

AKADEMIA WYCHOWANIA FIZYCZNEGO
IM. BRONISŁAWA CZECHA
W KRAKOWIE
WYDZIAŁ REHABILITACJI RUCHOWEJ

Teresa Gniewek

PRACA DOKTORSKA

WPLYW WYBRANYCH TECHNIK TERAPII MANUALNEJ NA
SYMETRIĘ OBCIĄŻENIA KOŃCZYN DOLNYCH
CIĘŻAREM CIAŁA

Promotor:

dr hab. Agnieszka Jankowicz-Szymańska,
prof. nadzw., Akademia Tarnowska

Promotor pomocniczy:

dr Łukasz Oleksy

Kraków, 2023

Wyrażam Pani prof. dr hab. Agnieszce Jankowicz-Szymańskiej serdeczne podziękowania za poświęcony czas i cenne wskazówki, które pozwoliły nadać właściwy kształt mojej pracy doktorskiej.

Życzliwe wsparcie Szanownej Pani Profesor, wskazówki i merytoryczną pomoc zachowam w mojej wdzięcznej pamięci.

Teresa Gniewek

Spis treści

Rozdział I. Wprowadzenie	5
1.1 Uzasadnienie podjęcia tematu	10
1.2. Cel pracy	11
1.3. Pytania badawcze	11
Rozdział II. Materiał i metody badań	13
2.1. Charakterystyka badanej grupy	13
2.2. Narzędzia badawcze	15
2.2.1. Pomiar wysokości ciała	15
2.2.2. Pomiar masy ciała	15
2.2.3. Szacowanie statusu masy ciała	15
2.2.4. Pomiar symetrii obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała	15
2.2.5. Oszacowanie współczynnika symetrii obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała	16
2.2.6. Ocena równowagi	16
2.2.7. Ocena występowania chorób i dolegliwości towarzyszących asymetrii obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała	17
2.2.8. Kliniczna ocena długości kończyn dolnych	17
2.3. Procedura przeprowadzania badań	18
2.4. Sposób wykonywania zabiegów manualnych	22
2.4.1. Procedura manualna celowana na kręgosłup C2 – manipulacja do rotacji	22
2.4.2. Procedura manualna globalna do rotacji, o małej sile i małej amplitudzie w obrębie odcinka szyjnego kręgosłupa	22
2.4.3. Mobilizacja w obrębie miednicy – technika Kowtuna	23
2.5. Metody analizy statystycznej	25
Rozdział III. Wyniki	27
3.1. Charakterystyka całej badanej populacji	27
3.1.1. Wiek i podstawowe cechy budowy ciała w całej badanej populacji	27
3.1.2. Charakterystyka badanej populacji z uwzględnieniem różnic w symetrii obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała	28
3.2. Analiza danych osób, u których przeprowadzono trzy pomiary	42
3.2.1. Wiek i podstawowe cechy somatyczne	43
3.2.2. Obciążenie kończyn dolnych ciężarem ciała i współczynnik symetrii	52
3.2.3. Równowaga statyczna	92
3.3.4. Ankieta	109

Rozdział IV. Dyskusja	118
Najważniejsze obserwacje	118
Kilka słów o manipulacji kręgosłupa	118
Mobilizacje, czyli manipulacja bez pchnięcia	125
Dlaczego symetria jest ważna, a przy okazji o równowadze	127
Ograniczenia pracy	129
Podsumowanie i implikacje praktyczne	130
Wnioski	131
Piśmiennictwo	133
Streszczenie	143
Abstract	146
Aneks	148
Załącznik nr. 2. Wzór świadomej zgody dla uczestnika badania	149
1. Oświadczenie	149
Załącznik nr. 3. Zgoda Komisji Bioetyki	150
Załącznik nr. 4. Wzór protokołu badawczego	153
Załącznik nr. 5. Wzór ankiet dla kobiet i mężczyzn	155
ANKIETA DLA KOBIET	155
ANKIETA DLA MĘŻCZYŹN	157
Załącznik nr 6. Spis rycin , tabel i wykresów	159

Rozdział I. Wprowadzenie

Fizjoterapia to dziedzina medycyny, która zajmuje się diagnozowaniem, leczeniem i zapobieganiem chorób układu ruchu i zaburzeń funkcjonalnych narządów. Zabiegi fizjoterapeutyczne stosowane są zarówno w przypadku chorób przewlekłych, jak i urazów czy chorób ostrej fazy. Dzięki odpowiedniej terapii pacjenci mogą skutecznie walczyć z bólem, poprawić ruchomość stawów, normalizować napięcie mięśniowe a także doskonalić równowagę i koordynację ruchową, co pozwala im szybciej powrócić do pełnej sprawności, uniknąć nawrotów choroby i cieszyć się lepszą jakością życia. W procesie terapeutycznym fizjoterapeuta ma do dyspozycji wiele środków zarówno fizykalnych, jak i manualnych.

Do metod fizykalnych, które pomagają w regeneracji tkanek, zmniejszaniu stanów zapalnych, poprawie krążenia krwi i limfy zalicza się elektroterapię, światłoterapię, magnetoterapię, sonoterapię, hydroterapię. Techniki manualne, inaczej zwane medycyną manualną Locher (2021) definiuje jako dyscyplinę medyczną zajmującą się kompleksowo diagnostyką, leczeniem i profilaktyką odwracalnych zaburzeń czynnościowych narządu ruchu i innych powiązanych narządów. Jednymi z narzędzi manualnych wykorzystywanych od stuleci do leczenia powyższych dysfunkcji układu mięśniowo-szkieletowego są manipulacja i mobilizacja stawów.

Na przełomie tysiącleci stosowanie technik manualnych przechodziło ewolucję i z narzędzia znachorów, szamanów, wiejskich „babek” i cyrulików stało się udokumentowaną techniką leczenia w rękach lekarzy, którzy, dali podwaliny osteopatii i chiropraktyki (Büttner i Czarnecka, 2008). Pierwsze wzmianki o terapii manualnej pochodzą z czasów Hipokratesa, a w ciągu kolejnych stuleci ręczne leczenie prowadzone było w każdej kulturze, na wszystkich kontynentach (Pettman, 2007; Hurwitz, 2012) Lata 50-te XX wieku to okres, w którym rozpoczął się dynamiczny rozwój nowych metod manualnych, z których korzystali głównie lekarze w USA, Europie i Australii. W latach 80-tych możliwość uczenia się i praktykowania terapii manualnej otrzymali rehabilitanci. Obecnie w Polsce jest kilka grup zawodowych, które wykonują procedurę manipulacji oraz mobilizacji. Największą z tych grup stanowią fizjoterapeuci zrzeszeni w Krajowej Izbie Fizjoterapii (KIF), którzy w trakcie studiów otrzymują podstawową wiedzę z zakresu terapii manualnej i często po zakończeniu edukacji akademickiej kończą dodatkowe kursy, żeby poprawić swoje umiejętności i bezpieczeństwo wykonywania tych zabiegów. Kolejną grupą zawodową, która

ma już pełne wykształcenie dotyczące zabiegów manipulacji i mobilizacji są osteopaci. Jest to grupa lekarzy medycyny lub magistrów fizjoterapii, którzy ukończyli jedną z akademii akredytowanych przez Europejską Federację i Forum Osteopatii (EFO). Najmniejszą grupę zawodową, która wykonuje manipulacje stanowią przeszkoleni lekarze zrzeszeni w Polskim Towarzystwie Medycyny Manualnej i chiropraktycy (na stronie internetowej Polskiego Towarzystwa Chiropraktyki jest sześciu licencjonowanych terapeutów). W Europie, Ameryce Północnej, Australii i Nowej Zelandii terapią manualną zajmują się chiropraktycy, którzy stanowią liczną grupę zawodową stosującą manipulacje, i tak w Stanach Zjednoczonych jest ich około 60 tysięcy, w Kanadzie 5 tysięcy, w Australii 2,5 tysiąca, w Japonii około 10 tysięcy, w Anglii około 1 tysiąca.

