny	0,00%	13,64%	16,67%	
% ogółu	0,00%	5,45%	9,09%	14,55%
Ogół	3	22	30	55
% ogółu	5,45%	40,00%	54,55%	100,00%

Stwierdzono wysoce istotną zależność (dokładny test Fishera $p < 0,0001$) pomiędzy rozkładem poziomu lokalizacji choroby dyskowej a czasem trwania choroby. Z analizy wartości liczbowych wynika, że im dłuższy był czas trwania choroby, tym bardziej zwiększała się liczba poziomów lokalizacji choroby dyskowej.



Ryc.66. Wykres zależności poziomu lokalizacji choroby dyskowej od czasu trwania choroby.

5. Omówienie wyników badań i dyskusja

Większość badań oceniających proces utrzymania równowagi ciała w pozycji stojącej wykorzystuje metodę stabilograficzną. W platformach zamontowane są zazwyczaj cztery czujniki tensometryczne, rejestrujące siły nacisku oraz momenty sił wywieranych na podłoże przez stopy pacjenta w czasie spokojnego stania. Spokojne utrzymywanie pozycji stojącej na platformie tensometrycznej bywa często nazwane stabilografią statyczną. W trakcie badania na podstawie parametrów komputer wylicza położenie środka nacisku stóp COP (center-of-foot pressure), który w warunkach statycznych jest rzutem ogólnego środka ciężkości ciała na płaszczyznę podparcia. W badaniach własnych zastosowałam platformę dynamiczną „Libra”, która nie bazuje na rejestracji sił reakcji podłoża, lecz odwzorowuje zależność wychylenia kąтового platformy w funkcji czasu przedstawionego w postaci wykresu. Zaletą dynamicznej platformy balansowej, w odróżnieniu od platformy statycznej, jest większe zaangażowanie mechanizmów kontroli nerwowo-mięśniowej w proces utrzymywania równowagi ciała. Tacy autorzy jak Błaszczyk [2004], Peterka [2004], Browne i wsp. [2001] zgodni są z opinią, że utrzymywanie równowagi ciała w pozycji stojącej jest przejawem koordynacji nerwowo- mięśniowej, zatem mechaniczna charakterystyka mięśni nie jest wystarczająca do kompensowania momentów sił generowanych przez zewnętrzne zakłócenia prowadzące do destabilizacji postawy. Wielu autorów w swoich doniesieniach podkreśliło, że zdolność utrzymania równowagi ciała w największym stopniu zależna jest od prędkości z jaką skraca się mięsień, natomiast w mniejszym stopniu ma wpływ siła mięśni kończyn dolnych [Orr i wsp. 2006, Sayers i wsp. 2005, Mayson i wsp. 2008].

Na wynik oceny równowagi ciała składały się parametry cząstkowe: całkowita powierzchnia wychylenia platformy, zewnętrzna powierzchnia wychylenia platformy oraz zewnętrzny czas i czas powrotu na ścieżkę, rejestrowany w obrębie wybranego poziomu dla obu kończyn dolnych. Szybkość reakcji określały parametry zewnętrznego czasu i czasu powrotu na ścieżkę. Istotnym dla mnie było przedstawienie procesu utrzymania równowagi ciała w badaniu na platformie dynamicznej, a nie statycznej, bo taki charakter badań umożliwia zarówno ocenę koordynacji nerwowo-mięśniowej, wertykalności, czyli poczucia pionu i percepcji nachylenia płaszczyzny podparcia. Koordynacja nerwowo-mięśniowa związana jest z czasem reakcji i pobudliwością proprioceptorów. Według Janssens`a i wsp. [2010], Brumange`a i wsp. [2000], Styczyńskiego i wsp. [2007] osoby z przewlekłymi bólami części lędźwiowej kręgosłupa charakteryzują się różnego stopnia zaburzeniami propriocepcji.

Zdaniem autorów : Held-Ziółkowskiej [2006] i Nowickiego [2004] w celu oceny procesu kontroli pozycji pionowej ciała, najistotniejsze wydają się być zmiany, jakie zachodzą w układzie nerwowo-mięśniowym, co wpływa na koordynację, szybkość reakcji, pobudliwość proprioceptorów oraz umiejętność prawidłowej analizy informacji o aktualnym stanie ciała, obejmującym położenie jego poszczególnych segmentów. Celem stworzenia jednorodnych grup badanych, zastosowałam kryteria kwalifikacji, które umożliwiły wykluczenie obecności chorób współistniejących, mogących mieć wpływ na proces utrzymania równowagi ciała. Chcąc uzyskać dużą dokładność pomiaru parametrów równowagi ciała, badania przeprowadziłam w warunkach jednakowych dla wszystkich, po odpoczynku, w godzinach porannych, przed rozplanowanymi zabiegami w danym dniu. Na podstawie badań u osób z chorobą dyskową części lędźwiowej kręgosłupa potwierdziłam występowanie bólu promieniującego u 90,9% badanych w tym do prawej kończyny dolnej u 25 osób, a do lewej kończyny dolnej u 30 osób. Najbardziej proksymalnym miejscem odczuwanego bólu była część lędźwiowa kręgosłupa a dystalnym stopa. Przeprowadzone przeze mnie pomiary na platformie balansowej w płaszczyźnie czołowej uważam za uzasadnione, gdyż brałam pod uwagę lokalizację bólu. Zgodne jest to ze spostrzeżeniami Baloh i wsp. [2003], że pomiary w płaszczyźnie czołowej są lepszym wskaźnikiem zaburzeń równowagi ciała niż w płaszczyźnie strzałkowej. Dyszkiewicz i wsp. [2006] na podstawie badań własnych potwierdzają, że promieniowanie bólu do jednej z kończyn dolnych wpływa na koordynację ruchu, zaburza naprzemienną i płynną pracę mięśni i rzutuje na symetrię obciążenia stóp. Analizowanymi przeze mnie parametrami określającymi równowagę były: całkowita powierzchnia wychylenia platformy, zewnętrzna powierzchnia wychylenia platformy, zewnętrzny czas i czas powrotu na ścieżkę, które zostały określone po stronie bólu i po stronie bez bólu u osób z chorobą dyskową części lędźwiowej kręgosłupa w obrębie wybranego poziomu dla obu kończyn dolnych. Powierzchnie przedstawiono za pomocą funkcji zależności kąta wychylenia od czasu w stopniach razy sekunda [$^{\circ}$ s], a zewnętrzny czas i czas powrotu na ścieżkę podano w sekundach [s]. Końcowy wynik równowagi ciała przedstawiono w postaci oceny Global, oznaczający wartość ważoną z 8 parametrów cząstkowych, które się na nią składały i podano w jednostkach umownych [j. u.]. Na podstawie uzyskanych wyników badań stwierdziłam, że wszystkie wartości średnie ocenianych parametrów równowagi ciała w grupie badanych pacjentów po kompleksowej terapii uzdrowiskowej uległy zmniejszeniu. Jednak istotne statystycznie ($p < 0,05$) a nawet wysoce istotne różnice ($p < 0,01$) wystąpiły po stronie bólu.

Wśród tych parametrów należy wymienić takie jak :całkowita powierzchnia wychyleń po stronie kończyny dolnej z bólem ($p=0,0401$), zewnętrzna powierzchnia wychyleń po stronie kończyny dolnej z bólem ($p=0,0008$), zewnętrzny czas po stronie kończyny dolnej z bólem ($p=0,0066$), czas powrotu po stronie kończyny dolnej bólem ($p=0,0461$). Efekt taki uzyskano prawdopodobnie dzięki poprawie neurotransmisji komórek nerwowych i ich wypustek osiowych. Na zwiększenie pobudliwości tkanek, musiała mieć wpływ kompleksowa terapia uzdrowskowa, w tym głównie leczenie usprawniające. Należy przypomnieć, że badania równowagi ciała były przeprowadzone w warunkach bez kontroli wzrokowej przebiegu krzywej na monitorze komputera. W sytuacji tak przeprowadzonego badania, rola propriocepcji w utrzymaniu stabilności ciała znacznie się zwiększa co potwierdzają również i inni autorzy tacy jak [Oddsson i wsp. 2003, Allum 1998, Hatzitaki i wsp. 2004, Hunter i wsp. 2001, LoMonaco i wsp. 2004, Poulain i wsp. 2008, Volpe i wsp. 2006]. W przedstawionych wynikach badań po kompleksowej terapii uzdrowskowej wystąpiło zmniejszenie całkowitej powierzchni o $7,7 [^0s]$, zewnętrznej powierzchni o $6,1[^0s]$, zewnętrznego czasu o $1,3 [s]$ oraz skrócenie czasu powrotu na ścieżką o $0,2 [s]$ po stronie bólu. Badane osoby po zastosowanej terapii szybciej korygowały ułożenie platformy podczas testu, co wynikało z mniejszych wychyleń ciała w pozycji stojącej, zwiększonej kontroli nerwowo-mięśniowej i szybszego czasu reakcji a tym samym poprawy parametrów określających równowagę ciała. W procesie sterowania równowagą ciała jak podkreśla [Leinonen i wsp. 2003, Luto i wsp. 1996] istotny jest czas reakcji człowieka w jakim skoryguje on jej utratę. Radebold i wsp. [2001] w swoich badaniach potwierdzili, że pacjenci z przewlekłym bólem części lędźwiowej kręgosłupa wykazują słabszą kontrolę tej części, dłuższy czas reakcji mięśni tułowia, oraz gorsze możliwości koordynacyjne potrzebne do utrzymania stabilnej pozycji stojącej w porównaniu do grupy kontrolnej, którą reprezentowały osoby zdrowe. Podobnie Mok i wsp. [2004] w swoich badaniach stwierdzili, że osoby z przewlekłym bólem części lędźwiowej kręgosłupa nie są w stanie zastosować strategii stawu biodrowego, niezbędnej do odzyskiwania równowagi, gdyż ból wpływa na zaburzenia propriocepcji i funkcję mięśni tułowia. Interesujące są również obserwacje Hamaoui i wsp. [2004] którzy przeprowadzili badania zakresu ruchomości kręgosłupa i badanie posturograficzne u osób z bólami na tle dyskopatii części lędźwiowej kręgosłupa, gdzie zaobserwowali, że wzrost kołysania postawy nie jest związany z obniżonym zakresem ruchu kręgosłupa, lecz wiąże się ze wzrostem napięcia mięśni aktywnie uczestniczących w procesie utrzymywania równowagi, co zmniejsza zdolność dynamicznej kontroli.

W badaniach własnych istotne statystycznie ($p < 0,05$), a nawet wysoce istotne różnice ($p < 0,01$) wystąpiły po stronie bólu natomiast po stronie niebolesnej nie stwierdzono takich różnic.

Mogło to być związane z tym, że niektóre zabiegi przeprowadzone w ramach kompleksowej terapii uzdrowiskowej działały lokalnie. W przypadku zabiegów z elektroterapii, przy zastosowaniu przezskórnej stymulacji nerwowo-mięśniowej (TENS) ułożenie elektrod było podłużne i obejmowało swym zasięgiem kończynę dolną do której promieniował ból, podobnie jak masaż, który był wykonywany tylko po stronie peryferyzacji bólu, natomiast pole zabiegowe nie obejmowało przeciwnej, niebolesnej kończyny dolnej. Zatem większe oddziaływanie terapeutyczne dotyczyło kończyny z bólem. Wysoce istotna statystycznie różnica wyniku równowagi ciała wyrażona przez ocenę Global ($p < 0,0001$) miała wartość na końcu terapii 1,9 [j.u]. Ocena Global jest istotnym parametrem końcowym badania, ponieważ jest ona średnią ważoną uwzględniającą wszystkie cząstkowe parametry, zarówno po stronie bólu jak i bez bólu i właśnie poprawa tej wartości jednoznacznie przemawia za skutecznością terapii uzdrowiskowej w procesie utrzymywania równowagi ciała.

Dokonano również na początku leczenia analizy porównawczej wyników równowagi (oceny Global) grupy badanej, której towarzyszyły dolegliwości bólowe z grupą porównawczą bez dolegliwości bólowych. Różnica między średnimi wartościami równowagi ciała wynosiła 4,4 [j.u] i była wysoce istotna statystycznie ($p < 0,0001$). W badaniach na platformie „Libra” wykazałam występowanie wyraźnych różnic równowagi ciała pomiędzy wynikami osób poddanych kompleksowej terapii uzdrowiskowej, którym towarzyszyły dolegliwości bólowe a populacją osób zdrowych. Uzyskanymi wynikami potwierdziłam, że osoby z chorobą dyskową części lędźwiowej kręgosłupa charakteryzują się zaburzeniami równowagi ciała w stosunku do grupy porównawczej, którą reprezentowały osoby bez dolegliwości bólowych co jest zgodne z wynikami innych autorów [Luto i wsp. 1996, Mok i wsp. 2004, Radebold i wsp. 2001, Bouche i wsp. 2006, Hamaoui i wsp. 2004]. W badaniach własnych, u osób z chorobą dyskową części lędźwiowej kręgosłupa, wszystkie parametry cząstkowe określające zdolność utrzymania równowagi ciała na platformie balansowej „Libra” takie jak: całkowita powierzchnia, zewnętrzna powierzchnia, zewnętrzny czas i czas powrotu, miały zarówno na początku jak i na końcu leczenia większe średnie wartości po stronie bez bólu, a mniejsze po stronie bólu. Zaobserwowałam, że rozkład parametrów był asymetryczny i większy w odniesieniu do kończyny niebolesnej. Wykazane różnice dla kończyny bolesnej i niebolesnej mogły być czynnikiem destabilizującym i zaburzającym równowagę ciała. Większe średnie uzyskane wartości wskaźników po stronie niebolesnej i asymetryczny rozkład wyników uzyskali Sipko i wsp. [2008], którzy zastosowali platformę pomiarową PEL 38 marki Medicapetus przed i po leczeniu operacyjnym u osób z dolegliwościami bólowymi części lędźwiowej kręgosłupa na tle przepukliny jądra miazdżystego.