W 2020 roku w 46 krajach świata było 79 302 tysięcy osteopatów, którzy szacunkowo oferowali swoje usługi w 196 861 placówkach/gabinetach terapeutycznych. Większość osteopatów jest w wieku pomiędzy 30 a 59 rokiem życia i ma ponad 8 lat doświadczenia w pracy osteopatycznej (dane z oficjalnej strony akademioosteopatii.pl). Również liczną grupę zawodową wykorzystującą terapię manualną stanowią fizjoterapeuci i tak w USA jest ich około 64,5 tysiąca w Kanadzie 12,5 tysiąca, w Australii 37,5 tysiąca. W Europie najwięcej fizjoterapeutów w przeliczeniu na 10 000 mieszkańców jest w Norwegii 25 (ogółem 8500), Finlandii 22 (ogółem 6132), w Szwecji 17 (ogółem 11 000), w Niemczech 24 (ogółem 21 500), Francji 15 (ogółem 98 000) i w Polsce 19 (ogólna liczba 72 389). Raporty szczegółowe dotyczące liczby certyfikowanych terapeutów manualnych w poszczególnych krajach znaleźć można na stronie internetowej *World Physiotherapy (WP)* world.physio/our-members. W niektórych krajach takich jak Chiny, Tajlandia, Indie, czy Rosja co do których wiadomo że stosuje się tam manipulacje stawów, nie są dostępne dokładne dane dotyczące liczby i wykształcenia osób wykonujących te zabiegi. W mniej rozwiniętych regionach świata nie wiadomo nawet, czy w ogóle stosuje się terapię manualną, a jeżeli tak, to kto, z jakich wskazań i jak często wykonuje zabiegi. Jak widać z powyższych danych, terapią manualną zajmuje się bardzo liczna grupa terapeutów jednak nie są dostępne pełne i wiarygodne dane mówiące o tym, ile zabiegów mobilizacji i manipulacji i przez kogo jest wykonywanych.

Aktualnie w Polsce opieka zdrowotna oparta jest o model, w którym funkcjonują zarówno podmioty publiczne, jak i prywatne a zabiegi manipulacji i mobilizacji stawów są refundowane przez Narodowy Fundusz Zdrowia (NFZ) w oparciu o umowę udzielania świadczeń opieki zdrowotnej (tzw. kontrakty). Skierowanie na wykonanie powyższych zabiegów pacjenci otrzymują od lekarzy lub fizjoterapeutów po wcześniejszym badaniu. Sam

zabieg może być wykonany przez magistra fizjoterapii z trzyletnim doświadczeniem (od tego rocznika absolwentów każdy magister fizjoterapii uzyska takie prawo bezpośrednio po ukończeniu studiów). Podmioty prywatne bez kontraktów z NFZ nie wymagają skierowania a terapeuci (fizjoterapeuci, osteopaci, chiropraktycy) w nich zatrudnieni sami decydują o wykonaniu zabiegu manipulacji.

Najczęstszym wskazaniem do manipulacji jest ból kręgosłupa w odcinku szyjnym, piersiowym, lędźwiowym oraz w stawach krzyżowo-biodrowych, jak również ból w stawach obwodowych. Manipulacje i mobilizacje stosuje się w celu poprawy ruchomości stawów, zmniejszenia napięcia mięśniowego, w ostrym i przewlekłym bólu mięśniowo-powięziowym.

Skuteczność manipulacji i mobilizacji w likwidowaniu bólu wynikającego z dysfunkcji jednostki ruchowej jest dobrze udokumentowana i nie budzi żadnych kontrowersji (Adamowicz i wsp., 2012; Tsertsvadze i wsp., 2014; Lewit, 2001; Locher, 2021). Terapeuci manualni zauważyli, że manipulacja czy mobilizacja stawu zmienia reakcję mięśni, zwiększa zakresy ruchów w stawach także odległych od miejsca manipulacji, wpływa na reakcję układu nerwowego, krwionośnego oraz endokrynnego, a co za tym idzie może być stosowana nie tylko do leczenia stawów, mięśni, czy powięzi, ale także wielu innych dysfunkcji narządowych. Obserwacje te skłoniły terapeutów do podjęcia badań nad wpływem terapii manualnej na schorzenia nieortopedyczne. W literaturze spotyka się opisy badań dotyczących zmiany w mięśniach i stawach bezpośrednio po manipulacji. Na przykład efektem manipulacji w stawie biodrowo-krzyżowym jest zmiana aktywacji mięśnia poprzecznego brzucha i mięśnia skośnego wewnętrznego (Barbosa i wsp., 2014; Marshall and Murphy, 2006), a manipulacja szyjnego odcinka kręgosłupa zmniejsza lub całkowicie likwiduje ból głowy typu napięciowego (Espí-López i wsp., 2014), ale również powoduje zwiększenie zakresu ruchu w stawie biodrowym (Pollard i Ward, 1998). Przeprowadzono także badania pilotażowe, w których oceniano wpływ manipulacji odcinka szyjnego kręgosłupa na ciśnienie krwi u pacjentów z łagodną hipotensją. Manipulacja była wykonana metodą *toggle recoil* (duża prędkość pchnięcia w płaszczyźnie czołowej, bez rotacji) na segment C1/C2. Dwanaście zabiegów w ciągu sześciu tygodni nie obniżyło skurczowego ani rozkurczowego ciśnienia krwi w porównaniu z procedurą pozorowaną. Nie zgłoszono żadnych poważnych działań niepożądanych u żadnego leczonego pacjenta (Goertz i wsp., 2016). Inny zespół badaczy zaobserwował, że po manipulacji kręgosłupa zwiększa się poziom substancji P, neurotensyny, oksytocyny i interleukiny oraz poziom kortyzolu (Kovanur-Sampath i wsp., 2017). Obserwuje się również reakcje z układu współczulnego, takie jak

zwiększenie przewodnictwa skóry, zmianę jej temperatury i zmniejszenie bólu (Chu i wsp., 2014; Bialosky i wsp., 2014; Bond i wsp., 2020).

Mimo tak długiej tradycji stosowania technik manualnych, ich popularności, skuteczności i mnogości badań nad mechanizmami ich działania, nie ma ujednoczonej nomenklatury dotyczącej manipulacji i mobilizacji wśród lekarzy, fizjoterapeutów, chiropraktyków czy osteopatów, co powoduje trudności w sformułowaniu jednolitej definicji (Evans i Lucas, 2010). Najnowsza propozycja definicji manipulacji jaką zaproponowali Evans i Lucas (2023) brzmi następująco: „oddzielenie (rozdzielenie) przeciwstawnych powierzchni stawowych stawu maziowego, spowodowane siłą przyłożoną prostopadle do tych powierzchni stawowych, co powoduje kawitację w płynie maziowym tego stawu”.

Evans i Lucas (2023) uważają, że wprowadzenie wspólnej definicji (dla fizjoterapeutów, chiropraktyków i osteopatów) jest konieczne, ponieważ ułatwi to między innymi diagnozę, spójność opieki, porównanie wyników terapii przeprowadzonego leczenia, monitorowanie bezpieczeństwa pacjentów, edukację klinicystów, odpowiednie finansowanie opieki oraz powtarzalność badań.

Problematycznym wydaje się również fakt, że nie ma jednolitych standardów kształcenia fizjoterapeutów w technikach terapii manualnej, co może w znacznym stopniu wpływać na umiejętności terapeutów, a co za tym idzie na duże zróżnicowanie jakości usług (Keter i wsp., 2023). Núñez-Cortés i wsp. (2021) w latach 2010-2020 przeanalizowali 120 prac, które dotyczyły mobilizacji, manipulacji stawów oraz masażu i mobilizacja tkanek miękkich. Autorzy ci pokazują, że ze względu na brak jednolitego kształcenia wyniki tych prac są niejednoznaczne a metodologia wymaga lepszego dopracowania, aby wyniki mogły być zastosowane w praktyce klinicznej.

Jednym z istotnych wskaźników stosowanych przez terapeutę manualnego w diagnostyce funkcjonalnej jest ocena, czy badany symetrycznie obciąża prawą i lewą kończynę dolną ciężarem ciała. Wskaźnik ten jest nazywany współczynnikiem symetrii i wielu badaczy dąży w terapii do jego poprawy (Herzog i wsp., 1989; Zeyland-Malawka i Prętkiewicz-Abcajew; 2006; Christiansen i wsp., 2011).

W Polsce prekursorem wyznaczania symetryczności obciążenia kończyn dolnych u osób chorych jest profesor Andrzej Kwolek. Profesor w korespondencji mailowej tak opisał pracę nad wskaźnikiem symetryczności: „Początkowo do oceny siły nacisku każdej kończyny dolnej w różnych grupach chorych wykorzystałem test dwóch wag i analizowałem

(porównywałem) w kończynach górnych. Za Lewitem przyjąłem, że różnica w nacisku na podłoże u osoby dorosłej nie powinna przekraczać 4 kg. Taki sposób oceny nie był jednak wiarygodny ponieważ wyniki zależały też od wieku, płci a głównie od masy ciała pacjenta. W celu lepszej obiektywizacji wprowadziłem więc „wskaźnik symetryczności” obciążenia kończyny dolnych prosty do obliczenia i bardziej wiarygodny. Wartości prawidłowe wskaźnika ustaliłem empirycznie na podstawie analizy wyników testu dwóch wag u osób zdrowych i z uwzględnieniem oceny podanej przez Lewita. W pracy habilitacyjnej pt. „Badania nad usprawnianiem chodu u chorych z niedowładem połowicznym po udarze mózgu. Rozprawa habilitacyjna” Warszawska Akademia Medyczna (1994) i „Metoda kompleksowej oceny stanu chorych z niedowładem połowicznym doświadczenia własne” opisałam sposób wykonania testu dwóch wag i obliczenia wskaźnika symetryczności” (Kwolek, 1997).

Aktualnie w badaniach polscy naukowcy najczęściej stosują opisany przez niego współczynnik który wyznacza się, jako „iloraz wartości większej do mniejszej”. Prawidłowa wartość tak obliczonego wskaźnika symetryczności powinna mieścić się w granicach od 1,00 do 1,15 (Drużbicki i wsp., 2007; Kołodziej i wsp., 2005). Zanim wskaźnik symetrii zostanie oznaczony, należy zmierzyć, jaki procent masy ciała dźwiga prawa i lewa kończyna dolna badanego. Obecnie test dwóch wag jest obowiązującym testem oceny funkcjonalnej w wytycznych Krajowej Izby Fizjoterapii (str. 31 test 23 https://kif.info.pl/wp-content/uploads/2018/06/KRF_Wytyczne_do_Internetu.pdf). W latach 90-tych poprzedniego stulecia współczynnik ten oznaczono wykorzystując do badania dwie wagi łazienkowe, z czasem powstały bardziej precyzyjne platformy barorezestywne, które są obiektywnym narzędziem badawczym dającym powtarzalne wyniki. Ze względu na cenę, narzędzie to jest niedostępne dla fizjoterapeutów klinicznych co sprawia, że terapeuci w codziennej praktyce nie badają współczynnika symetrii.

Literatura medyczna przedstawia badania, które oceniają głównie symetrię obciążenia kończyn dolnych u osób chorych. Są to pacjenci po udarach (Wolny i wsp., 2010), po implantacji endoprotezy stawu kolanowego (Christiansen i wsp., 2011), w zespołach bólowych kręgosłupa (Kołodziej i wsp., 2005; Grzechiznski i wsp., 1997). Natomiast literatura medyczna nie przedstawia badań dotyczących współczynnika symetrii u osób zdrowych, w związku z tym brak jest danych mówiących, jaki jest rozkład obciążenia w populacji zdrowej. Dane takie ułatwiłyby ustalenie, jaka różnica obciążenia prawej i lewej stopy ciężarem ciała może być uznana za normę a kiedy różnica ta jest zbyt duża i staje się nieprawidłowością, która może skutkować pojawieniem się niekorzystnych kompensacji w

organizmie. Zwyczajowo uważa się, że różnica do 5% masy ciała jest bezpieczna, ale nie ma na to potwierdzenia w dowodach naukowych. Brakuje również wiarygodnych badań obejmujących dużą populację, które potwierdziłyby zależność pomiędzy symetrią długości kończyn dolnych a symetrią ich obciążenia ciężarem ciała. Ocena długości względnej, bezwzględnej i funkcjonalnej kończyn dolnych jest standardowym badaniem stosowanym przez terapeutę manualnego (Collebrusco i wsp., 2020). Metody wykrywania nierówności długości kończyn dolnych obejmują techniki bezpośrednie z użyciem taśmy centymetrowej i wprawno oko terapeuty, pośrednie poprzez poziomowanie miednicy a w sytuacjach wątpliwych, kiedy podejrzewa się strukturalne zmiany w długości kończyn dolnych stosuje się metody radiologiczne (Brady i wsp., 2003). Terapeuci manualni zawsze dążą do wyrównania długości kończyn dolnych, aby zlikwidować asymetrię (Ackermann, 2000; Arkuszewski, 2008). Zwyczajowo uznaje się, że kończyna dolna względnie dłuższa jest bardziej obciążona a wyrównanie długości względnej kończyn dolnych w trakcie rehabilitacji gwarantuje symetryczne ich obciążenie. Aby być pewnym, że przywrócenie symetrii długości kończyn dolnych poprawiło symetrię obciążenia, należy wykonać badanie na platformie barorezystywnej.

1.1 Uzasadnienie podjęcia tematu

Istnieją doniesienia, które opisują skuteczność zabiegów manualnych wykonywanych u osób zdrowych w przywracaniu symetrii długości kończyn dolnych (Adamowicz i wsp., 2012) oraz odrębne prace pokazujące wpływ zabiegów manualnych na symetrię obciążenia kończyn w pozycji stojącej (Mendez-Sanchez, 2014). Nie ma doniesień, które oceniają współczynnik symetrii u osób bez dysfunkcji w narządzie ruchu w korelacji do długości względnej kończyn dolnych równocześnie zwracając uwagę na poziom równowagi i rozszerzony wywiad na temat przebytych schorzeń i aktualnie odczuwanych dolegliwości.

Mimo starannego przeglądu dostępnej literatury i szerokiej (głównie prowadzonej poprzez korespondencję online) wymianie poglądów z badaczami z różnych stron świata, autorce prezentowanego opracowania nie udało się dotrzeć do norm fizjologicznych dla symetrii obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała opartych na rzetelnych dowodach naukowych. Wydaje się więc wysoce uzasadnione dalsze badanie tego zagadnienia, najpierw na osobach młodych i zdrowych, by następnie porównać zebrane obserwacje i wnioski oraz powstałe hipotezy w badaniach z udziałem pacjentów z różnymi dysfunkcjami (nie tylko

układu mięśniowo-szkieletowego i nerwowego, o ile w ogóle rozsądnie jest je rozdzielać, ale także pod kątem schorzeń internistycznych).

1.2. Cel pracy

Celem pracy było oszacowanie częstości występowania asymetrii obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała u młodych, zdrowych osób dorosłych oraz ocena skuteczności zabiegów manualnych w przywracaniu symetrii obciążenia. Analizowano także zależności pomiędzy symetrią obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała a przebytymi urazami narządu ruchu oraz odczuwanymi w przeszłości i aktualnie dolegliwościami ze strony innych niż narząd ruchu układów i narządów. Badano również korelacje pomiędzy symetrią obciążenia ciężarem ciała i równowagą statyczną.

Prezentowane badania miały, choćby częściowo, przybliżyć odpowiedź na pytanie, jak ważna jest symetria obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała, w jaki sposób brak tej symetrii wpływa na funkcjonowanie organizmu i w jaki sposób można tę symetrię poprawić.

1.3. Pytania badawcze

1. Jaka jest częstość występowania asymetrii obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała u młodych, zdrowych osób dorosłych?
2. Czy istnieje związek pomiędzy przebytymi urazami narządu ruchu a symetrią obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała?
3. Czy istnieje różnica w poziomie równowagi statycznej pomiędzy osobami z symetrycznym i asymetrycznym obciążeniem kończyn dolnych ciężarem ciała?
4. Czy mobilizacja do przeprostu w stawie krzyżowo-biodrowym (chwyt Kowtuna) wpływa na symetrię obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała i równowagę statyczną osób ze zdiagnozowaną asymetrią obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała?
5. Czy manipulacja globalna do rotacji kręgosłupa szyjnego wpływa na symetrię obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała i równowagę statyczną osób ze zdiagnozowaną asymetrią obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała?
6. Czy manipulacja do rotacji na poziomie C2 wpływa na symetrię obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała i równowagę statyczną osób ze zdiagnozowaną asymetrią obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała?

7. Która z wykorzystanych technik (chwyt Kowtuna, manipulacja globalna, manipulacja C2) ma największy wpływ na symetrię obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała i równowagę statyczną?
8. Czy istnieje związek pomiędzy symetrią obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała a występowaniem dolegliwości ze strony układu pokarmowego, oddechowego, sercowo-naczyniowego i moczowo-płciowego?

Rozdział II. Materiał i metody badań

2.1. Charakterystyka badanej grupy

Do udziału w badaniach zostali zaproszeni wolontariusze, studenci kierunków fizjoterapia, pielęgniarstwo i wychowanie fizyczne Państwowej Wyższej Szkoły Zawodowej w Tarnowie (obecnie Akademii Tarnowskiej). Osoby, które pozytywnie odpowiedziały na elektroniczne ogłoszenie o planowanym projekcie badawczym, zaproszono na spotkanie informacyjne. Na spotkaniu tym każda z osób otrzymała wydrukowany dokument zatytułowany: „Informacja dla Uczestnika biorącego udział w projekcie” (wzór zamieszczono w Aneksie – załącznik nr.1). Dokument zawierał informacje na temat czynności, jakie będą podejmowane względem osoby badanej, ryzyka, jakie niesie ze sobą przystąpienie do badań, możliwości rezygnacji z udziału w badaniach, zachowania poufności danych osobowych, warunków ubezpieczenia na wypadek poniesionej szkody, spodziewanych korzyści dla uczestnika. Dodatkowo, po zapoznaniu się treścią tego dokumentu, studenci mieli możliwość zadania dowolnych pytań związanych z przebiegiem badań. Zostali również ponownie zapewnieni o możliwości rezygnacji z badań w dowolnym momencie, bez konieczności podawania przyczyny rezygnacji. Następnie poproszono o pozostanie na sali osób, które zdecydowały się na uczestnictwo w projekcie. Osoby te podpisały zgodę na udział w badaniach (wzór zgody uczestnika badań zamieszczono w Aneksie – załącznik nr.2).