Rodzimi autorzy porównali rozkład wyników średniego nacisku stóp na podłogę po stronie bolesnej przed oraz po zabiegu operacyjnym potwierdzając, że wyniki nie różnią się istotnie statystycznie między sobą, a dominujący ich przedział (67,5%) mieścił się w zakresie od 200-400g/cm² po stronie bolesnej. I analogicznie nie stwierdzili oni różnic istotnych statystycznie po między pomiarami przed i po leczeniu operacyjnym, a dominujący przedział wyników (60%) zawierał się w obrębie wartości od 400-500g/cm² po stronie niebolesnej. Porównując oba rozkłady stwierdzili, że w badanej grupie jest większe obciążenie stopy po stronie niebolesnej. Wyniki badań Szapowałow i wsp. [2003] również potwierdzają asymetryczny rozkład wartości. Autorzy zgodni są, że objawy korzeniowe występujące w przebiegu dyskopatii L₅-S₁ nie zawsze odzwierciedlają się w jednoimiennym obciążaniu kończyn dolnych, a przeprowadzone przez nich badania na platformie wykazują, że pacjenci w przeważającej większości odciążali kończynę, do której promieniował ból.

W badaniach Grzeczyńskiego i wsp. [1997] u osób z chorobą dyskową części lędźwiowej kręgosłupa autorzy uzyskali w teście dwóch wag istotne statystycznie różnice obciążenia kończyn dolnych i poprawę wskaźnika symetryczności, który na początku leczenia wynosił 1,57, a po terapii usprawniającej zmniejszył się do 1,21. Badania ich potwierdziły skuteczność przeprowadzonej rehabilitacji a w konsekwencji istotną poprawę w obciążaniu kończyn dolnych. Również w badaniach Milko i wsp. [2009] autorzy stwierdzili różnego stopnia zaburzenia równowagi dynamicznej u chorych z rozpoznaniem dyskopatii L₅-S₁ z objawami korzeniowymi potwierdzonymi dodatnim testem Lasegue'a. Większość badaczy potwierdza, że zespół bólu korzeniowego w chorobach kręgosłupa jest związany z prozapalnym efektem spowodowanym przez przepuklinę jądra miazdżystego, którego obecność w kanale kręgowym wywołuje odczyn immunologiczno-zapalny [Pockert i wsp. 2009, Kozaci i wsp. 2006, Bachmeier i wsp. 2009]. Przesunięcie jądra miazdżystego do przestrzeni epiduralnej wywołuje nie tylko reakcję zapalną, ale dochodzi do szeregu innych zmian, w następstwie których można zaobserwować uszkodzenia aksonów i osłonki mielinowej korzeni nerwowych oraz zmniejszenie szybkości przewodnictwa nerwowego co ma wpływ na proces utrzymania równowagi ciała [Mulleman i wsp. 2006, Goupille i wsp. 2007, Murrata i wsp. 2004, Olmarker i wsp. 2001]. Uszkodzenie włókien czuciowych i ruchowych korzeni nerwowych upośledza w obszarze unerwienia tych korzeni propriocepcję i reakcję mięśnia na polecenia ruchowe [Styczyński i wsp. 2007]. W badaniach własnych wszystkie średnie wskaźniki określające poziom równowagi ciała miały większą wartość na początku leczenia a mniejszą po leczeniu, co świadczy o tym, że na początku terapii towarzyszyły osobom większe wychylenia ciała niż na końcu terapii.

Umiejętność stabilizacji pozycji pionowej człowieka z punktu widzenia biomechaniki polega na minimalizowaniu wychyleń ciała (tzw. kołysanie postawy) w taki sposób, aby rzut pionowy środka masy ciała (center of mass- COM) nie przemieszczał się poza anatomiczne granice stabilności, które są wyznaczone przez pole powierzchni podstawy stóp.

Zatem warunkiem utrzymania równowagi ciała jest wąski zakres wychyleń, który nie doprowadzi do destabilizacji a w konsekwencji do upadków [Błaszczyk 2004, Golema 2002, Kuczyński 2002]. Zaburzenia stabilności ciała są związane z ryzykiem upadków.

Z przeprowadzonych przeze mnie badań wynika, że w przeciągu ostatniego roku choroby 12,7% badanych doznało upadku, w tym 9 % to kobiety a 3,7% to mężczyźni.

Jest to zgodne z wynikami innych badaczy [Rubenstein i wsp. 2002, Francis 2001], że kobiety bardziej od mężczyzn są podatne na upadki. I analogicznie w grupie porównawczej, żadna osoba nie doznała upadku w przeciągu ostatniego roku. W odniesieniu do tych dwóch grup gorsze wyniki utrzymania równowagi ciała miała grupa badana w stosunku do porównawczej.

Jest to zgodne z wynikami badań Lajoie i wsp. [2004], że osoby nieupadające w porównaniu do osób upadających osiągają lepsze wyniki w testach równowagi ciała, mają szybszy czas reakcji i wolniejszą częstotliwość wychwiał ciała.

W badaniach własnych wykorzystałam Oswestry Disability Questionnaire (Kwestionariusz Niepełnosprawności Oswestry), gdyż w ocenie innych autorów [Davidson i wsp. 2002, Maughan i wsp. 2010, Grotle i wsp. 2004, Mousavi i wsp. 2006, Lauridsen i wsp. 2006] jest on najbardziej wiarygodny i dysponuje w pełni wystarczającą skalą w celu wykrycia zmian dotyczących poprawy lub pogorszenia stanu pacjenta uwarunkowanego dolegliwościami bólowymi części lędźwiowej kręgosłupa w porównaniu do innych kwestionariuszy takich jak: Quebec Back Pain Disability Scale (Skala Quebec Niepełnosprawności w Bólach Krzyża), Roland-Morris Disability Questionnaire (Kwestionariusz Niepełnosprawności Roland-Morris), Waddell Disability Index (Indeks Niepełnosprawności Waddella), Medical Outcomes Study 36-Item Short Form Health Survey SF-36 (36 Punktowy Skrócony Formularz Badania Zdrowia). Średnia ilość punktów obliczonych w oparciu o kwestionariusz Oswestry w badanej grupie wynosiła na początku leczenia $M=17,6\pm 5,6$, a na końcu $M=14,8\pm 5,5$. Średnia wartość wskaźnika ODI na początku leczenia w badanej grupie wynosiła $M=35,7\%\pm 11,7$ a na końcu leczenia $M=30,6\%\pm 11,5$. W grupie badanej u 2 osób skala punktowa zarówno na początku jak i na końcu leczenia miała taką samą wartość i podobnie u 2 osób po leczeniu stwierdzono pogorszenie jakości życia.

Dokonując klasyfikacji, zgodnie z przedziałami wskaźnika ODI, stwierdziłam, że największe zmiany zaobserwowano w grupie osób z nieznacznym stopniem niepełnosprawności, gdzie na początku leczenia z tym stopniem było 7% badanych a po terapii liczba ta wzrosła do 27%. Należy podkreślić, że na początku terapii nie potwierdzono obecności osób z bardzo ciężkim stopniem niepełnosprawności, a po terapii zakres stopnia niepełnosprawności zamykał się w przedziale od nieznacznego stopnia niepełnosprawności, gdzie zanotowano 27% badanych do średniego stopnia niepełnosprawności, który reprezentowało 16% badanych. Nastąpiła w przeważającej liczbie osób zmiana stopnia niepełnosprawności w kierunku poprawy jakości życia po kompleksowej terapii uzdrowiskowej. W badaniach innych autorów różnica między średnimi wartościami ilość punktów obliczonymi na początku i na końcu leczenia w oparciu o Kwestionariusz Niepełnosprawności Oswestry była zróżnicowana. W badaniach własnych średnia różnica ilości punktów wynosiła 2,8 i była wysoce istotna statystycznie. Podobne wyniki otrzymał Rodrigo i wsp. [2008] analizując efekty 6-tygodniowego leczenia u osób z bólami części lędźwiowej kręgosłupa trwającymi powyżej 3 miesięcy, gdzie średnia różnica między liczbą uzyskanych punktów wynosiła 2,4 i była podobna do uzyskanego przeze mnie wyniku. Natomiast znaczną różnicę w badaniach uzyskała Ciesielska i wsp. [2009], a wartość ta wynosiła aż 9,4 punktów. Taka rozbieżność wyników mogła być jednak podyktowana różnym czasem trwania i stopniem zaawansowania choroby oraz odmiennymi metodami leczenia i postępowania fizjoterapeutycznego. Z przeglądu literatury przedmiotu wynika, że do oceny skuteczności metod terapeutycznych stosowanych w rehabilitacji uzdrowiskowej u chorych z dyskopatią części lędźwiowej kręgosłupa wykorzystywane były liczne narzędzia badawcze. Do zależnej od pacjenta oceny natężenia objawów choroby, w szczególności nasilenia bólu, najczęściej służyła wzrokowo- analogowa skala VAS [Balogh i wsp. 2005, Lewandowski i wsp. 2008]. W analizowanej grupie chorych wszystkie osoby uskarżały się na dolegliwości bólowe o różnym stopniu nasilenia zarówno przed, jak i po zastosowanym leczeniu. Średnia (M) natężenia bólu, w skali VAS, na początku leczenia wynosiła $M=5,5\pm 1,4$ a po leczeniu $M=4,4\pm 1,7$, a różnica między średnimi wartościami VAS wynosiła 1,1. U 5 osób było nieznaczne zwiększenie dolegliwości bólowych w skali VAS po leczeniu. Natomiast u większości osób zaobserwowano znamienne statystycznie obniżenie nasilenia dolegliwości bólowych w skali VAS. Wysoce istotna różnica dotyczyła rozkładów subiektywnej oceny bólu w skali VAS między pomiarami na początku i na końcu leczenia zarówno u mężczyzn ($p < 0,0001$) jak i u kobiet ($p = 0,0019$). Jednocześnie nie stwierdzono istotnej różnicy rozkładów subiektywnej oceny bólu w skali VAS między kobietami a mężczyznami zarówno na początku leczenia ($p = 0,7363$), jak i na końcu leczenia ($p = 0,6558$) ocenianym testem U Manna-Whitneya.

Oznacza to istotny wpływ leczenia na zmniejszenie dolegliwości bólowych u chorych z chorobą dyskową części lędźwiowej kręgosłupa w takim samym stopniu u kobiet i mężczyzn, zatem płeć nie uzależnia stopnia poprawy odczuwanego bólu w skali VAS. Wyniki moich badań nie są zgodne z obserwacjami innych autorów, którzy potwierdzają występowanie istotnych różnic we wrażliwości bólowej u obojga płci.

Zubieta i wsp. [2002] i Al'Absi i wsp. [2004] na podstawie swoich badań potwierdzają, że u mężczyzn dochodzi do silniejszego odczuwania dolegliwości bólowych niż u kobiet. W badaniach własnych różnica między średnimi wartościami VAS wynosiła 1,1.

Z literatury przedmiotu wynika, że istotna statystycznie różnica nasilenia dolegliwości bólowych w skali VAS między średnimi wartościami uzyskanymi w oparciu o badanie na początku i końcu terapii uzdrowiskowej u innych autorów wynosiła 2,3 ($p < 0,05$) Tryniszewski i wsp. [2010], 2,0 ($p < 0,05$) Kujawa i wsp. [2004], 1,5 ($p < 0,05$) Korabiewska i wsp. [2010], 2,3 ($p < 0,05$) Demczyszak i wsp. [2009], 3,2 ($p < 0,05$) Woźny i wsp. [2006] i były to w przeważającej liczbie wartości wyższe niż w moich badaniach. Istotne lub wysoce istotne różnice w skali VAS wykazali w swoich badaniach również: Durmus i wsp. [2009], Millisdotter i wsp. [2007], Pittler i wsp. [2006], Balogh i wsp. [2005] i Kulisch i wsp. [2009].

W badaniach własnych zaobserwowałam, że w grupie badanej pracę fizyczną wykonywało aż 76,4% badanych, a umysłową tylko 23,6%. Nie stwierdziłam istotnych różnic rozkładów subiektywnej oceny bólu w skali VAS w zależności od rodzaju wykonywanej pracy. Wyniki moich badań nie są zgodne z obserwacjami Lintona [2005], który uważa, że istniejące czynniki w miejscu pracy, takie jak obciążenia na stanowisku pracy są ściśle powiązane z rozwojem bólu części lędźwiowej kręgosłupa. Również obserwacje Greenlee i wsp. [2005], wskazują, że rodzaj pracy koreluje z nasilaniem dolegliwości bólowych. Istotne (choć niskie) korelacje stwierdziłam między subiektywną oceną bólu w skali VAS na początku leczenia a wynikami równowagi ciała określonymi na początku leczenia ogółem u wszystkich osób z grupy badanej. Podział grupy badanej pod względem płci spowodował, że korelacje nie były już istotne poza związkiem między VAS na początku leczenia i oceną równowagi na początku leczenia wśród mężczyzn. Wyniki subiektywnej oceny bólu w skali VAS po leczeniu były istotnie dodatnio skorelowane z wynikami równowagi na końcu leczenia, w odniesieniu do wszystkich osób z grupy badanej. Zaobserwowałam, że wraz ze zwiększaniem się subiektywnej oceny bólu w skali VAS, po leczeniu wzrastały zaburzenia równowagi ciała po leczeniu. Zależność ta potwierdziła się w grupie mężczyzn, ale nie stwierdzono jej wśród kobiet. W badaniach własnych poszukiwałam związku między subiektywną oceną bólu w skali VAS, a czasem trwania choroby. Wyniki moich badań taki związek wykluczają.

W celu oceny stabilności postawy często rozpatrywane są takie parametry jak: masa ciała, wzrost i wielkość powierzchni podparcia, które są wyznacznikami statycznej stabilności. Zdaniem Błaszczyka [2004] im większa jest masa ciała i im niżej położony jest środek ciężkości ciała oraz im większe jest pole podparcia, tym bardziej stabilna jest postawa stojąca.

Należy jednak podkreślić, że według tego samego autora odmiennie przedstawia się problem stabilności dynamicznej, bo utrata równowagi u osób z dużą masą ciała wymaga w celu odzyskania stabilności znacznie większej mocy układu mięśniowego.