Na przeprowadzenie badań uzyskano zgodę lokalnej komisji etyki – Komisji Bioetyki OIL w Tarnowie nr. 1/0177/2015 r. (zgoda zamieszczona w Aneksie – załącznik nr. 3). Badania zarejestrowano także w Bazie Australian New Zealand Clinical Trials Registry (ANZCTR) 16.02.2022 roku pod numerem ACTRN 12622000294752.

Chętni do udziału w badaniach zostali poproszeni o wypełnienie protokołu badawczego w tej części, która dotyczyła występowania chorób lub dysfunkcji stanowiących podstawę do wyłączenia z badań (wzór protokołu badawczego zamieszczono w Aneksie – załącznik nr. 4).

Za **kryteria wykluczające** z udziału w badaniach uznano:

- wiek poniżej 18 roku życia i powyżej 30 roku życia,
- objawy sugerujące niewydolność kręgowo-podstawną,
- deficyty neurologiczne,
- powtarzające się zawroty głowy i uczucie nudności,
- zaburzenia równowagi,
- nagłe upadki bez powodu (tzw. *drop attacks*),
- choroby reumatyczne, np. ZZSK lub RZS,
- choroby metaboliczne, np. cukrzyca,
- przebyte złamania,
- urazy narządu ruchu przebyte w ciągu ostatnich 6 miesięcy,
- manipulacje kręgosłupa wykonane ciągu ostatnich 10 dni,
- ogólny zły stan zdrowia (subiektywna opinia uczestnika),
- zły stan psychiczny (subiektywna opinia uczestnika).

Kryterium włączenia do badań stanowił wiek pomiędzy 18 i 30 rokiem życia, dobry ogólny stan zdrowia i dobry stan psychiczny, brak schorzeń będących warunkami wykluczenia i, dodatkowo, dobre samopoczucie oraz brak jakichkolwiek odczuć bólowych w dniu badania.

Po przeanalizowaniu kwestionariuszy, do grupy badanej wstępnie włączono 372 osoby, w tym 227 kobiet (61,00%) i 145 mężczyzn (39,00%). Najmłodszy badany miał 18 lat, najstarszy 30 lat. Średni wiek badanych wynosił $20,65 \pm 1,96$ lat, przy czym średni wiek badanych kobiet wynosił $20,92 \pm 2,01$ i mieścił się w przedziale od 18 do 28 lat, natomiast średni wiek badanych mężczyzn wynosił $20,48 \pm 1,43$ lat i mieścił się w przedziale od 18 do 30 lat. Kobiety i mężczyźni nie różnili się wiekiem w sposób istotny statystycznie (test U Manna-Whitneya, $p=0,092$).

2.2. Narzędzia badawcze

2.2.1. Pomiar wysokości ciała

Wysokość ciała badano w pozycji stojącej ze złączonymi stopami, ramionami zwieszonymi swobodnie wzdłuż tułowia i wzrokiem skierowanym przed siebie. Badana osoba była bez obuwia, w stroju sportowym, kobiety nie miały we włosach ozdób, które mogłyby wpłynąć na wynik pomiaru. Pomiaru dokonywano od punktu *Basis* do punktu *Vertex*, z dokładnością do 0,1 cm, za pomocą wyskalowanego antropometru (Alumet, Warsaw, Poland). Wynik zapisywano w centymetrach [cm].

2.2.2. Pomiar masy ciała

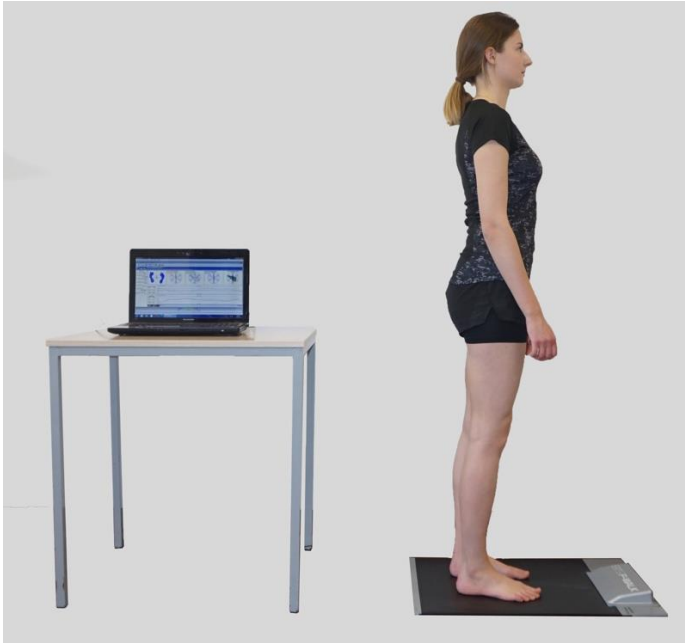
Do pomiaru masy ciała wykorzystano elektroniczną wagę TANITA (Tanita Corporation of America Inc, Arlington Heights, Illinois). Na wadze badani stawali boso, w lekkim stroju sportowym, wynik zapisywano w kilogramach [kg], z dokładnością do 0,1 kg.

2.2.3. Szacowanie statusu masy ciała

Status masy ciała określano na podstawie wartości wskaźnika BMI (Body Mass Index) obliczanego jako iloraz masy ciała [kg] i kwadratu wysokości ciała [m²]. Wartości progowe dla diagnozowania prawidłowej masy ciała, nadwagi i otyłości zaczerpnięto z rekomendacji WHO (World Health Organisation; <https://www.euro.who.int/en/health-topics/disease-prevention/nutrition/a-healthy-lifestyle/body-mass-index-bmi>).

2.2.4. Pomiar symetrii obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała

Symetrię obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała szacowano na platformie barorezystywnej BTS-P-WALK (Producent: BTS Bioengineering Corp., USA). Pomiaru dokonywano bez obuwia, w stroju sportowym. Badana osoba stała na platformie obunóż, w postawie nawykowej, z ramionami zwieszonymi swobodnie wzdłuż tułowia i wzrokiem ufixowanym w jednym punkcie na ścianie, na wysokości oczu (Zdjęcie 2.1). Do każdego badanego kierowano tę samą komendę: „Stój swobodnie, postaraj się nie wykonywać żadnych ruchów”.



Zdjęcie 2.1. Pozycja badanego podczas wykonywania pomiaru (źródło: archiwum własne)

Badany nie widział ekranu, na którym wyświetlał się wynik badania. Pomiar trwał 60 sekund, wynik obciążenia prawej i lewej kończyny dolnej zapisywano jako procent masy ciała z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku. Na podstawie otrzymanych wyników obliczano różnicę obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała.

2.2.5. Oszacowanie współczynnika symetrii obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała

Do obliczenia współczynnika symetrii (WS) wykorzystano dane uzyskane podczas badania przeprowadzonego na platformie BTS-P-WALK. Współczynnik symetrii obliczono jako iloczyn: (kończyna mniej obciążona [kg]/kończyna bardziej obciążona [kg]) * 100 i podano w procentach.

2.2.6. Ocena równowagi

Badanie równowagi przeprowadzono na platformie barorezystywnej BTS-P-WALK, równocześnie z badaniem symetrii obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała. Czas badania wynosił 60 sekund. Zgodnie z danymi dostępnymi w literaturze tematu, z jednej strony jest to wystarczająco długi czas, by zauważyć trendy oscylacji COP (*center of pressure*) dobrze odzwierciedlające równowagę pacjenta. Z drugiej strony badanie trwa na tyle krótko, by nie

2002; Kruczyński i Szulc, 2016). Wynikiem była jakościowa ocena długości kończyn dolnych: kończyny symetrycznej długości, prawa kończyna dłuższa lub lewa kończyna dłuższa. Wyników tego badania nie poddawano analizie, porównanie długości kończyn dolnych służyło jedynie ustaleniu, w którym kierunku powinna być wykonana manipulacja. Zabieg wykonywano zawsze w kierunku kończyny względnie krótszej. Pomiar długości względnej przedstawia Zdjęcie 2.2.



Zdjęcie 2. 2 Pomiar długości względnej kończyn dolnych (źródło: archiwum własne)

2.3. Procedura przeprowadzania badań

Do badań zakwalifikowano 372 osoby, w tym 227 kobiet i 145 mężczyzn. W grupach kontrolnych znalazło się 155 kobiet i 111 mężczyzn, natomiast w grupach poddanych zabiegowi manualnemu łącznie 72 kobiety i 34 mężczyzn. Dokładną liczbę kobiet i mężczyzn w poszczególnych grupach wyodrębnionych na potrzeby badań przedstawiono w Tabeli 2.1.