Określając wskaźnik masy ciała potwierdziłam występującą nadwagę, która odpowiada wartości 25-29,9 kg/m² BMI u 65,4% chorych. Podobne wyniki uzyskał Gasik i wsp. [2005], uzyskując w swoich badaniach wartość BMI powyżej 25 do 29,9 kg/m² u 69 % osób z zespołem bólowo-korzeniowym wywołanym dyskopatią części lędźwiowej kręgosłupa. W badaniach własnych korelacje wyniku równowagi ciała z BMI okazały się nieistotne statystycznie. Nie wykazałam związku między BMI a poziomem utrzymania równowagi ciała. Z przeglądu literatury wynika, że nie ma jednoznacznej opinii wiążącej nadmierną do wzrostu masę ciała, określaną wskaźnikiem BMI (body mass index) z bólem części lędźwiowej kręgosłupa. Część autorów [Andersen i wsp. 2003, Bener i wsp. 2003] w oparciu o swoje badania jest zgodna, że istnieje istotna zależność między zwiększającą się wartością BMI, a nasileniem dolegliwości bólowych, a zdaniem Leboeuf-Yde [2000] taki związek jest nikły.

Analizowane przeze mnie grupy nie różniły się istotnie pod względem wieku. Średnia wieku w grupie badanej wynosiła 45,5 lat a w grupie porównawczej 41,6 lat. W przypadku wieku stwierdziłam ogółem u wszystkich osób badanych istotną (choć niską korelację) z wynikiem równowagi ciała, określonym na początku leczenia. Zaobserwowałam, że wraz ze wzrostem wieku zwiększały się zaburzenia równowagi ciała. Po dokonaniu podziału na grupy i płeć, zależność wieku od poziomu utrzymania równowagi ciała potwierdziła się jedynie w grupie kobiet z grupy porównawczej ($r=0,6352$, $p=0,048$). Wyniki licznych badań naukowych potwierdzają, że osoby w starszym wieku charakteryzują się w porównaniu do osób młodych i zdrowych znacznie większym zakresem wychwień [Melzer i wsp. 2001, Laughton i wsp. 2003, Poulain i wsp. 2007, Błaszczyk i wsp. 2005] co wskazuje na występowanie zaburzeń równowagi ciała z upływem wieku badanych.

Średnia wzrostu w grupie badanej wynosiła 174,5 cm, a porównawczej 170,3cm.

Na podstawie analizy wyników korelacji między wzrostem ogółem u wszystkich osób badanych a wynikiem równowagi ciała na początku leczenia stwierdziłam istotną (choć niską korelację). Zaobserwowałam, że wraz ze wzrastającą wartością wzrostu zwiększały się zaburzenia równowagi ciała.

Zarówno w grupie badanej jak i porównawczej, nie stwierdziłam zależnych od płci, istotnych różnic wyników parametrów określających równowagę ciała. Wykazałam, że poziom równowagi ciała nie był warunkowany przez płeć badanych w obu grupach.

Na podstawie analizy wyników korelacji między rozmiarem stóp a wynikami równowagi ciała u wszystkich osób badanych stwierdzono istotną choć niską korelację między tymi zmiennymi.

W grupie chorych pracę fizyczną wykonywało 76,4% osób, a w grupie osób zdrowych pracownikami fizycznymi była podobna wartość procentowa równa 70% osób. Grupy te różniły się między sobą występowaniem dolegliwości bólowych, które zaobserwowano w grupie badanej i brakiem bólu w grupie porównawczej oraz wyższą wartością BMI w grupie badanej. Grupy te również w odmienny sposób wykorzystywały wolny czas po pracy. Czynny wypoczynek w grupie chorych potwierdziło tylko 25,5% badanych, natomiast w grupie osób zdrowych aktywnie wypoczywało więcej osób, a liczba ta osiągnęła wartość 50%. Zdrowszy model życia zaobserwowałam u osób reprezentujących grupę porównawczą, co mogło mieć wpływ na uzyskane lepsze wyniki badania równowagi ciała w porównaniu do osób reprezentujących grupę badaną.

Interesujący wydaje się też wynik w grupie osób z chorobą dyskową części lędźwiowej potwierdzający nasilenie dolegliwości bólowych u 61,8% badanych podczas spoczynku, przy braku aktywności fizycznej, natomiast mniejsza grupa stwierdziła nasilenie bólu podczas ruchu co stanowiło 52,7% chorych. Z obserwacji własnych wynika, że ruch w mniejszym stopniu wywoływał nasilenie bólu niż pozycja w spoczynku.

W badaniach własnych stwierdziłam w grupie badanej wysoce istotną zależność rozkładu poziomu lokalizacji choroby dyskowej od czasu trwania choroby. Rozpiętość czasu trwania choroby w grupie badanej zamykała się w przedziale powyżej 3 miesięcy do 12 lat, a poziomy lokalizacji obejmowały segmenty ruchowe L₄-L₅, L₅-S₁, L₄-L₅ i L₅-S₁. Zaobserwowałam, że wraz ze wzrostem czasu trwania choroby zwiększała się liczba poziomów lokalizacji choroby dyskowej, a zależność ta była wysoce istotna statystycznie. Zdaniem Vucetic i wsp. [1999], objawy rwy kulszowej o czasie trwania krótszym niż 7 miesięcy, wiek poniżej 41 roku życia, brak chorób współtowarzyszących i wcześniej przebytych operacji, oraz całkowite rozerwanie pierścienia włóknistego, zwiększają prawdopodobieństwo powrotu do zawodu.

W celu pełnego zobrazowania wpływu dolegliwości bólowych towarzyszących chorobie dyskowej części lędźwiowej kręgosłupa na zmiany kontroli stabilności postawy, w pełni uzasadnione wydaje się kontynuowanie podjętych badań.

Ważnym zagadnieniem jest poszukiwanie mechanizmów wywołujących zaburzenia procesu utrzymywania równowagi ciała, gdyż destabilizujące czynniki mogą spowodować większe prawdopodobieństwo dyskomfortu, jak i sprzyjać niepożądanym upadkom.

W kompleksowej rehabilitacji priorytetowym celem jest zwiększenie poczucia bezpieczeństwa i poprawa jakości życia na którą najczęściej skarżą się osoby dotknięte tym schorzeniem. Niezbędnym celem dalszych badań jest rozszerzenie wiedzy o podstawowych mechanizmach mających wpływ na proces utrzymania równowagi ciała. Konstruowanie przyszłej problematyki badawczej winno uwzględniać zarówno cechy morfologiczne, jak i patomorfologiczne, a także stan fizyczny i psychiczny pacjenta, co mogłoby odgrywać istotną rolę w obserwowanych zmianach. W realizowanym przez chorych programie fizjoterapii nie było zawartych ćwiczeń poprawiających równowagę, wykluczono więc efekt uczenia się utrzymywania równowagi ciała, dlatego też zasadnym wydaje się wprowadzenie ich do programu rehabilitacji w celu zwiększenia stabilności ciała. Ocena zaburzeń równowagi jest ważna ze względu na wiele przyczyn. Umożliwia zrozumieć działanie systemu kontroli postawy ciała, przyczynia się do postawienia rozpoznania klinicznego, a także służy do oceny skuteczności leczenia. Jest także procedurą służącą prewencji upadków. Zdaniem Zalewskiego i wsp. [2008] platforma „Libra” jest przydatnym narzędziem badawczym obiektywizującym efekty terapeutyczne po zastosowaniu metod fizykalnych a jej szczególna wartość wyrażona jest badaniami oceniającymi stan równowagi dynamicznej. Problemem praktycznego wykorzystania wiedzy z zakresu stabilności ciała mogą być jednak wysokie koszty aparatury badawczej, oraz dość obszerna liczba wyników wskaźników równowagi ciała. W materiale własnym podczas jednego badania na platformie „Libra” uzyskałam aż 9 wskaźników cząstkowych (składających się na jeden pomiar równowagi ciała), a w przypadku całej grupy liczącej 85 osób, liczba wszystkich uzyskanych parametrów równowagi (uwzględniając dwukrotny pomiar w grupie badanej) wynosiła 1260, które następnie poddałam analizie zarówno na początku jak i na końcu leczenia. Wyniki własne badania równowagi ciała obrazują tylko wartości średnie, które przedstawiłam we wcześniej omówionych tabelach i nie odzwierciedlają w pełni obszerności danych i dość skomplikowanej analizy matematyczno-statystycznej, co może być przyczyną niechęci w podejmowaniu takiej tematyki badań. Również sama metodologia wymagała od badającego ogromnej precyzji wykonania badań. Była ona oparta na rygorystycznych i jednakowych dla wszystkich kryteriach pomiarowych, wymagała wyciszonego akustycznie pomieszczenia co umożliwiło eliminację destabilizujących czynników zewnętrznych oraz równego podłoża (sprawdzonego poziomicą), ze względu na dużą czułość urządzenia badawczego, chcąc wykazać dużą precyzję badawczą i wyeliminować błędy pomiarowe.

Niektórzy autorzy [Furman 1994, Browne i wsp. 2001] wskazują na przewagę platform balansowych nad statycznymi, gdyż warunki dynamiczne są zbliżone do sytuacji dnia codziennego i dostarczają wielu cennych informacji związanych z czuciem proprioceptywnym, czasem reakcji chorego, kontrolą nerwowo-mięśniową, co wpływa na głębsze poznanie procesu utrzymania równowagi ciała, umożliwia dokładniejszą diagnozę dysfunkcji narządu ruchu oraz określa przypuszczalne ryzyko niespodziewanego upadku przez osoby o zaburzonej kontroli motorycznej. Wyniki badań osób z chorobą dyskową części lędźwiowej kręgosłupa na platformie balansowej mogą stanowić pewien postęp w poszukiwaniu obiektywnej metody oceny skuteczności kompleksowej terapii uzdrowiskowej. W dostępnym piśmiennictwie brak jest doniesień dotyczących tematu wpływu kompleksowej terapii uzdrowiskowej na parametry równowagi ciała u osób z chorobą dyskową części lędźwiowej w systemie turnusowym. Na podstawie obserwacji własnych stwierdzam, że kompleksowa terapia uzdrowiskowa jest ważnym etapem rehabilitacji przyczyniającym się do zwiększenia równowagi ciała i zmniejszenia dolegliwości bólowych. Priorytetowym celem dla pacjentów i fizjoterapeutów jest poprawa jakości życia, która na skutek przeprowadzonej terapii wystąpiła w badanej przeze mnie grupie, co umożliwi chorym lepsze funkcjonowanie zarówno w życiu społecznym jak i osobistym oraz przyspieszy perspektywę powrotu do aktywności zawodowej.

6. Wnioski:

1. Po leczeniu w badanych grupach osób z chorobą dyskową części lędźwiowej kręgosłupa zaobserwowano istotną statystycznie poprawę równowagi ciała.
2. Poprawa równowagi ciała była znamienna statystycznie po stronie kończyny dolnej z bólem.
3. Pacjenci leczeni sanatoryjnie z chorobą dyskową części lędźwiowej kręgosłupa wykazali w badaniu na platformie dynamicznej „Libra” zaburzenia równowagi ciała w porównaniu z osobami, bez dolegliwości bólowych.
4. Kompleksowe leczenie usprawniające u większości osób badanych wpłynęło na zmniejszenie bólu potwierdzone w ocenie skali VAS.
5. Jakość życia w oparciu o kwestionariusz Oswestry uległa wyraźnej poprawie w grupie badanych osób po przebyciu leczenia uzdrowiskowego.
6. Poprawa dotycząca ocenianych parametrów równowagi ciała, subiektywnej oceny bólu w skali VAS i jakość życia nie była warunkowana istotnie przez płeć badanych osób.

7. Streszczenie

Parametry równowagi ciała u osób z chorobą dyskową części lędźwiowej kręgosłupa.

Cel pracy.

Zasadniczym celem pracy była identyfikacja wpływu kompleksowego leczenia uzdrowiskowego na wybrane parametry wyznaczające poziom równowagi ciała u osób z chorobą dyskową części lędźwiowej kręgosłupa, którzy nie byli leczeni operacyjnie, subiektywną ocenę dolegliwości bólowych w skali analogowo-wzrokowej VAS oraz wskaźnika niepełnosprawności w oparciu o kwestionariusz Oswestry. Postanowiono również uzyskać odpowiedź czy wybrane cechy osobnicze i patomorfologiczne badanych takie jak: wiek, płeć, masa ciała, wzrost, BMI, rodzaj wykonywanej pracy, preferowane formy wypoczynku, lokalizacja bólu, czas trwania choroby, wartość kąta zgięcia w stawie biodrowym w teście Lasegue'a mają wpływ na wyniki terapii uzdrowiskowej.

Materiał i metody:

Badaniami objęto grupę 55 osób skierowanych do Uzdrowiska Cieplice w ramach prewencji rentowej ZUS. Wszystkie osoby włączone do grupy badanej posiadały skierowanie lekarskie z rozpoznaną chorobą dyskową części lędźwiowej kręgosłupa potwierdzoną badaniami obrazowymi w postaci zdjęć rentgenowskich, tomografii komputerowej lub rezonansu magnetycznego. U osób tych przeprowadzono badania równowagi ciała na platformie balansowej „Libra”, testy korzeniowe-rozciągowe Lasegue'a, stopień nasilenia dolegliwości bólowych w skali analogowo-wzrokowej VAS, badania stopnia niepełnosprawności w oparciu o kwestionariusz Oswestry. Badania te przeprowadzono na początku i końcu kuracji. Grupę porównawczą stanowiło 30 osób bez dolegliwości bólowych ze strony części lędźwiowej kręgosłupa.

Wyniki:

Ocena Global określająca poziom równowagi w oparciu o wynik na platformie Libra na początku i na końcu leczenia różniła się wysoce istotnie statystycznie ($p < 0,0001$). Osoby z chorobą dyskową części lędźwiowej kręgosłupa wykazały gorsze wskaźniki równowagi ciała w porównaniu do grupy porównawczej podczas badań na platformie balansowej. Stwierdzono wysoce istotną różnicę ($p < 0,0001$) rozkładów subiektywnej oceny bólu w skali VAS między pomiarami na początku i na końcu leczenia. Stwierdzono wysoce istotne różnice ($p < 0,0001$) rozkładów wskaźnika ODI między pomiarami na początku i na końcu leczenia obliczonego w oparciu o kwestionariusz Oswestry.

Wnioski:

Kompleksowe leczenie uzdrowiskowe wpłynęło na statystycznie znamienne poprawę równowagi ciała, którą zaobserwowano na końcu kuracji u osób z chorobą dyskową części lędźwiowej kręgosłupa. Większość osób leczonych uzdrowiskowo zasygnalizowało w ocenie skali analogowo-wzrokowej VAS zmniejszenie bólu towarzyszącego chorobie dyskowej części lędźwiowej oraz poprawę jakości życia na końcu leczenia. Wyniki tych badań mogą stanowić pewien postęp w poszukiwaniu obiektywnej metody oceny skuteczności kompleksowej terapii uzdrowiskowej u osób z chorobą dyskową części lędźwiowej kręgosłupa.

7.Abstract

Body balance parameters in patients suffering from lumbar disc herniation.

Paper objective.

The fundamental aim of this paper is to establish the impact of comprehensive spa treatment on selected parameters indicative of the body balance, as well as subjective assessment of pain disorder according to Visual-Analogues Scale and disability index based on Oswestry's survey in patients suffering from lumbar disc herniation (who have not undergone surgery). An answer is sought as to whether selected individual and pathomorphological features of patients such as age, gender, weight, height, BMI, occupation, leisure pastimes, pain location, duration of medical condition, or angle in hip joint in Lasegue's test will have an impact on the result of spa treatment.

Material and methodology:

The study included 55 patients referred to Cieplice Spa as part of disability pension prevention scheme. All patients included in the study held doctor's referrals and were diagnosed with lumbar disc herniation documented in X-ray, CT or MRI. The patients underwent a body balance test on Libra balance platform, Lasegue's test, VAS pain level test, and disability index test based on Oswestry's survey. The tests were conducted at the beginning and at the end of the spa treatment. The comparable group were 30 people without pain disorders in lumbar spine.

Results:

The Global assessment determining the balance level based on patient's performance on Libra platform at the beginning and at the end of the treatment statistically differed significantly ($p < 0.0001$). The patients with lumbar disc herniation demonstrated poorer levels of body balance in comparison to the comparable group during the Libra platform checks.

There has been a highly significant discrepancy ($p < 0.0001$) in the distribution of subjective pain severity assessment according to VAS scale between the measurements at the beginning and at the end of the treatment. Highly significant discrepancies ($p < 0.0001$) in distribution of ODI between the measurements at the beginning and at the end of the treatment assessed on the basis of Oswestry's survey were noted.

Conclusions:

The comprehensive spa treatment has had a statistically beneficial impact on the body balance, which was discovered at the end of the treatment in patients with lumbar disc herniation. The majority of spa treated patients declared decreased pain in Visual-Analogues Scale and an improved quality of life. The results of this study can constitute a certain step towards finding an objective method of assessing comprehensive spa treatment in patients with lumbar disc herniation.

8. Piśmiennictwo

1. Al'Absi M., Wittmers L.E., Ellestad D. Sex differences in pain and hypothalamic-pituitary-adrenocortical responses to opioid blockade. *Psychosom Med.* 2004; 66:198-206.
2. Al-Eisa E., Egan D., Deluzio K., Wassersug R. Effects of pelvic asymmetry and low back pain on trunk kinematics during sitting: a comparison with standing. *Spine.* 2006; 1;31(5):135-143.
3. Al-Eisa E., Egan D., Deluzio K., Wassersug R. Effects of pelvic skeletal asymmetry on trunk movement: three-dimensional analysis in healthy individuals versus patients with mechanical low back pain. *Spine.* 2006; 1;31(3):71-79.
4. Ala-Kokko L. Genetic risk factors for lumbar disc disease. *Ann Med.* 2002; 34(1):42-47.
5. Allum J.H., Bloem B.R., Carpenter M.G. Proprioceptive control of posture: a review of new concepts. *Gait&Posture.* 1998;8, 214-242.
6. Armstrong M.P., Donough S., Baxter G.D. Clinical guidelines versus clinical practice in the management of low back pain. *Int J Clin Pract.* 2003; 57(1):9-13.
7. Andersen R.E., Crespo C.J., Bartlett S.J., Bathon J.M., Fontaine K.R. Relationship between body weight gain and significant knee, hip, and back pain in older Americans. *Obes Res.* 2003;11(10):1159-1162.
8. Arnold C.M., Busch A.J., Schachter C.L., Harrison L., Olszynski W. The relationship of intrinsic fall risk factors to a recent history of falling in older women with osteoporosis. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2005 ;35(7):452-460.
9. Bachmeier B.E., Nerlich A., Mittermaier N., Weiler C., Lumenta C., Wuertz K., Boos N. Matrix metalloproteinase expression levels suggest distinct enzyme roles during lumbar disc herniation and degeneration. *Eur Spine J.* 2009 ;18(11):1573-1586.
10. Baloh R.W., Ying S.H., Jacobson K.M. A Longitudinal Study of gait and balance dysfunction in normal older people. *Arch Neurol.* 2003; 60:835-839.
11. Balogh Z., Ordögh J., Gász A., Németh L., Bender T. Effectiveness of balneotherapy in chronic low back pain – a randomized single-blind controlled follow-up study. *Forsch Komplementarmed Klass Naturheilkd.* 2005; 12(4):196-201.
12. Barker K.L., Shamley D.R., Jackson D. Changes in the cross-sectional area of multifidus and psoas in patients with unilateral back pain: the relationship to pain and disability. *Spine.* 2004; 15;29(22):515-519.
13. Basso S. Platforma balansowa Libra-instrukcja obsługi. 2004; Gliwice.

14. Battié M.C., Videman T. Lumbar disc degeneration: epidemiology and genetics. *Bone Joint Surg Am.* 2006; 88 Suppl 2:3-9.
15. Bauman A.E. Updating the evidence that physical activity is good for health: an epidemiological review 2000-2003. *J Sci Med Sport.* 2004 ;7(1):6-19.
16. Bener A., Alwash R., Gaber T., Lovasz G. Obesity and low back pain. *Coll Antropol.* 2003; 27(1):95-104.
17. Benoist M. The natural history of lumbar disc herniation and radiculopathy. *Joint Bone Spine.* 2002; 69: 155-160.
18. Białachowski I.T., Stryła W. Analiza wybranych cech antropometrycznych i rodzaju pracy zawodowej u chorych z przepukliną jądra miazdżystego części lędźwiowej kręgosłupa. *Postępy Reh.* 2002;16:36-40.
19. Błaszczuk J.W., Czerwosz L. Stabilność posturalna w procesie starzenia. *Gerontologia Polska.* 2005;13(1):25-36.
20. Błaszczuk J. *Biomechanika kliniczna.*2004:197-200.Wydawnictwo lekarskie PZWL, Warszawa.
21. Bouche K., Stevens V., Cambier D., Caemaert J., Danneels L. Comparison of postural control in unilateral stance between healthy controls and lumbar discectomy patients with and without pain. *Eur Spine J.* 2006; 15(4):423-432.
22. Brumagne S., Cordo P., Lysens R., Verschueren S., Swinnen S. The role of paraspinal muscle spindles in lumbosacral position sense in individuals with and without low back pain. *Spine.* 2000; 15;25(8):989-994.
23. Browne J.O. Hare N.N. A quality control procedure for force platforms. *Physiol Meas.* 2000; 21(4):515-524.
24. Buckup K. *Testy kliniczne w badaniu kości, stawów i mięśni.*2001;PZWL. Warszawa.
25. Bugnariu N., Fung J. Aging and selective sensorimotor strategies in the regulation of upright balance. *J Neuroeng Rehabil.* 2007; 20; 4-19.
26. Burton A.K., Balagué F., Cardon G., Eriksen H.R. How to prevent low back pain. *Best Pract Res Clin Rheumatol.* 2005; 19(4):541-555.
27. Cameron M.H., Horak F.B., Herndon R.R., Bourdette D. Imbalance in multiple sclerosis: a result of slowed spinal somatosensory conduction. *Somatosens Mot Res.* 2008; 25(2):113-122.

28. Carter N.D., Khan K.M., Mallinson A., Janssen P.A., Heinonen A., Petit M.A., McKay H.A. Knee extension strength is a significant determinant of static and dynamic balance as well as quality of life in older community-dwelling women with osteoporosis. *Gerontology*. 2002; 48(6):360-368.
29. Cattaneo D., Jonsdottir J., Zocchi M., Regola A. Effects of balance exercises on people with multiple sclerosis: a pilot study. *Clin Rehabil*. 2007; 21(9):771-781.
30. Chia Y.Y., Chow L.H., Hung C.C., Liu K., Ger L.P., Wang P.N. Gender and pain upon movement are associated with the requirements for postoperative patient-controlled iv analgesia: a prospective survey of 2,298 Chinese patients. *Can J Anaesth*. 2002; 49(3):249-255.
31. Chmielecki H. Klinika zespołów bólowych kręgosłupa. *Kwart.Ortop*.2009; 3:238-245.
32. Chou R., Qaseem A., Owens D.K., Shekelle P. Diagnostic imaging for low back pain: advice for high-value health care from the American College of Physicians. *Ann Intern Med*. 2011;154(3):181-189.
33. Ciesielska K., Żołyński K., Piątkowski P., Świątczak M., Goc S., Dudkiewicz Z. Ocena skuteczności skojarzonej fizjoterapii w leczeniu przewlekłych zespołów bólowych kręgosłupa lędźwiowo-krzyżowego. *Kwart Ortop*. 2009; 4:418-430.
34. Clifford A.M., Holder-Powell H. Postural control in healthy individuals. *Clin Biomech*. 2010;25(6):546-551.
35. Corbeil P., Blouin J.S., Teasdale N. Effects of intensity and locus of painful stimulation on postural stability. *Pain*. 2004; 108(1-2):43-50.
36. Corbeil P., Blouin J.S., Bégin F., Nougier V., Teasdale N. Perturbation of the postural control system induced by muscular fatigue. *Gait Posture*. 2003; 18(2):92-100.
37. Davidson M., Keating J.L. A comparison of five low back disability questionnaires: reliability and responsiveness. *Phys Ther*. 2002; 82(1):8-24.
38. Demczyszak I., Wrzosek Z., Dubis M., Milko D. Ocena przydatności leczenia sanatoryjnego u osób z chorobą dyskową kręgosłupa w odcinku lędźwiowym. *Kwart Ortop*. 2009;3:375-380.
39. De Luca C.J., LeFever R.S., McCue M.P., Xenakis A.P. Control scheme governing concurrently active human motor units during voluntary contractions. *J Physiol*. 1982; 329: 129-142.

40. De Palma M.J., Ketchum J.M., Saullo T. What is the source of chronic low back pain and does age play a role? *Pain Med.* 2011; 12(2):224-233.
41. Descarreaux M., Blouin J.S., Teasdale N. Repositioning accuracy and movement parameters in low back pain subjects and healthy control subjects. *Eur Spine J.* 2005; 14(2):185-191.
42. Doherty T.J. Invited review: Aging and sarcopenia. *J Appl Physiol.* 2003; 95(4):1717-1727.
43. Domżał T. Przewlekłe nieswoiste bóle krzyża-stara dolegliwość czy nowa choroba neurologiczna?. *Pol Przegl Neurol.* 2007; 3(4), 216-227.
44. Donceel P., Du Bois M., Lahaye D. Return to work after surgery for lumbar disc herniation. A rehabilitation-oriented approach in insurance medicine. *Spine.* 1999; 24(9):872-876.
45. Drygas W., Kwaśniewska M., Szcześniewska D., Kozakiewicz K., Głuszek J., Wiercińska E., Wyrzykowski B., Kurjata P. Ocena poziomu aktywności fizycznej dorosłej populacji Polski. Wyniki programu WOBASZ. *Kardiologia Polska.* 2005; 63(6):636-640.
46. Dundar U., Solak O., Yigit I., Evcik D., Kavuncu V. Clinical effectiveness of aquatic exercise to treat chronic low back pain: a randomized controlled trial. *Spine.* 2009; 15;34 (14): 1436-1440.
47. Durmus D., Durmaz Y., Canturk F. Effects of therapeutic ultrasound and electrical stimulation program on pain, trunk muscle strength, disability, walking performance, quality of life, and depression in patients with low back pain: a randomized-controlled trial. *Rheumatol International.* 2009; 29: 947-954.
48. Dyszkiewicz A., Opara J. Monitoring the treatment of low back pain using non-steroid anti-inflammatory drugs and aromatic oil components. *Ortop Traumatol Rehabil.* 2006; 28;8(2):210-218.
49. Dziak A. Dysfunkcje bólowe kręgosłupa lędźwiowego. *Kwart Ortop.* 2009; 3:246-257.
50. Ekman M., Johnell O., Lidgren L. The economic cost of low back pain in Sweden in 2001. *Acta Orthop.* 2005;76(2):275-284.
51. Evans W.J. Effects of exercise on senescent muscle. *Clin Orthop.* 2002,supl.403,211-220.
52. Fairbank J.C., Pynsent P.B. The Oswestry Disability Index. *Spine.* 2000; 25,22,2940-2952.

53. Faleiros A.T., Resende L.A., Zanini M.A., Castro H.A., Gabarra R.C. L4-L5-S1 human dermatomes: a clinical, electromyographical, imaging and surgical findings. *Arq Neuropsiquiatr.* 2009; 67(2A):265-267.
54. Farasyn A., Meeusen R. Pressure pain thresholds in healthy subjects: influence of physical activity, history of lower back pain factors and the use of endermology as a placebo-like treatment. *Journal of Bodywork and Movement Therapies.* 2003; 7(1): 53-61.
55. Fayad F., Lefevre-Colau M.M., Poiraudau S., Fermanian J., Rannou F., Wlodyka Demaille S., Benyahya R., Revel M. Chronicity, recurrence, and return to work in low back pain: common prognostic factors. *Ann Readapt Med Phys.* 2004; 47(4):179-189.
56. Fillingim R.B., King C.D., Ribeiro-Dasilva M.C., Rahim-Williams B., Riley J.L. . Sex, gender, and pain: a review of recent clinical and experimental findings. *J Pain.* 2009; 10(5):447-485.
57. França F.R., Burke T.N., Hanada E.S, Marques A.P. Segmental stabilization and muscular strengthening in chronic low back pain: a comparative study. *Clinics.* 2010; 65(10):1013-1017.
58. Francis R.M. Falls and fractures. *Age Ageing.* 2001; 30(4):25-28.
59. Freeman M.D., Woodham MA, Woodham AW. The role of the lumbar multifidus in chronic low back pain: a review. *PM R.* 2010; 2(2):142-146.
60. Freynhagen R., Rolke R., Baron R., Tölle T.R., Rutjes A.K., Schu S., Treede R.D. Pseudoradicular and radicular low-back pain - a disease continuum rather than different entities? Answers from quantitative sensory testing. *Pain.* 2008; 135(1-2):65-74.
61. French S.D., Cameron M., Walker B.F., Reggars JW, Esterman AJ. A Cochrane review of superficial heat or cold for low back pain. *Spine.* 2006 ; 20;31(9):998-1006.
62. Furman J.M. Posturography: uses and limitations. *Baillieres Clin Neurol.* 1994; (3):501-513.
63. Furlan A.D., Brosseau L., Imamura M., Irvin E. Massage for low-back pain: a systematic review within the framework of the Cochrane Collaboration Back Review Group. *Spine.* 2002; 1;27(17):1896-1910.
64. Gasik R., Styczyński T. Niektóre cechy szczególne przebiegu klinicznego zespołów bólowo-korzeniowych wywołanych dyskopatią lędźwiową u chorych z otyłością. *Reumatologia.* 2005;43(5):252-256.