Tabela 2.1. Liczba kobiet i mężczyzn w poszczególnych grupach badanych

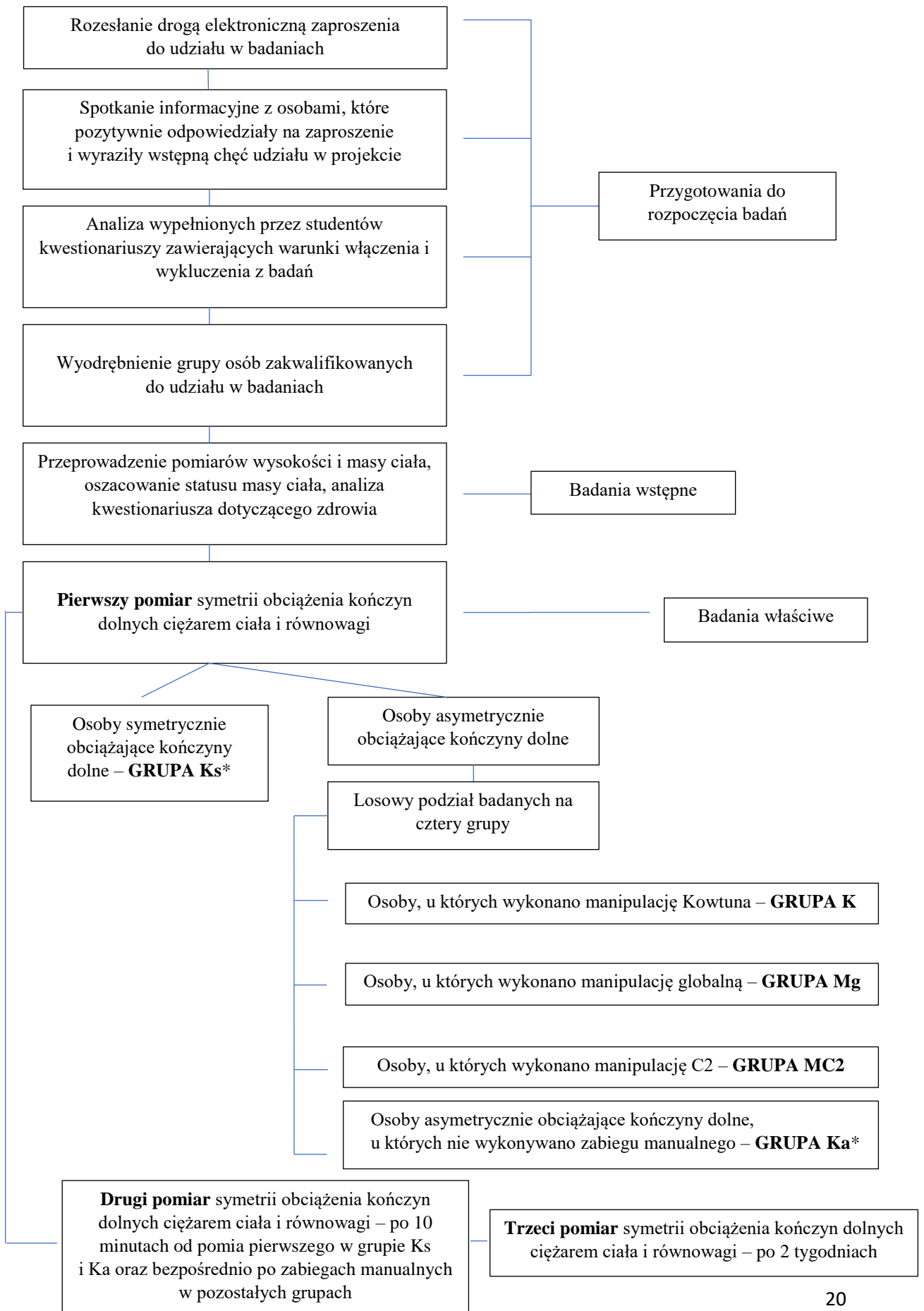
Grupa	Kobieta n (% w wierszu)	Mężczyzna n (% w wierszu)	Razem n (% w kolumnie)
Kowtun	34 (82,93%)	7 (17,07%)	41 (11,02%)
Manipulacja globalna	24 (66,67%)	12 (33,33%)	36 (9,68%)
Manipulacja C2	14 (48,28%)	15 (51,72%)	29 (7,80%)
Kontrolna symetryczna	105 (55,00%)	87 (45,00%)	192 (51,61%)
Kontrolna asymetryczna	50 (68,00%)	24 (32,00%)	74 (19,89%)
Razem	227 (61,02%)	145 (38,98%)	372 (100,00%)

Na poniższym diagramie zaprezentowano schematycznie przebieg procesu rekrutacji i przeprowadzenia badań. Przyjęto, że obciążenie kończyn dolnych ciężarem ciała uznawano za prawidłowe (symetryczne), jeśli różnica obciążenia prawej i lewej kończyny dolnej nie przekraczała 5%. Zabiegi manualne wykonywano wyłącznie u osób, u których zanotowano asymetrię obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała większą niż 5% i które wyraziły zgodę na wykonanie manipulacji. O rodzaju wykonywanego zabiegu decydowało losowanie (wyciągnięcie karteczki z nazwą zabiegu). Osoby, które równomiernie obciążały kończyny dolne w pozycji stojącej nawykowej utworzyły grupę: Kontrolna symetryczna.

Badanie obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała i równowagi przeprowadzała za każdym razem ta sama osoba, inna niż osoba wykonująca zabiegi manualne. Losowego podziału osób z asymetrycznym obciążeniem kończyn dolnych dokonała kolejna osoba (kilka osób, u których zdiagnozowano asymetrię obciążenia kończyn dolnych większą niż 5%, ale które miały obawy przed wykonaniem manipulacji, z pominięciem losowania trafiły do grupy: Kontrolna asymetryczna). Wszystkie zabiegi manualne przeprowadziła autorka prezentowanej pracy.

Na diagramie grupy kontrolne oznaczono za pomocą *, grupa kontrolna symetrycznie obciążająca kończyny dolne ciężarem ciała (Kontrolna symetryczna) - Ks, grupa kontrolna asymetrycznie obciążająca stopy ciężarem ciała (Kontrolna asymetryczna) - Ka.

Diagram 1. Schemat badań



W całej badanej populacji odsetek osób z asymetrią obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała większą niż 5% wynosił 48,38%. Symetryczne obciążenie kończyn dolnych występowało częściej u mężczyzn niż u kobiet (odpowiednio 60,00% i 46,25%).

Udział w badaniach był dobrowolny, z różnych przyczyn nie wszyscy badani, którzy zgłosili się do badania pierwszego, zdecydowali się wziąć udział także w badaniu drugim (przeprowadzonym w grupach kontrolnych po 10 minutach po wykonaniu badania pierwszego, a w grupach poddanych manipulacji bezpośrednio po zabiegu manualnym) i trzecim (po dwóch tygodniach od badania pierwszego i drugiego). Szczegółowe dane opisujące liczebność osób i liczbę przeprowadzonych pomiarów pokazano w Tabeli 2.2.

Tabela 2.2. Liczba kobiet i mężczyzn, u których przeprowadzono jedno, dwa lub trzy badania

Liczba badań	Płeć	Grupa					Suma w wierszu
		K	Mg	MC2	Ks	Ka	
1 badanie	kobieta	0	0	0	13	5	18
	mężczyzna	0	0	0	11	6	17
Razem		0	0	0	24	11	35
2 badania	kobieta	2	4	0	20	13	39
	mężczyzna	0	0	0	21	4	25
Razem		2	4	0	41	17	64
3 badania	kobieta	32	20	14	72	32	170
	mężczyzna	7	12	15	55	14	103
Razem		39	32	29	127	46	273
Suma w kolumnie		41	36	29	192	74	372

K – Kowtun; Mg – manipulacja globalna; MC2 – Manipulacja C2; Ks – Kontrolna symetryczna; Ka – Kontrolna asymetryczna

2.4. Sposób wykonywania zabiegów manualnych

2.4.1. Procedura manualna celowana na kręgosłup C2 – manipulacja do rotacji

Manipulacja do rotacji na poziomie C2 wykonywana była po uprzednim wykluczeniu przeciwwskazań do jej zastosowania. Podczas zabiegu badany siedział na krześle, a terapeuta stał z boku pacjenta od strony brzusznej. Ręce terapeuty ułożone były w ten sposób, że jedna obejmowała potylicę, a środkowy palec drugiej ręki był ułożony na łuku kręgu C2. Następnie terapeuta wykonywał ruch bierny głową pacjenta do zgięcia, ruch zgięcia boczego w stronę przeciwną do kierunku pchnięcia manipulacyjnego i ruch rotacji w stronę manipulacji w taki sposób, by osiągnąć napięcie wstępne – barierę. W momencie uzyskania bariery, terapeuta wykonywał „pchnięcie manipulacyjne” na poziomie C2 (Ackermann 2000). Kierunek rotacji skorelowany był z uprzednim badaniem długości względnej kończyn dolnych i rotacja wykonywana była u każdego badanego w stronę kończyny krótszej. Technika powtarzana była jednokrotnie (Zdjęcie 2.3. widok z tyłu).