65. Gauchard G.C., Lascombes P., Kuhnast M., Perrin P.P. Influence of different types of progressive idiopathic scoliosis on static and dynamic postural control. *Spine*. 2001; 1;26(9):1052-1058.
66. Główny Urząd Statystyczny. Prognoza Demograficzna na lata 2003-2030. 2004; Warszawa.
67. Golema M. Wielkość przemieszczeń części ciała człowieka utrzymującego równowagę. *Politechnika Opolska. Studia i monografie*. 2003; (148):5-27.
68. Golema M. Charakterystyka procesu utrzymywania równowagi ciała człowieka w obrazie stabilograficznym. 2002; 10-15. AWF Wrocław.
69. Goupille P., Mulleman D., Paintaud G., et al. Can sciatica induced by disc herniation be treated with tumor necrosis factor α blockade? *Arthritis Rheum*. 2007; 12: 3887-3895.
70. Göbel H. Epidemiology and costs of chronic pain syndromes exemplified by specific and unspecific low back pain. *Schmerz*. 2001;15(2):92-98.
71. Greenlee R.T., Zentner J., Kieke B. J., Elliott J., Marlenga B. Farm health surveillance in the Marshfield Epidemiologic Study Area: a pilot study. *J Agric Saf Health*. 2005; 11(2):211-218.
72. Grotle M., Brox J.I., Vøllestad N.K. Concurrent comparison of responsiveness in pain and functional status measurements used for patients with low back pain. *Spine*. 2004; 1;29(21):492-501.
73. Grzeczinski D., Mraz M., Mraz M. Test dwóch wag w ocenie zaburzeń postawy i chodu chorych z dyskopatią lędźwiową. *Fizjoterapia*. 1997; 5(1):7-9.
74. Hamaoui A., Do M.C., Bouisset S. Postural sway increase in low back pain subjects is not related to reduced spine range of motion. *Neurosci Lett*. 2004; 4;357(2):135-138.
75. Hampel P., Moergel M.F. Staging of pain in patients with chronic low back pain in inpatient rehabilitation: validity of the Mainz Pain Staging System of pain chronification. *Schmerz*. 2009; 23:154-165.
76. Hampel P., Graef T., Krohn-Grimberghe B., Tlach L. Effects of gender and cognitive-behavioral management of depressive symptoms on rehabilitation outcome among inpatient orthopedic patients with chronic low back pain: a 1 year longitudinal study. *European Spine J*. 2009;18:1867-1880.
77. Haro H., Crawford H.C., Fingleton B., MacDougall J.R., Shinomiya K, Spengler DM. Matrix metalloproteinase-3-dependent generation of a macrophage chemoattractant in a model of herniated disc resorption. *J Clin Invest*. 2000 ;105(2):133-141.

78. Hatzitaki V., Pavlou M., Bronstein A.M. The integration of multiple proprioceptive information: effect of ankle tendon vibration on postural responses to platform tilt. *Exp Brain Res.* 2004;154(3):345-354.
79. Hayden J.A., van Tulder M.W., Tomlinson G. Systematic review: strategies for using exercise therapy to improve outcomes in chronic low back pain. *Ann Intern Med.* 2005; 3;142(9):776-785.
80. Held- Ziółkowska M. Równowaga statyczna dynamiczna ciała- część 2. *Mag Orl.* 2006; 5(2):47-52.
81. Hendrie D., Hall S.E., Arena G. Health system costs of falls of older adults in Western Australia. *Aust Health Rev* 2004; 28 (3): 363-373.
82. Henry S.M., Fung J., Horak F.B. Effect of Stance Width on Multidirectional Postural Responses. *J Neurophysiol.* 2001; 85:559-570.
83. Hides J.A., Jull G.A., Richardson C.A. Long-term effects of specific stabilizing exercises for first-episode low back pain. *Spine.* 2001;1;26 (11):243-248.
84. Hobbs A.J., Adams R.D., Shirley D., Hillier T.M. Comparison of lumbar proprioception as measured in unrestrained standing in individuals with disc replacement, with low back pain, and without low back pain. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2010;40 (7):439-446.
85. Hof A.L. Muscle mechanics and neuromuscular control. *J Biomech.*2003;36 (7),1031 -1038.
86. Hunter M.C., Hoffman M.A. Postural Control: visual and cognitive manipulations. *Gait Posture.* 2001;13(1):41-48.
87. Iqbal K., Pai Y.C. Predicted region of stability for balance recovery: motion at the knee joint can improve termination of forward movement. *J Biomech.* 2000; 33, 1619- 1627.
88. Janssen I., Heymsfield S.B., Wang Z.M., Ross R. Skeletal muscle mass and distribution in 468 men and women aged 18-88 yr. *Appl Physiol.* 2000; 89(1):81-88.
89. Janssens L, Brumagne S., Polspoel K., Troosters T., McConnell A. The effect of inspiratory muscles fatigue on postural control in people with and without recurrent low back pain. *Spine.* 2010 ; 1;35(10):1088-1094.
90. Jarvik J.G., Deyo R.A. Diagnostic evaluation of low back pain with emphasis on imaging. *Ann Intern Med.* 2002;1;137(7):586-597.
91. JoAnn E. Manson. Pain: sex differences and implications for treatment. *Metabolism Clinical and Experimental.* 2010;59 (Suppl 1):16-20.

92. Kasa J. Antropomotorika-materiały na seminare. Bratislava 2000, Univerzita Komenskeho.
93. Kassolik K., Jaskólska A., Kisiel - Sajewicz K., Marusiak J. Tensegrity principle in massage demonstrated by electro- and mechanomyography. *J Bodyw Mov Ther.* 2009; 13(2):164-170.
94. Karagülle M.Z., Karagülle M. Balneotherapy and spa therapy of rheumatic diseases in Turkey: a systematic review. *Forsch Komplementarmed Klass Naturheilkd.* 2004;11(1):33-41.
95. Karinkanta S., Heinonen A., Sievanen H., Uusi-Rasi K., Kannus P. Factors predicting dynamic balance and quality of life in home-dwelling elderly women. *Gerontology.* 2005; 51(2):116-121.
96. Kenzo K., Wallis J. Clinical therapeutic applications of the Kinesio Taping Method. Tokyo, 2003.
97. Kilijański M., Śliwiński Z., Kufel W. Ocena równowagi ciała u pacjentów ze zmianami zwyrodnieniowymi kręgosłupa lędźwiowego po kriostymulacji ogólnoustrojowej połączonej z fizjoterapią. *Fizjoterapia Polska.* 2007; 3(4);Vol.7:286-298.
98. Kim S.H., Kim H.S., Kim S.W. Lumbar disc herniation in tae kwon do athletic child. *J Korean Neurosurg Soc.* 2010; 48(6):538-540.
99. Khadilkar A., Milne S., Brosseau L., Wells G., Tugwell P., Robinson V., Shea B., Saginur M. Transcutaneous electrical nerve stimulation for the treatment of chronic low back pain: a systematic review. *Spine.* 2005; 1;30(23):2657-2666.
100. Kjellby-Wendt G., Carlsson S.G., Styf J. Results of early active rehabilitation 5-7 years after surgical treatment for lumbar disc herniation. *J Spinal Disord Tech.* 2002;15(5):404-409.
101. Kuczyński M., Dean E., Jones A. The viscoelastic model of standing balance control: preliminary norms and clinical implications. *Hum Mov.* 2002;1(5):5-13.
102. Kuczyński M. Sterowanie lepko-sprężyste w układzie równowagi ciała. *Człowiek i Ruch.* 2000: 33-38.
103. Kujawa J., Cink A., Gworys K., Pieszyński I. Ocena skuteczności przeciwbólowej dawek ciągłych i frakcjonowanych promieniowania laserowego w programie usprawniania chorych z przewlekłym zespołem bólowym części lędźwiowo-krzyżowej kręgosłupa. *Fizj Pol.* 2004; 4(3):237-244.

104. Kulisch A., Bender T., Németh A., Szekeres L. Effect of thermal water and adjunctive electrotherapy on chronic low back pain: a double-blind, randomized, follow-up study. *J Rehabil Med.* 2009 ;41(1):73-79.
105. Kuukkanen T., Mälkiä E., Kautiainen H., Pohjolainen T. Effectiveness of a home exercise programme in low back pain: a randomized five-year follow-up study. *Physiother Res Int.* 2007; 12(4):213-224.
106. Koopman F.S., Edelaar M., Slikker R., Reynders K., van der Woude LH, Hoozemans MJ. Effectiveness of a multidisciplinary occupational training program for chronic low back pain: a prospective cohort study. *Am J Phys Med Rehabil.* 2004; 83(2):94-103.
107. Kouzaki M., Masani K. Reduced postural sway during quiet standing by light touch is due to finger tactile feedback but not mechanical support. *Exp Brain Res.* 2008; 188(1):153-158
108. Korabiewska I., Ramos-Florczak B., Lewandowska M., Białoszewski D. Porównanie działania przeciwbólowego magnetoterapii z prądami diadynamicznymi w leczeniu zespołów bólowych dolnego odcinka kręgosłupa. *Acta Balneologica.* 2010;3(121):167-174.
109. Kozaci L.D., Guner A., Oktay G., Guner G. Alterations in biochemical components of extracellular matrix in intervertebral disc herniation: role of MMP-2 and TIMP-2 in type II collagen loss. *Cell Biochem Funct.* 2006; 24(5):431-436.
110. Lackner J.R., Rabin E, Dizio P. Fingertip contact suppresses the destabilizing influence of leg muscle vibration. *J Neurophysiol.* 2000; 84, 2217-2224.
111. Lajoie Y., Gallagher S.P. Predicting falls within the elderly community: comparison of postural sway, reaction time, the Berg balance scale and the Activities-specific Balance Confidence (ABC) scale for comparing fallers and non-fallers. *Arch Gerontol Geriatr.* 2004; 38(1):11-26.
112. Laughton C.A., Slavin M., Katdare K., Nolan L. Aging, muscle activity, and balance control: physiologic changes associated with balance impairment. *Gait Posture.* 2003;18(2):101-108.
113. Lauridsen H.H., Hartvigsen J., Manniche C., Korsholm L., Grunnet-Nilsson N. Danish version of the Oswestry Disability Index for patients with low back pain. Part 1: Cross-cultural adaptation, reliability and validity in two different populations. *Eur Spine J.* 2006; 15(11):1705-1716.

114. Leboeuf-Yde C. Body weight and low back pain. A systematic literature review of 56 journal articles reporting on 65 epidemiologic studies. *Spine*. 2000; 15;25(2):226-237.
115. Lei D., Rege A., Koti M., Smith F.W., Wardlaw D. Painful disc lesion: can modern biplanar magnetic resonance imaging replace discography? *J Spinal Disord Tech*. 2008;21(6):430-435.
116. Leinonen V., Kankaanpä M., Luukkonen M., Kansanen M., Hänninen O., Airaksinen O., Taimela S. Lumbar paraspinal muscle function, perception of lumbar position, and postural control in disc herniation-related back pain. *Spine*. 2003; 15;28(8):842-848.
117. Levy H.I., Hanscom B., Boden S.D. Three-question depression screener used for lumbar disc herniations and spinal stenosis. *Spine*. 2002; 1, 27 (11): 1232-1237.
118. Le Maitre C.L., Freemont A.J., Hoyland J.A. Localization of degradative enzymes and their inhibitors in the degenerate human intervertebral disc. *J Pathol*. 2004; 204(1):47-54.
119. Lewandowski J., Golec E., Masłoń A., Cieślak B. Ocena charakteru dolegliwości bólowych kręgosłupa lędźwiowo-krzyżowego u chorych z przepukliną krążka międzykręgowego. *Kwart Ortop*. 2008; (4):397-410.
120. Lewit K. *Terapia manualna w rehabilitacji narządu ruchu*. Kielce. ZI Natura;2001.
121. Lexell J. Human aging, muscle mass, and fiber type composition. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*.1995;50: 11-19.
122. Linton S.J. Do psychological factors increase the risk for back pain in the general population in both a cross-sectional and prospective analysis? *Eur J Pain*. 2005; 9(4):355-361.
123. Liu-Ambrose T., Eng J.J., Khan K.M., Mallinson A., Carter N.D., McKay H.A. The influence of back pain on balance and functional mobility in 65- to 75-year-old women with osteoporosis. *Osteoporos Int*. 2002 ;13(11):868-873.
124. Liu-Ambrose T, Eng JJ, Khan KM, Carter ND, McKay HA. Older women with osteoporosis have increased postural sway and weaker quadriceps strength than counterparts with normal bone mass: overlooked determinants of fracture risk? *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2003; 58(9):862-866.
125. LoMonaco E.A., Paquet N., Hui-Chan C.W.Y. Responses to whole head-and-body tilts with and without passive ankle dorsiflexion in the absence of visual feedback. *Clin Biomech*. 2004; 19(6), 648-652.