Zdjęcie 2.3. Manipulacja do rotacji C2, widok z tyłu (manipulacja wykonana w prawo)
(źródło: archiwum własne)

2.4.2. Procedura manualna globalna do rotacji, o małej sile i małej amplitudzie w obrębie odcinka szyjnego kręgosłupa

Procedura ta była poprzedzona wykluczeniem przeciwwskazań do jej zastosowania. Podczas zabiegu badany siedział na krześle, a terapeuta siedział za badanym, opierając jego plecy o swoją klatkę piersiową. Kciukiem jednej ręki terapeuta obejmował kresę karkową dolną pacjenta, a palce II-V układał na kości skroniowej i jarzmowej. Palce drugiej ręki

terapeuta układał tak, że wskaźnik leżał na gałęzi żuchwy a kciuk na wyrostku kolczystym kręgu C7. Tak ułożonymi rękoma terapeuta wykonywał nieznaczne zgięcie, zgięcie boczne w stronę przeciwną do kierunku manipulacji i rotację przeciwną do zgięcia bocznego. Po osiągnięciu bariery, terapeuta wykonywał „pchnięcie manipulacyjne” na wszystkie segmenty szyjnego odcinka kręgosłupa (Saionji Masayuki 1989). Kierunek manipulacji skorelowany był z badaniem długości względnej kończyn dolnych. Manipulacja wykonywana była u każdego badanego w stronę kończyny krótszej. Technika powtarzana była jednokrotnie (Zdjęcie 2.4).



Zdjęcie 2.4. Manipulacja globalna do rotacji całego odcinka szyjnego (w prawo) (źródło: archiwum własne)

2.4.3. Mobilizacja w obrębie miednicy – technika Kowtuna

Mobilizacja do przeprostu (technika Kowtuna) w stawie krzyżowo-biodrowym była wykonywana po uprzednim wykluczeniu przeciwwskazań do jej zastosowania. Badany leżał na leżance w pozycji leżenia przodem, z głową opartą o leżankę i kończynami górnymi ułożonymi wzdłuż tułowia. Terapeuta stał przodem do badanego, po stronie kończyny krótszej funkcjonalnie. Dalszą ręką terapeuta zginał kończynę dolną badanego w stawie kolanowym, a bliższą rękę, znajdującą się bliżej głowy badanego, układał w taki sposób, by palce ułożone były w kierunku doogonowym, a piąta kość śródreżcza naciskała na kolec biodrowy tylny górny. Terapeuta prosił badanego o wykonanie wdechu, w tym czasie powoli unosił jego kończynę dolną do przeprostu, do osiągnięcia wstępnego napięcia tkanek (tzw. bariery), zarówno w taśmie przedniej uda od stawu biodrowego do kolana, jak i w części tylnej w okolicy obejmowanej ręką bliższą. Następnie terapeuta prosił badanego o wykonanie wydechu i, gdy pacjent wypuszczał powietrze, unosił wyżej jego kończynę dolną ręką podtrzymującą kolano, dochodząc do nowej bariery. Jednocześnie drugą ręką terapeuta

naciskał, używając krawędzi piątej kości śródreżca na kołek biodrowy tylny górny w kierunku brzuszny i doogonowym do uzyskania bariery (materiały kursowe, instruktor: Rosina, 1998). Technika powtarzana była jednokrotnie (Zdjęcie 2.5).



Zdjęcie 2.5. Mobilizacja do przeprostu w stawie krzyżowo-biodrowym lewym (źródło: archiwum własne)

2.5. Metody analizy statystycznej

Zebrane wyniki opracowano za pomocą programu Statistica v13.3. Korzystano z następujących narzędzi:

- tabele licznosci i tabele wielodzcielce – przedstawienie liczebności badanych w poszczególnych grupach i podgrupach,
- statystyki opisowe: średnia arytmetyczna, mediana, wartość minimalna i maksymalna, odchylenie standardowe – przedstawienie zmiennych ilorazowych,
- test Shapiro-Wilka – badanie normalności rozkładu zmiennych,
- test Browna-Forsythe’a – badanie jednorodności wariancji,
- test t dla prób niezależnych – porównanie dwóch grup niezależnych, gdy spełnione były warunki dla testów parametrycznych,
- test U Manna-Whitneya – porównanie dwóch grup niezależnych, gdy rozkład porównywanych zmiennych odbiegał od normalności lub wariancje nie były jednorodne,
- nieparametryczny test porównań wielokrotnych – porównanie wielu grup niezależnych, gdy rozkład porównywanych zmiennych odbiegał od normalności lub wariancje nie były jednorodne,
- χ^2 Pearsona – ocena istotności różnic statystycznych pomiędzy dwiema zmiennymi jakościowymi,
- ANOVA jednoczynnikowa i post hoc Tukeya – porównanie wielu grup niezależnych przy spełnieniu warunków dla testów parametrycznych,
- ANOVA rang Kruskala-Wallisa i test mediany – wersja testu U Manna-Whitneya dla więcej niż dwóch prób niezależnych,
- ANOVA Friedmana oraz test post hoc dla ANOVA Friedmana – nieparametryczny odpowiednik analizy zmienności w schemacie dla powtarzanych pomiarów, porównanie więcej niż dwóch pomiarów w próbach zależnych.

Testy post hoc przeprowadzono wyłącznie, jeśli wartość p efektu głównego była większa od α ustalonego na poziomie 0,05. Wtedy w tabelach podawano wartość p z dokładnością do trzech miejsc po przecinku dla poszczególnych porównań. W innych przypadkach (gdy efekt główny wskazywał na brak istotności różnic) wprowadzono skrót „ns” oznaczający brak istotności statystycznej.

Rozdział III. Wyniki

3.1. Charakterystyka całej badanej populacji

Ponieważ niektóre analizy były prowadzone w oparciu o dane z pierwszego pomiaru, poniższe statystyki przeprowadzono dla całej badanej populacji ($n=372$). Większość z tych analiz prowadzono dzieląc badanych ze względu na różnicę obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała. Celem było wykazanie, czy osoby symetrycznie i asymetrycznie obciążające kończyny dolne ciężarem ciała różnią się od siebie badanymi cechami.

3.1.1. Wiek i podstawowe cechy budowy ciała w całej badanej populacji

Jak wspomniano już, opisując grupę badaną w Rozdziale II, przeciętny wiek badanych wynosił $20,65 \pm 1,96$ lat i mieścił się w przedziale od 18 do 30 lat. Średni wiek badanych kobiet wynosił $20,92 \pm 2,01$ lat i mieścił się w przedziale od 18 do 28 lat, natomiast średni wiek badanych mężczyzn wynosił $20,48 \pm 1,43$ lat i mieścił się przedziale od 18 do 30 lat. Kobiety i mężczyźni nie różnili się wiekiem w sposób istotny statystycznie (test U Manna-Whitneya, $p=0,092$).

Średnia wysokość ciała badanych wynosiła $166,06 \pm 5,16$ cm u kobiet, natomiast u mężczyzn $178,11 \pm 6,85$ cm. Najniższa kobieta miała 148,00 cm wysokości ciała, a najwyższa 180,00 cm. U mężczyzn wysokość ciała mieściła się w przedziale od 156,00 cm do 194,00 cm. Kobiety i mężczyźni różnili się wysokością ciała w sposób istotny statystycznie (test U Manna-Whitneya, $p=0,001$).

Przeciętna masa ciała badanych kobiet wynosiła $60,06 \pm 9,39$ kg i mieściła się w przedziale od 42,9 kg do 110,00 kg. U badanych mężczyzn wartości te wynosiły odpowiednio $75,08 \pm 10,54$ kg, 52,50 kg i 100,63 kg. Mężczyźni byli istotnie ciężsi od kobiet (test U Manna-Whitneya, $p=0,001$).

BMI badanych kobiet kształtowało się na poziomie $21,76 \pm 3,27$ kg/m² i mieściło w przedziale 15,19-38,34 kg/m². U mężczyzn BMI wyniosło średnio $23,63 \pm 2,71$ kg/m² i mieściło w przedziale 17,77-30,78 kg/m². Kobiety i mężczyźni różnili się istotnie wartością wskaźnika BMI (test U Manna-Whitneya, $p<0,001$).