126. Luoto S., Taimela S., Hurri H., Aalto H., Pyykkö I., Alaranta H. Psychomotor speed and postural control in chronic low back pain patients: A controlled follow-up study. *Spine*. 1996; 21(22):2621-2627.
127. Lurie N. Healthy people 2010: setting the nation's public health agenda. *Acad Med*. 2000; 75(1):12-13.
128. Matjacic Z., Voigt M., Popovic D. Functional postural responses after perturbations in multiple directions in a standing man: a principle of decoupled control. *J Biomech*. 2001; 34(2):187- 196.
129. Matsumura B.A., Ambrose A.F. Balance in the elderly. *Clin Geriatr Med*. 2006; 22(2):395-412.
130. Martínez-Lage J.F., Fernández Cornejo V., López F., Poza M. Lumbar disc herniation in early childhood: case report and literature review. *Childs Nerv Syst*. 2003; 19(4):258-260.
131. Masani K., Vette A.H., Popovic M.R. Controlling balance during quiet standing: proportional and derivative controller generates preceding motor command to body sway position observed in experiments. *Gait Posture*. 2006; 23(2):164-172.
132. Masani K., Popovic M.R., Nakazawa K., Kouzaki M., Nozaki D. Importance of body sway velocity information in controlling ankle extensor activities during quiet stance. *J Neurophysiol*. 2003;90(6):3774-3782.
133. Maughan E.F., Lewis J.S. Outcome measures in chronic low back pain. *Eur Spine J*. 2010;19 (9):1484-1494.
134. Mayson D.J., Kiely D.K., LaRose S.I., Bean J.F. Leg strength or velocity of movement: which is more influential on the balance of mobility limited elders? *Am J Phys Med Rehabil*. 2008; 87(12):969-976.
135. Melzer I., Benjuya N., Kaplanski J. Age-related changes of postural control: effect of cognitive tasks. *Gerontology*. 2001; 47(4):189-194.
136. Millisdotter M., Strömqvist B. Early neuromuscular customized training after surgery for lumbar disc herniation: a prospective controlled study. *Eur Spine J*. 2007;16(1):19-26.
137. Milko D., Milko M., Wrzosek Z., Demczyszak I. Ocena zależności wpływu stopnia podrażnienia nerwu kulszowego na wybrane parametry równowagi ciała u osób z rozpoznaniem dyskopatii L5-S1. *Doniesienie wstępne. Kwart Ortop*. 2009;3:355-363.
138. Mitchell F.E., Mitchell P.K. *The muscle energy. Manual*. I.Lansing, MI:Met Press;1995.

139. Modic M.T., Obuchowski N.A., Ross J.S., Brant-Zawadzki MN, Grooff P.N., Mazanec D.J., Benzel EC. Acute low back pain and radiculopathy: MR imaging findings and their prognostic role and effect on outcome. *Radiology*. 2005; 237(2):597-604.
140. Mohr B., Gräf T., Forster M., Krohn-Grimberghe B., Kurzeja R., Mantel F., Thomsen M., Hampel P. Influence of depressive symptoms and gender in chronic low back pain rehabilitation outcome: a pilot study. *Rehabilitation*. 2008; 47:284-298.
141. Mok N.W., Brauer S.G., Hodges P.W. Hip strategy for balance control in quiet standing is reduced in people with low back pain. *Spine* 2004; 29(6):107-112.
142. Morağ E., Hurwitz D.E., Andriacchi T.P. Abnormalities in muscle function during gait in relation to the level of lumbar disc herniation. *Spine*. 2000; 1;25(7):829-833.
143. Mousavi S.J., Parnianpour M., Mehdian H., Montazeri A., Mobini B. The Oswestry Disability Index, the Roland-Morris Disability Questionnaire, and the Quebec Back Pain Disability Scale: translation and validation studies of the Iranian versions. *Spine*. 2006; 15;31(14):454-459.
144. Mulleman D., Mammou S., Griffoul I. Pathophysiology of disk-related sciatica. I evidence supporting a chemical component. *Joint Bone Spine*. 2006; 73: 151-158.
145. Murata Y., Onda A., Rydevik B., Takahashi K., Olmarker K. Selective inhibition of tumor necrosis factor- α prevents nucleus pulposus-induced histologic changes in the dorsal root ganglion. *Spine*. 2004;15;29(22):2477-2484.
146. Nashner L.M., McCollum G. The organization of human postural movements: a formal basis and experimental synthesis. *Behav Brain Sci*. 1985; 8: 135-172.
147. Nashner L.M. Practical biomechanics and physiology of balance. W: Jacobson GP, Newman CW, Kartush JM. *Handbook of balance function testing*. Mosby Year Book, St. Louis 1993; 261-279.
148. Neumann H. *Medycyna manualna*. Warszawa PZWL;1992.
149. Newcomer K., Laskowski E.R., Yu B., Larson D.R., An K.N. Repositioning error in low back pain. Comparing trunk repositioning error in subjects with chronic low back pain and control subjects. *Spine*. 2000;15;25(2):245-250
150. Nolan L., Grigorenko A., Thorstensson A. Balance control: sex and age differences in 9- to 16-year-olds. *Dev Med Child Neurol*. 2005;47(7):449-454.
151. Nowicki J. Rola narządu przedsionkowego w układzie równowagi fizycznej ciała. *Polski Przegląd Medycyny Lotniczej*. 2004; 2(10):121-133.

152. Oddsson L.I., De Luca C.J. Activation imbalances in lumbar spine muscles in the presence of chronic low back pain. *Appl Physiol.* 2003; 94(4):1410-1420.
153. Olmarker K., Rydevik B. Selective inhibition of tumor necrosis factor-alpha prevents nucleus pulposus-induced thrombus formation, intraneural edema, and reduction of nerve conduction velocity: possible implications for future pharmacologic treatment strategies of sciatica. *Spine* . 2001;15;26(8):863-869.
154. Onell A. The vertical ground reaction force for analysis of balance? *Gait Posture.* 2000; 12(1):7-13.
155. Orr R., De Vos N.J., Singh N.A., Ross D.A., Stavrinou TM. Power training improves balance in healthy older adults. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2006; 61(1):78-85.
156. O`Sullivan P.B. Altered motor control strategies in subjects with sacroiliac joint pain during the active straight-leg-raise test. *Spine.* 2002; 27(1):1-8.
157. Petersen T., Olsen S., Laslett M., Thorsen H. Inter-tester reliability of a new diagnostic classification system for patients with non-specific low back pain. *Aust J Physiother.* 2004;50(2):85-94.
158. Petersilge C.A. Lumbar disc replacement. *Semin Musculoskelet Radiol.* 2006; 10(1):22-29.
159. Peterka R.J., Loughlin P.J. Dynamic regulation of sensorimotor integration in human postural control. *J Neurophysiol.* 2004;91(1):410-423.
160. Peterson M.L., Christou E., Rosengren K.S. Children achieve adult-like sensory integration during stance at 12-years-old. *Gait Posture.* 2006 ;23(4):455-463.
161. Peul W.C., Houwelingen H.C., Hout W.B., Brand R. Surgery versus prolonged conservative treatment for sciatica. *N Engl J Med.* 2007; 356(22):2245-2256.
162. Peyron R., Laurent B., Garcia-Larrea L. Functional imaging of brain responses to pain. A review and meta-analysis(2000). *Neurophysiology Clinical.* 2000; 30(5):263-288.
163. Pittler M.H., Karagülle M.Z., Karagülle M., Ernst E. Spa therapy and balneotherapy for treating low back pain: meta-analysis of randomized trials. *Rheumatology.* 2006; 45(7):880-884.
164. Pockert A.J., Richardson S.M., Le Maitre C.L., Lyon M., Deakin J.A., Buttle D.J., Freemont A.J., Hoyland J.A. Modified expression of the ADAMTS enzymes and tissue inhibitor of metalloproteinases 3 during human intervertebral disc degeneration. *Arthritis Rheum.* 2009; 60(2):482-491.

165. Pool-Goudzwaard A., Van Dijke G.H., Snijders C., Stoecart R. Contribution of pelvic floor muscles to stiffness of the pelvis. *Clin. Biomech.* 2004; 19(6), 564-571.
166. Poulain I., Giraudet G. Age-related changes of visual contribution in posture control. *Gait Posture.* 2008; 27(1):1-7.
167. Price D.D. Psychological mechanisms of pain and analgesia. 2000. IASP Press, Seattle, WA.
168. Radebold A., Cholewicki J., Polzhofer G.K., Green H.S. Impaired postural control of the lumbar spine is associated with delayed muscle response times in patients with chronic idiopathic low back pain. *Spine.* 2001; 26(7):724-730.
169. Radziszewski K.R. Analiza porównawcza aktywności zawodowej pacjentów z dyskopatią lędźwiową leczonych wyłącznie zachowawczo bądź operowanych. *Wiadomości Lekarskie* 2007; LX: 15-20.
170. Radziszewski K. Stan funkcjonalny pacjentów z dyskopatią kręgosłupa lędźwiowego leczonych wyłącznie zachowawczo bądź operowanych. *Wiad. Lek.* 2008; LXI, 1–3:23-28.
171. Rakowski A. Kręgosłup w stresie. Gdańsk GWP; 2001.
172. Rasmussen-Barr E., Ang B., Arvidsson I., Nilsson-Wikmar L. Graded exercise for recurrent low-back pain: a randomized, controlled trial with 6-, 12-, and 36-month follow-ups. *Spine.* 2009; 1;34(3):221-228.
173. Rąpała K. Zespoły bólowe kręgosłupa- zagadnienia wybrane. *PZWL*, 2004:64- 100.
174. Revuelta R., De Juambelz P.P., Fernandez B., Flores J.A. Lumbar disc herniation in a 27-month-old child. Case report. *J Neurosurg.* 2000; 92 (1):98-100.
175. Richardson C.A., Snijders C.J., Hides J.A., Damen L., Pas M.S. The relation between the transversus abdominis muscle, sacroiliac joint mechanics, and low back pain. *Spine.* 2002; 27(4):399-405.
176. Rodrigo A. Coelho, Fabiano B. Siqueira, Paulo H. Ferreira, Manuela L. Ferreira. Responsiveness of the Brazilian–Portuguese version of the Oswestry Disability Index in subjects with low back pain. *Eur Spine J.* 2008; 17(8): 1101–1106.
177. Roncesvalles M.N., Schmitz C., Zedka M., Assaiante C., Woollacott M. From egocentric to exocentric spatial orientation: development of posture control in bimanual and trunk inclination tasks. *J Mot Behav.* 2005; 37(5):404-416.
178. Rubenstein L.Z., Josephson K.R. The epidemiology of falls and syncope. *Clin Geriatr Med.* 2002 ;18(2):141-158.

179. Rubin D.I. Epidemiology and risk factors for spine pain. *Neurol Clin.* 2007;25(2):353-371.
180. Sayers S.P, Guralnik JM, Thombs LA, Fielding RA. Effect of leg muscle contraction velocity on functional performance in older men and women. *J Am Geriatr Soc.* 2005; 53(3):467-471.
181. Scheel I.B, Hagen K.B., Herrin J., Carling C., Oxman A.D. Blind faith? The effects of promoting active sick leave for back pain patients: a cluster-randomized controlled trial. *Spine.* 2002; 27(23):2734-2740.
182. Schmid M., Conforto S., Bibbo D., D'Alessio T. Respiration and postural sway: detection of phase synchronizations and interactions. *Hum Mov Sci.* 2004; 23(2):105-119.
183. Schneider E.L., Guralnick J.M. The aging of America: impact on health care costs. *JAMA.* 1990; 263:2335-2340.
184. Schweigart G., Mergner T. Human stance control beyond steady state response and inverted pendulum simplification. *Exp Brain Res.* 2008;185(4):635-653.
185. Sherman K.J., Cherkin D.C., Connelly M.T., Erro J., Savetsky J.B., Davis R.B., Eisenberg D.M. Complementary and alternative medical therapies for chronic low back pain: What treatments are patients willing to try?. *BMC Complementary and Alternative Medicine.* 2004, 19(4):1-9.
186. Sheehan N.J. Magnetic resonance imaging for low back pain: indications and limitations. *Ann Rheum Dis.* 2010; 69(1):7-11.
187. Shirado O., Watanabe Y., Kawase M. Rehabilitation for the patients with low-back pain. *Clin Calcium.* 2005;15(3):103-108.
188. Sipko T., Chantsoulis-Supińska M., Żmuda M. Zrównoważenie postawy ciała u pacjentów z chorobą dyskową we wczesnym okresie pooperacyjnym. *Ortop. Traum. Reh.* 2008; 3(6);Vol.10:226-237.
189. Skikic E.M., Trebinjac S., Sakota S., Avdic D. The effects of Mc Kenzie and Brunkow exercise program on spinal mobility comparative study. *Bosn J Basic Med Sci.* 2004; 4(1):62-68.
190. Skikic E.M., Suad T. The effects of McKenzie exercises for patients with low back pain, our experience. *Bosn J Basic Med Sci.* 2003; 3,4,70.
191. Sjölie A.N., Ljunggren A.E. The significance of high lumbar mobility and low lumbar strength for current and future low back pain in adolescents. *Spine.* 2001; 26(23):2629–2636.

192. Smith B.H., Elliott A.M., Hannaford P.C., Chambers W.A., Smith W.C. Factors related to the onset and persistence of chronic back pain in the community: results from a general population follow-up study. *Spine*. 2004; 29(9):1032-1040.
193. Snijders C.J., Hermans P.F., Hiesing R., Spoor C.W. The influence of slouching and lumbar support on iliolumbar ligaments, intervertebral discs and sacroiliac joints. *Clin Biomech*. 2004;19(4):323-329.
194. Ståhl T., Rütten A., Nutbeam D., Kannas L. The importance of policy orientation and environment on physical activity participation--a comparative analysis between Eastern Germany, Western Germany and Finland. *Health Promot Int*. 2002; 17(3):235-246.
195. Stevens J.A., Corso PS, Finkelstein EA, Miller TR. The costs of fatal and non-fatal falls among older adults. *Inj Prev*. 2006;12(5):290-295.
196. Stokes I.A., Gardner-Morse M. Lumbar spinal muscle activation synergies predicted by multi-criteria cost function. *J Biomech*. 2001;34:733-740.
197. Stoll T., Germann D., Hagmann H. Physiotherapy in lumbar disc herniation. *Ther Umsch*. 2001;58(8):487-492.
198. Styczyński T., Gasik R., Pyskło B. Znaczenie kliniczne zaburzeń propriocepcji dla narządu ruchu. *Reumatologia*. 2007;45(6):404-406.
199. Sumoi R., Konceja D. M. Postural Sway Characteristics in Women with Lower Extremity Arthritis Before and After Aquatic Exercise Intervention. *Arch Phys Med Rehab*. 2000; 81,780-785.
200. Summers B., Malhan K., Cassar-Pullicino V. Low back pain on passive straight leg raising: the anterior theca as a source of pain. *Spine*. 2005; 30(3):342-345.
201. Szapowałow N., Minta P., Permoda A. Badania obiektywne przy użyciu platformy balansowej nad obciążeniem kończyn dolnych u pacjentów z zespołem korzeniowym L5-S1. *Medycyna Sportowa*. 2003;19:317-322.
202. Szprynger J., Sozańska G. *Neuromechanika i neuromobilizacje w fizjoterapii*. Lublin; Czelej 2000.
203. Tjernström F. *Adaptation and learning in postural control*. Doctoral Dissertation Series 2009:73, Sweden.
204. Tryniszewski W., Żytkowski A., Gadzicki M., Kujawa J. Próba obiektywizacji efektów fizykoterapii u pacjentów z zespołami bólowymi kręgosłupa w odcinku lędźwiowo-krzyżowym. *Acta Balneologia*. 2010;3 (121):151-159.