3.1.2. Charakterystyka badanej populacji z uwzględnieniem różnic w symetrii obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała

U wszystkich badanych w pomiarze pierwszym przeciętna różnica w obciążeniu kończyn dolnych ciężarem ciała wynosiła 5,83%, minimalna różnica wynosiła 0,00%, a maksymalna 33,20%. Jak pokazały wartości ćwiartkowe, u 25% badanych różnica obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała nie przekraczała 2,07%, u 50% mieściła się w przedziale pomiędzy 2,07% i 8,00%, natomiast u 25% była większa niż 8,00%.

Badanych podzielono na trzy grupy na podstawie różnicy obciążenia kończyny dolnej prawej i lewej ciężarem ciała. Różnicę obciążenia kończyn dolnych nie przekraczającą 5% masy ciała zaobserwowano u nieznacznie ponad połowy badanych. Około 1/3 badanych miało różnicę obciążenia kończyn dolnych mieszczącą się w przedziale od 5,10% do 10,00%, a 1/6 badanych ponad 10%. Większe asymetrie obciążenia kończyn dolnych notowano u kobiet (Tabela 3.1.).

Tabela 3.1. Różnice w obciążeniu kończyn dolnych ciężarem ciała u kobiet i mężczyzn w całej badanej populacji

Różnica obciążenia kończyn dolnych		Kobiety	Mężczyźni	Razem n (% w kolumnie)
do 5%	n (% w wierszu)	105 (54,69%)	87 (45,31%)	192
	(% w kolumnie)	(46,25%)	(60,00%)	(51,61%)
5,1% - 10%	n (% w wierszu)	79 (65,29%)	42 (34,71%)	121
	(% w kolumnie)	(34,80%)	(28,97%)	(32,53%)
>10%	n (% w wierszu)	43 (72,88%)	16 (27,12%)	59
	(% w kolumnie)	(18,95%)	(11,03%)	(15,86%)
Razem n (% w wierszu)		227 (61,02%)	145 (38,98%)	372 (100,00%)

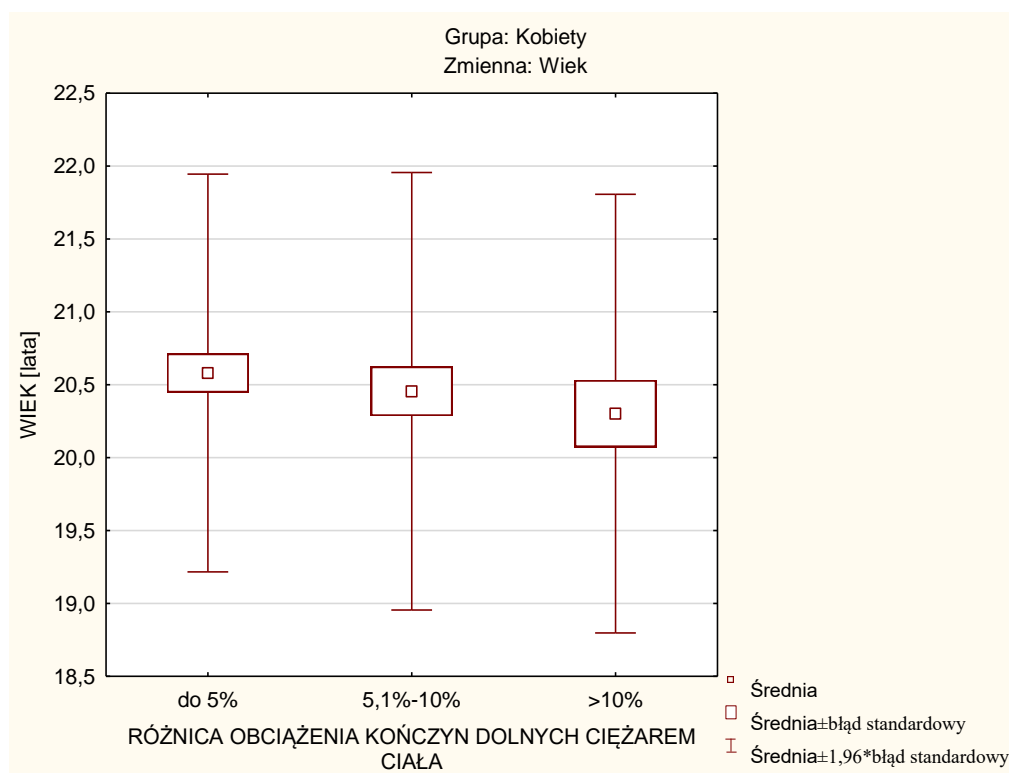
W wyodrębnionych ze względu na różnicę obciążenia kończyn dolnych grupach ponownie porównano poziom omówionych wcześniej zmiennych.

Jak pokazują dane w Tabeli 3.2 zilustrowane na Wykresach 3.1 i 3.2, wiek nie różnił się w grupach kobiet i mężczyzn wyodrębnionych ze względu na różnicę obciążenia kończyn dolnych (nieparametryczny test porównań wielokrotnych).

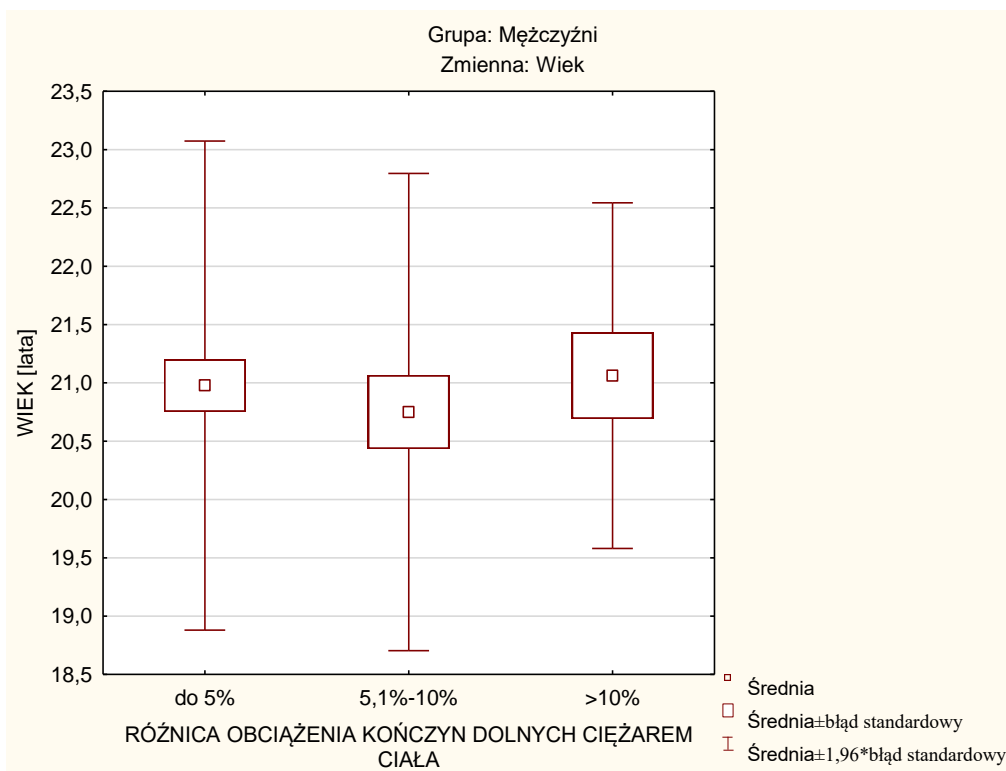
Tabela 3.2. Wiek badanych [lata] w grupach różniących się symetrią obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała w całej badanej populacji

Płeć	Różnica obciążenia kkd	Średnia	Mediana	Min.	Max.	Od. St.	P
Kobiety	A do 5%	20,58	20,00	19,00	26,00	1,40	Ns
	B 5,1% - 10%	20,46	20,00	19,00	26,00	1,50	
	C >10%	20,30	20,00	18,00	28,00	1,50	
Mężczyźni	A do 5%	20,98	20,00	18,00	30,00	2,10	Ns
	B 5,1% - 10%	20,75	20,00	18,00	29,00	2,00	
	C >10%	21,06	21,00	19,00	24,00	1,50	

ns – brak istotności różnic międzygrupowych



Wykres 3.1. Wiek badanych kobiet w grupach różniących się symetrią obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała w całej badanej populacji