205. Van Middelkoop M., Rubinstein S.M., Verhagen A.P., Ostelo R.W., Koes B.W., Tulder M.W. Exercise therapy for chronic nonspecific low-back pain. *Best Pract Res Clin Rheumatol.* 2010; 24(2):193-204.
206. Varo J.J., Martínez-González M.A., De Irala-Estévez J., Kearney J., Gibney M., Martínez J.A. Distribution and determinants of sedentary lifestyles in the European Union. *Int J Epidemiol.* 2003; 32(1):138-46.
207. Visse R., Nagase H. Matrix metalloproteinases and tissue inhibitors of metalloproteinases: structure, function, and biochemistry. *Circ Res.* 2003; 92(8):827-839.
208. Volpe R., Popa T., Ginanneschi F., Spidalieri R., Mazzocchio R., Rossi A. Changes in coordination of postural control during dynamic stance in chronic low back pain patients. *Gait Posture.* 2006; 24(3):349-355.
209. Von Korff M., Crane P., Lane M., Miglioretti D.L., Simon G., Saunders K., Stang P., Brandenburg N., Kessler R. Chronic spinal pain and physical-mental comorbidity in the United States: results from the national comorbidity survey replication. *Pain.* 2005; 113(3):331-339.
210. Vroomen P.C., Krom M.C., Knottnerus J.A. Predicting the outcome of sciatica at short-term follow-up. *Br J Gen Pract.* 2002; 52(475):119-123.
211. Vucetic N., Astrand P., Gunter P., Svensson O. Diagnosis and prognosis in lumbar disc herniation. *Clin Orthop Relat Res.* 1999; 361,116-122.
212. Xin Z.Q., Zhao L., Wang J.W., Tang Y. Progressing study in treating discogenic low back pain. *Zhongguo Gu Shang.* 2009; 22(4):320-323.
213. Wallwork T.L., Stanton WR, Freke M, Hides JA. The effect of chronic low back pain on size and contraction of the lumbar multifidus muscle. *Man Ther.* 2009;14(5):496-500.
214. Wang J., Yang X. Age-related changes in the orientation of lumbar facet joints. *Spine.* 2009; 1;34(17):596-598.
215. Wenger KH, Woods JA, Holecek A, Eckstein EC, Robertson JT, Hasty KA. Matrix remodeling expression in anulus cells subjected to increased compressive load. *Spine.* 2000; 30(10):1122-1126.
216. Wise E.A., Price D.D., Myers C.D., Heft M.W., Robinson M.E. Gender role expectations of pain: relationship to experimental pain perception. *Pain.* 2002; 96: 335–342.
217. Wong A.M., Lin Y.C., Chou S.W. Coordination exercise and postural stability in elderly people: Effect of Tai Chi Chuan. *Arch Phys Med Rehabil.* 2001; 82: 608-612.

218. Wu G. Evaluation of the effectiveness of Tai Chi for improving balance and preventing falls in the older population - a review. *J Am Geriatr Soc.* 2002; 50:746-754.
219. Young R.S., Andrew P.D., Cummings G.S. Effect of simulating leg length inequality on pelvic torsion and trunk mobility. *Gait Posture.* 2000; 11(3), 217-223.
220. Zalewski P, Bułatowicz I., Łukowicz M. Ocena ogólnej stabilności ciała przy użyciu platformy elektronicznej po zastosowaniu niskoenergetycznego promieniowania laserowego u osób z zaburzeniami równowagi. *Acta Bio-Optica et Informatica Medica-Inżynieria Biomedyczna.* 2008; 14(1):57-59.
221. Zarychta J. Diagnostyka obrazowa kręgosłupa lędźwiowego. *Rehabilitacja Medyczna.* 2000; 4(4):93-96.
222. Zhang Y., Sun Z., Liu J., Guo X. Advances in susceptibility genetics of intervertebral degenerative disc disease. *Int J Biol Sci.* 2008; 2;4(5):283-290.
223. Zubieta J.K., Smith Y.R., Bueller J.A., Xu Y., Kilbourn M.R., Jewett DM. Mu-opioid receptor-mediated antinociceptive responses differ in men and women. *J Neurosci.* 2002; 22:5100-5107.

9. Załączniki

Załącznik nr 1 (grupa badana) Nr pacjenta

KARTA PACJENTA Data: Pobyt sanatoryjny od..... do.....

Płeć: K/M Masa ciała : BMI Wzrost : ... Wiek:

Imię i nazwisko:..... Telefon

Rozpoznanie:.....

RTG/MR/TK.....

Choroby towarzyszące

Pierwszy ból incydent bólu związany z chorobą (data).....

zawód..... wykształcenie.....

Pozycja ciała przy wykonywanej pracy zawodowej stojąca..... siedząca..... zmienne pozycje.

Początek choroby, ból... dźwignięcie....., nagły skłon....., skręcenie tułowia...

uraz.....

Czy były/są zaburzenia równowagi ?..... upadki w ciągu ostatniego roku

Czy istnieje wada wzroku?.....

Aktualnie brane leki.....

Pytania:

1. Czy choruje Pan/Pani na schorzenia błędników?
Tak Nie
2. Czy choruje Pan/Pani na kręgozmyk ?
TAK NIE
3. Czy choruje Pan/Pani na osteoporozę?
TAK NIE
4. Czy choruje Pan/Pani na stenozę kanału kręgowego?
TAK NIE
5. Czy choruje Pan/Pani na reumatoidalne zapalenia stawów?
Tak Nie
6. Czy choruje Pan/Pani na schorzenia ortopedyczne stopy/biodra/kolana ?
Tak NIE
7. Czy choruje bądź chorował/a Pan/Pani na chorobę nowotworową?
TAK NIE
8. Czy choruje Pan/Pani na choroby neurologiczne ?
Tak Nie
9. Jeżeli występuje ból to w jakich okolicznościach się nasila?
 - rano, po południu, wieczorem , w nocy
 - w ruchu / podczas odpoczynku
 - w czasie chodzenia, leżenia, stania
 - w czasie siedzenia, pochylania się, wstawania, dźwignięcia, nieostrożny ruch
 - kaszlu, kichania, parcia na stolec
10. Czynniki zmniejszające ból : leżenie tak nie, zmiana pozycji tak nie, oszczędny tryb życia tak nie leki przeciwbólowe tak nie inne.....
11. Leczenie stosowane do tej pory: operacyjne ,farmakologiczne, rehabilitacyjne, wszystkie wyżej wymienione.
12. Umieszczenie dolegliwości bólowych:
 - część lędźwiowa kręgosłupa,
 - część lędźwiowa kręgosłupa i lewa kończyna dolna,

- część lędźwiowa kręgosłupa i prawa kończyna dolna,
- lewa kończyna dolna,
- prawa kończyna dolna
- inne.....

13. Kiedy ból występuje ciągle okresowo nawracająco nie występuje

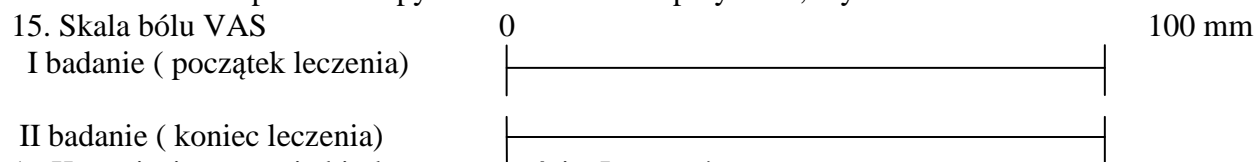
14. Charakter bólu: ostry ,tępy, kłujący, piekący, opasujący, promieniujący

13. Lokalizacja bólu:

- część lędźwiowa kręgosłupa: centralnie/ strona prawa/strona lewa
- pośladek/ strona prawa/strona lewa
- udo: bokiem/tyłem/przodem
- podudzie: bokiem/tyłem/przodem
- stopa: paluch/ drugi palec/palec V/podeszwa, grzbiet stopy, boczna powierzchnia pięty, stopy

14. Czy występują zaburzenia ruchowe:

uciekanie kolana/opadanie stopy/zaburzenia chodu-potykanie, utykanie?



16. Kąt zgięcia w stawie biodrowym w teście Lasegue`a

I badanie (początek leczenia) II badanie (koniec leczenia)

Kończyna dolna prawa

Kończyna dolna lewa

17. Ocena stawów krzyżowo -biodrowych

18. Formy wypoczynku w czasie wolnym bierna..... czynna.....

19. Badanie równowagi ciała na platformie balansowej,, Libra”

Parametry określające równowagę ciała na platformie „Libra”	Wyniki Początek leczenia		Wyniki Koniec leczenia	
Ocena Global (Global) [j.u.]				
Całkowita powierzchnia po stronie z bólem (Total area) [°s]				
Całkowita powierzchnia po stronie bez bólu (Total area) [°s]				
Zewnętrzna powierzchnia po stronie z bólem (Ext.area) [°s]				
Zewnętrzna powierzchnia po stronie bez bólu (Ext.area) [°s]				
Zewnętrzny czas po stronie z bólem(Ext.time) [s]				
Zewnętrzny czas po stronie bez bólu(Ext.time) [s]				
Czas powrotu po stronie z bólem (Recovery time) [s]				
Czas powrotu po stronie bez bólu (Recovery time) [s]				

Załącznik nr 2 (grupa porównawcza) Nr badania

Płeć: K/M Masa ciała : BMI Wzrost :... Wiek:...

Imię i nazwisko:..... Telefon

RTG/MR/TK.....

Choroby towarzyszące

Zawód.....wykształcenie.....

Pozycja ciała przy wykonywanej pracy stojąca..... siedząca..... zmienne pozycje.....

Czy były/są zaburzenia równowagi ?.....upadki w ciągu ostatniego roku.....

Czy istnieje wada wzroku?.....

Aktualnie brane leki.....

Pytania:

1. Czy choruje Pan/Pani na schorzenia błędniaków?

Tak Nie

2. Czy choruje Pan/Pani na kręgozmyk ?

TAK NIE

3. Czy choruje Pan/Pani na osteoporozę?

TAK NIE

4. Czy choruje Pan/Pani na stenozę kanału kręgowego?

TAK NIE

5. Czy choruje Pan/Pani na reumatoidalne zapalenia stawów?

Tak Nie

6. Czy choruje Pan/Pani na schorzenia ortopedyczne stopy/biodra/kolana ?

Tak NIE

7. Czy choruje bądź chorował/a Pan/Pani na chorobę nowotworową?

TAK NIE

8. Czy choruje Pan/Pani na choroby neurologiczne ?

Tak Nie

9.Ocena stawów krzyżowo -biodrowych

10.Formy wypoczynku w czasie wolnym bierna..... czynna.....

11.Badanie równowagi ciała na platformie balansowej,, Libra”

Parametry określające równowagę ciała na platformie „Libra”	Wynik badania	
Ocena Global (Global) [j.u.]		
Całkowita powierzchnia prawa (Total area) [°s]		
Całkowita powierzchnia lewa (Total area) [°s]		
Zewnętrzna powierzchnia prawa (Ext.area) [°s]		
Zewnętrzna powierzchnia lewa (Ext.area) [°s]		
Zewnętrzny czas prawy (Ext.time) [s]		
Zewnętrzna czas lewy (Ext.time) [s]		
Czas powrotu prawy (Recovery time) [s]		
Czas powrotu lewy (Recovery time) [s]		

ODI Version 2.1a Ten kwestionariusz zaprojektowano, aby dostarczył informacji na temat jak problem związany z bólem kręgosłupa (lub kończyną dolną do której promieniuje ból) wpływa na możliwości spełniania czynności życia codziennego. Proszę o odpowiedź na pytanie w każdym paragrafie. Proszę zaznaczyć tylko jedną odpowiedź w każdym paragrafie zgodnie z najbliższym opisem samopoczucia w dniu dzisiejszym. (Załącznik nr 3)

1. Intensywność bólu

- W tym momencie nic mnie nie boli.
- Moje dolegliwości bólowe są bardzo łagodne w tym momencie.
- Moje dolegliwości bólowe są umiarkowane w tym momencie.
- Moje dolegliwości bólowe są średnio silne w tym momencie.
- Moje dolegliwości bólowe są bardzo silne w tym momencie.
- Moje dolegliwości bólowe są niewyobrażalnie silne w tym momencie.

2. Samoobsługa (mycie, ubieranie, itp.)

- Mogę dbać o siebie zwyczajnie bez dodatkowych dolegliwości.
- Mogę dbać o siebie zwyczajnie, ale to bardzo bolesne.
- Codzienne czynności są dla mnie bolesne i wykonuję je powoli i uważnie.
- Potrzebuję trochę pomocy, ale mogę wykonać większość czynności codziennych.
- Potrzebuję pomocy codziennie przy wykonywaniu większości czynności codziennych.
- Nie mogę się ubierać, myję się z trudem i zostaję w łóżku.

3. Podnoszenie przedmiotów

- Mogę podnosić ciężkie przedmioty bez dodatkowego bólu.
- Mogę podnosić ciężkie przedmioty, ale nasila to moje dolegliwości bólowe.
- Ból nie pozwala mi na podnoszenie ciężkich przedmiotów, ale mogę dać radę je podnieść tylko wtedy, gdy są one odpowiednio ułożone, n.p. na stoliku.
- Ból nie pozwala mi na podnoszenie ciężkich przedmiotów, ale mogę dać radę podnieść tylko lekkie lub średnio ciężkie przedmioty, gdy są one dogodnie ułożone.
- Mogę podnosić tylko bardzo lekkie przedmioty.
- Nie mogę podnosić ani przenosić żadnych przedmiotów.

4. Chodzenie

- Ból nie przeszkadza mi w czasie chodzenia na żadnym dystansie.
- Ból nie pozwala mi chodzić więcej niż około 1 km.
- Ból nie pozwala mi chodzić więcej niż około 200 m.
- Ból nie pozwala mi chodzić więcej niż około 100 m.
- Mogę chodzić tylko przy pomocy laski lub kul.
- Spędzam większość czasu w łóżku i na klęczkach chodzę do toalety.

5. Siedzenie

- Mogę siedzieć na każdym krześle tak długo jak tylko chcę.
- Mogę siedzieć na moim ulubionym krześle tak długo jak tylko chcę.
- Ból nie pozwala mi siedzieć dłużej niż przez 1 godzinę.
- Ból nie pozwala mi siedzieć dłużej niż przez pół godziny.
- Ból nie pozwala mi siedzieć dłużej niż przez 10 minut.
- Nie mogę siedzieć w ogóle z powodu bólu.

6. Stanie

- Mogę stać tak długo jak chcę bez dodatkowych dolegliwości bólowych.
- Mogę stać tak długo jak chcę, ale to przynosi mi dodatkowy ból.
- Ból nie pozwala mi stać dłużej niż przez 1 godzinę.
- Ból nie pozwala mi stać dłużej niż przez pół godziny.
- Ból nie pozwala mi stać dłużej niż przez 10 minut.
- Nie mogę stać w ogóle z powodu bólu.

7. Spanie

- Mojego snu nigdy nie przerywa mi ból.
- Mój sen czasami przerywa ból.
- Nie mogę spać dłużej niż 6 godzin z powodu bólu.
- Nie mogę spać dłużej niż 4 godziny z powodu bólu.
- Nie mogę spać dłużej niż 2 godziny z powodu bólu.
- Nie mogę wcale spać z powodu bólu.

8. Życie seksualne (jeżeli dotyczy)

- Moje życie seksualne jest prawidłowe i nie powoduje żadnych dodatkowych dolegliwości bólowych.
- Moje życie seksualne jest prawidłowe, ale powoduje dodatkowe dolegliwości bólowe.
- Moje życie seksualne jest niemal prawidłowe, ale powoduje bardzo duże dolegliwości bólowe.
- Moje życie seksualne jest bardzo poważnie ograniczone bólem.
- Niemal nie mam życia seksualnego z powodu bólu.
- Ból wyeliminował całkowicie moje życie seksualne.

9. Życie socjalne

- Moje życie socjalne jest prawidłowe i nie powoduje żadnych dodatkowych dolegliwości bólowych.
- Moje życie socjalne jest prawidłowe, ale nasila stopień dolegliwości bólowych.
- Ból nie wpływa istotnie na moje życie socjalne poza ograniczeniem bardziej energicznych zainteresowań, n.p. sport, itp.
- Ból ograniczył moje życie socjalne i dlatego nie wychodzę z domu zbyt często.
- Ból ograniczył moje życie socjalne do życia w domu.
- Nie mam życia socjalnego z powodu bólu.

10. Podróżowanie

- Mogę podróżować dokądkolwiek bez bólu.
- Mogę podróżować dokądkolwiek, ale powoduje to dodatkowe dolegliwości bólowe.
- Ból jest dolegliwy, ale mimo to mogę podróżować ponad 2 godziny.
- Ból ograniczył moje podróże do krótszych niż 1 godzina.
- Ból ograniczył moje podróże tylko do niezbędnych, trwających krócej niż 30 minut.
- Ból nie pozwala mi na podróżowanie z wyjątkiem koniecznych przejazdów na leczenie.

10. Spis rycin

Rycina 1.	Schemat kontroli postawy ciała [Tjernström 2009].....	9
Rycina 2.	Test Derbolowsky`ego – początek badania.....	29
Rycina 3.	Test Derbolowsky`ego – koniec badania.....	29
Rycina 4.	Ocena stawów krzyżowo-biodrowych w pozycji siedzącej-pozycja wyjściowa	30
Rycina 5.	Ocena stawów krzyżowo- biodrowych- skłon-pozycja końcowa.....	30
Rycina 6.	Płeć w grupie badanej	31
Rycina 7.	Rodzaj wykonywanej pracy zawodowej w grupie badanej.....	32
Rycina 8.	Rodzaj wykształcenia w grupie badanej.....	32
Rycina 9.	Form wypoczynku w czasie wolnym w grupie badanej.....	33
Rycina 10.	Pozycje ciała przyjmowane podczas pracy zawodowej w grupie badanej...	33
Rycina 11.	Poziom lokalizacji choroby dyskowej w grupie badanej.....	34
Rycina 12.	Lokalizacja bólu w kręgosłupie w grupie badanej.....	34
Rycina 13.	Lokalizacja bólu w pośladkach w grupie badanej.....	35
Rycina 14.	Lokalizacja bólu w udzie w grupie badanej	35
Rycina 15.	Lokalizacja bólu w podudziu w grupie badanej	36
Rycina 16.	Lokalizacja bólu w stopie w grupie badanej	36
Rycina 17.	Zaburzenia wpływające na wzorzec chodu w grupie badanej	37
Rycina 18.	Czas trwania choroby w grupie badanej	37
Rycina 19.	Rodzaj bólu w grupie badanej	38
Rycina 20.	Charakteru bólu w grupie badanej	38
Rycina 21.	Czynności życiowe nasilające ból w grupie badanej	39
Rycina 22.	Pozycje ciała, które nasilają dolegliwości bólowe w grupie badanej	39
Rycina 23.	Dolegliwości bólowe w czasie doby w grupie badanej	40
Rycina 24.	Dolegliwości bólowe podczas ruchu i spoczynku w grupie badanej	40
Rycina 25.	Płeć w grupie porównawczej.....	41

Rycina 26.	Rodzaj pracy zawodowej w grupie porównawczej.....	41
Rycina 27.	Wykształcenie w grupie porównawczej.....	42
Rycina 28.	Formy wypoczynku w czasie wolnym w grupie porównawczej	42
Rycina 29.	Pozycje ciała przyjmowane podczas pracy zawodowej w grupie porównawczej.....	43
Rycina 30.	Badanie określające wartość kąta zgięcia w stawie biodrowym w teście Lasegue`a.	44
Rycina 31.	Pomiar wartości kąta zgięcia w stawie biodrowym w teście Lasegue`a....	44
Rycina 32.	Widok na platformę balansową.....	45
Rycina 33.	Widok na platformę z przodu i z tyłu.....	45
Rycina 34.	Widok na platformę i ścieżkę badania.....	47
Rycina 35.	Opis parametrów krzywej określających poziom równowagi dynamicznej.	50
Rycina 36.	Krzywa badania równowagi jednego pacjenta wykreślona na początku i na końcu leczenia	51
Rycina 37.	Wykresy jednego pacjenta przedstawiający dwie krzywe wykreślone podczas badania równowagi na początku (kolorem zielonym) i na końcu leczenia (kolorem niebieskim).....	51
Rycina 38.	Skala bólu VAS (ang. Visual Analogue Score) o charakterze graficznym...	52
Rycina 39.	Wzór do przeliczenia wskaźnika ODI 2.1.a.....	53
Rycina 40.	Mobilizacja czynna skłonu tułowia w przód przy bólach promieniujących z części lędźwiowej kręgosłupa.....	55
Rycina 41.	Mobilizacja czynna skłonu tułowia w tył przy bólach promieniujących z części lędźwiowej kręgosłupa.....	55
Rycina 42.	Mobilizacja czynna skłonu tułowia w bok (na rycinie skłon w prawo) – przy bólach promieniujących z części lędźwiowej kręgosłupa.....	56
Rycina 43.	Mobilizacja czynna tułowia w rotacji w skłonie (w prawo) – przy bólach promieniujących z części lędźwiowej kręgosłupa.....	56
Rycina 44.	Leżenie tyłem, kończyny dolne zgięte w stawach biodrowych i kolanowych, stopy oparte o podłoże.....	56
Rycina 45.	Ćwiczenie wyprostowania w stawie kolanowym kończyny dolnej lewej.....	56

Rycina 46.	Ćwiczenie zgięcia stawu kolanowego kończyny dolnej lewej-powrót do pozycji wyjściowej.....	56
Rycina 47.	Wartość kąta zgięcia w stawie biodrowym w teście Lasegue`a po stronie z bólem na początku i na końcu leczenia.....	62
Rycina 48.	Wartości kąta zgięcia w stawie biodrowym w teście Lasegue`a w kończynie dolnej z bólem a na początku leczenia w grupie badanej....	64
Rycina 49.	Wartości kąta zgięcia w stawie biodrowym w teście Lasegue`a w kończynie dolnej z bólem na końcu leczenia w grupie badanej.....	64
Rycina 50.	Wartość kąta zgięcia w stawie biodrowym w teście Lasegue`a a po stronie bez bólu na początku i na końcu leczenia w zależności od płci	66
Rycina 51.	Wyniki oceny Global określającej równowagę ciała ocenianej na platformie na początku i na końcu leczenia w grupie badanej.....	71
Rycina 52.	Wyniki oceny całkowitej powierzchni wychyleń określonej na platformie na początku i na końcu leczenia w grupie badanej.....	72
Rycina 53.	Wyniki oceny zewnętrznej powierzchni wychyleń określonej na platformie na początku i na końcu leczenia w grupie badanej.....	73
Rycina 54.	Wyniki oceny zewnętrznego czasu określonego na platformie na początku i na końcu leczenia w grupie badanej.....	74
Rycina 55.	Wyniki oceny czasu powrotu określonego na platformie na początku i na końcu leczenia w grupie badanej.....	75
Rycina 56.	Wyniki oceny Global dotyczącej równowagi ocenianej na platformie na początku leczenia w grupie badanej i porównawczej.....	79
Rycina 57.	Rozkład bólu w skali VAS na początku leczenia w grupie badanej.....	85
Rycina 58.	Rozkład bólu w skali VAS na końcu leczenia w grupie badanej	85
Rycina 59.	Subiektywna ocena bólu w skali VAS na początku i na końcu leczenia.....	86
Rycina 60.	Skala niepełnosprawności przedstawiona w punktach w oparciu o kwestionariusz Oswestry na początku i na końcu leczenia.....	90
Rycina 61.	Wskaźnik niepełnosprawności w oparciu o kwestionariusz Oswestry na początku i na końcu leczenia.....	92
Rycina 62.	Skala punktowa w oparciu o kwestionariusz Oswestry na początku leczenia.....	93

Rycina 63.	Skala punktowa w oparciu o kwestionariusza Oswestry na końcu leczenia.....	93
Rycina 64.	Przedziały wskaźnika ODI- początek leczenia.....	94
Rycina 65.	Przedziały wskaźnika ODI- koniec leczenia.....	94
Rycina 66.	Wykres zależności poziomu lokalizacji choroby dyskowej od czasu trwania choroby.....	95

11. Spis tabel

Tabela 1.	Grupa badana w liczbie n=55	27
Tabela 2.	Płeć w grupie badanej.....	27
Tabela 3.	Lokalizacja choroby dyskowej.....	27
Tabela 4.	Grupa porównawcza- n=30.....	28
Tabela 5.	Płeć w grupie porównawczej.....	28
Tabela 6.	Wartość kąta zgięcia w stawie biodrowym w teście Lasegue`a po stronie z bólem na początku i na końcu leczenia w zależności od płci.....	60
Tabela 7.	Wartość kąta zgięcia w stawie biodrowym w teście Lasegue`a po stronie bez bólu na początku i na końcu leczenia w zależności od płci ⁰	65
Tabela 8.	Wyniki parametrów określających równowagę ciała ocenianych na platformie na początku i na końcu leczenia (n=55).....	68
Tabela 9.	Wartości parametrów równowagi ciała w zależności od płci w grupie badanej.....	76
Tabela 10.	Wyniki oceny Global określające równowagę ocenianej na platformie na początku leczenia w grupie badanej i porównawczej w zależności od płci...	78
Tabela 11.	Korelacje między parametrami równowagi ciała a BMI ogółem i w grupach.....	80
Tabela 12.	Korelacje między parametrami równowagi ciała a BMI w grupach i z podziałem na płeć.....	80
Tabela 13.	Korelacje między parametrami równowagi ciała a wiekiem ogółem i w grupach.....	80
Tabela 14.	Korelacje między parametrami równowagi ciała a wiekiem w grupach i z podziałem na płeć.....	80
Tabela 15.	Korelacje między parametrami równowagi ciała a wzrostem ogółem i w grupach.....	81

Tabela 16.	Korelacje między parametrami równowagi ciała a wzrostem w grupach i z podziałem na płeć.....	81
Tabela 17.	Korelacje między parametrami równowagi ciała a rozmiarem stopy ogółem i w grupach.....	81
Tabela 18.	Korelacje między parametrami równowagi ciała a rozmiarem stopy w grupach i z podziałem na płeć.....	82
Tabela 19.	Korelacje między parametrami równowagi ciała a subiektywną oceną bólu w skali VAS.....	82
Tabela 20.	Rozkład parametrów równowagi ciała od czasu trwania choroby.....	83
Tabela 21.	Subiektywna ocena bólu w skali VAS na początku i na końcu leczenia w zależności od płci.....	84
Tabela 22.	Wyniki subiektywnej oceny bólu w skali VAS w zależności od rodzaju wykonywanej pracy zawodowej.....	87
Tabela 23.	Wyniki subiektywnej oceny bólu w skali VAS w zależności od czasu trwania choroby.....	88
Tabela 24.	Skala niepełnosprawności w punktach na początku i na końcu leczenia w zależności od płci.....	89
Tabela 25.	Wskaźnik niepełnosprawności w procentach na początku i na końcu leczenia w zależności od płci.....	91
Tabela 26.	Zależność poziomu lokalizacji choroby dyskowej od czasu trwania choroby.....	95