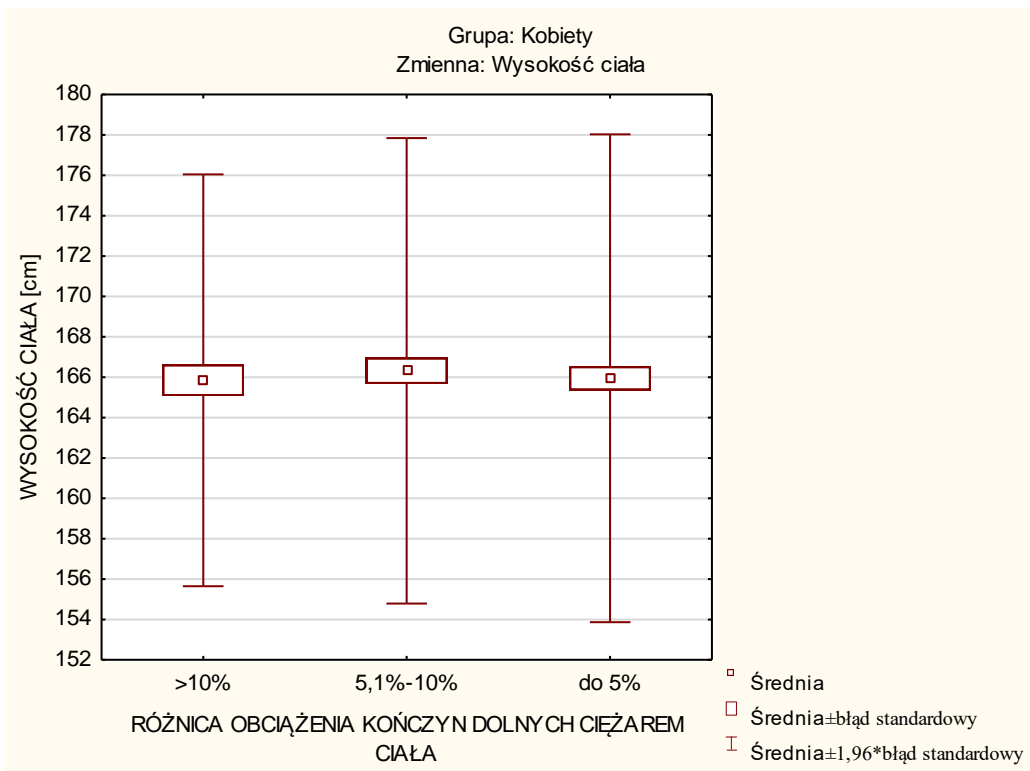
Wykres 3.2. Wiek badanych mężczyzn w grupach różniących się symetrią obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała w całej badanej populacji

Jak wynika z danych zamieszczonych w Tabeli 3.3, wysokość ciała badanych kobiet i mężczyzn była zbliżona we wszystkich trzech grupach wyodrębnionych ze względu na różnicę obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała (ANOVA jednoczynnikowa). Dane zobrazowano na Wykresach 3.3 i 3.4.

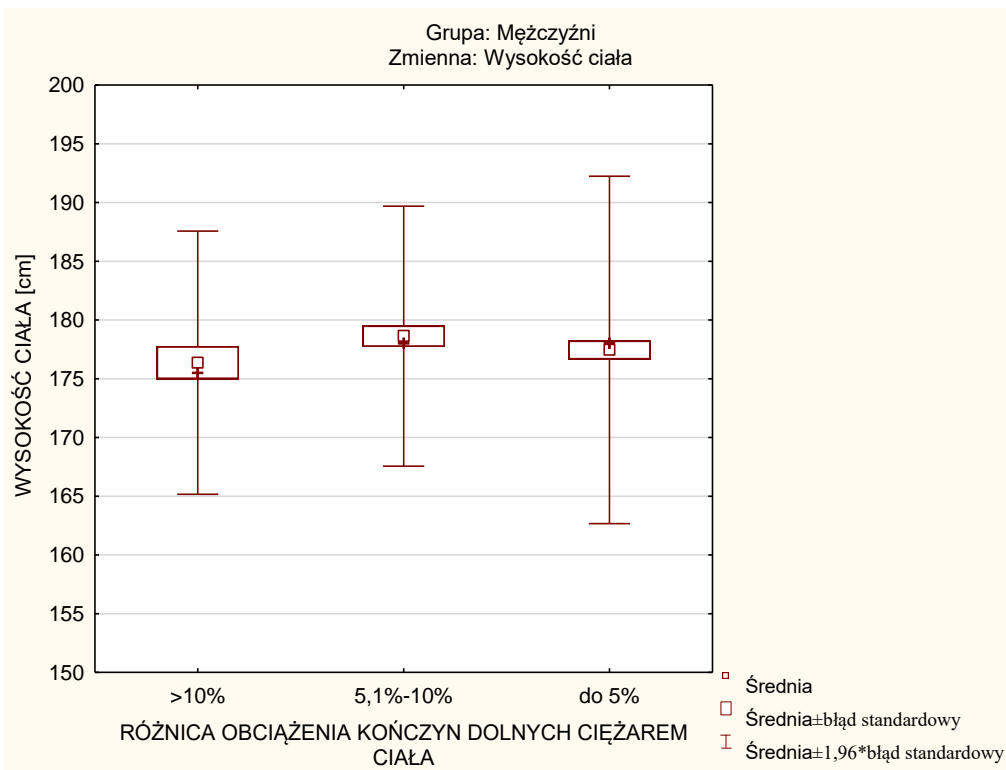
Tabela 3.3. Wysokość ciała badanych [cm] w grupach różniących się symetrią obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała w całej badanej populacji

Płeć	Różnica obciążenia kkd	Średnia	Mediana	Min.	Max.	Od. St.	P
Kobiety	A <5%	165,95	165,00	148,00	180,00	6,00	Ns
	B 5,1% - 10%	166,32	166,00	151,00	179,00	5,76	
	C >10%	165,85	165,00	158,00	180,00	5,10	
Mężczyźni	A <5%	177,68	178,00	156,00	193,00	7,40	Ns
	B 5,1% - 10%	179,65	179,50	164,00	194,00	6,00	
	C >10%	176,38	175,50	160,50	185,50	5,60	

ns – brak istotności różnic międzygrupowych



Wykres 3.3. Wysokość ciała badanych kobiet w grupach różniących się symetrią obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała w całej badanej populacji



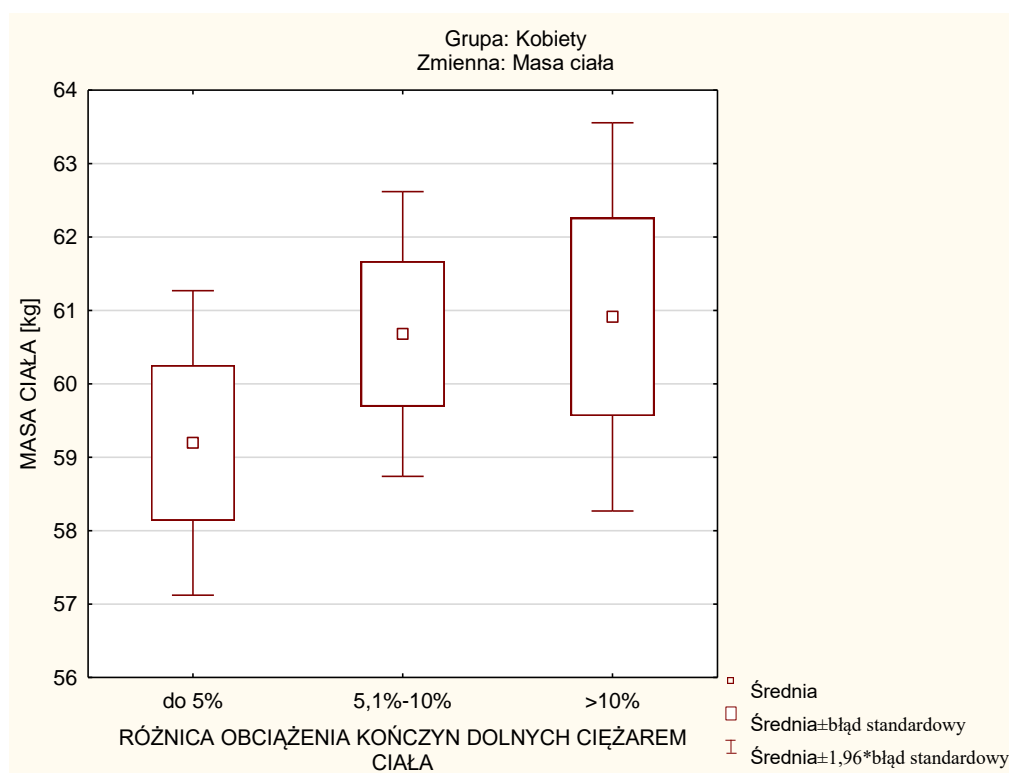
Wykres 3.4. Wysokość ciała badanych mężczyzn w grupach różniących się symetrią obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała w całej badanej populacji

Masa ciała badanych kobiet i mężczyzn z grup wyodrębnionych ze względu na różnicę obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała nie różniła się istotnie statystycznie (Tabela 3.4; Wykres 3.5 i 3.6) (nieparametryczny test porównań wielokrotnych).

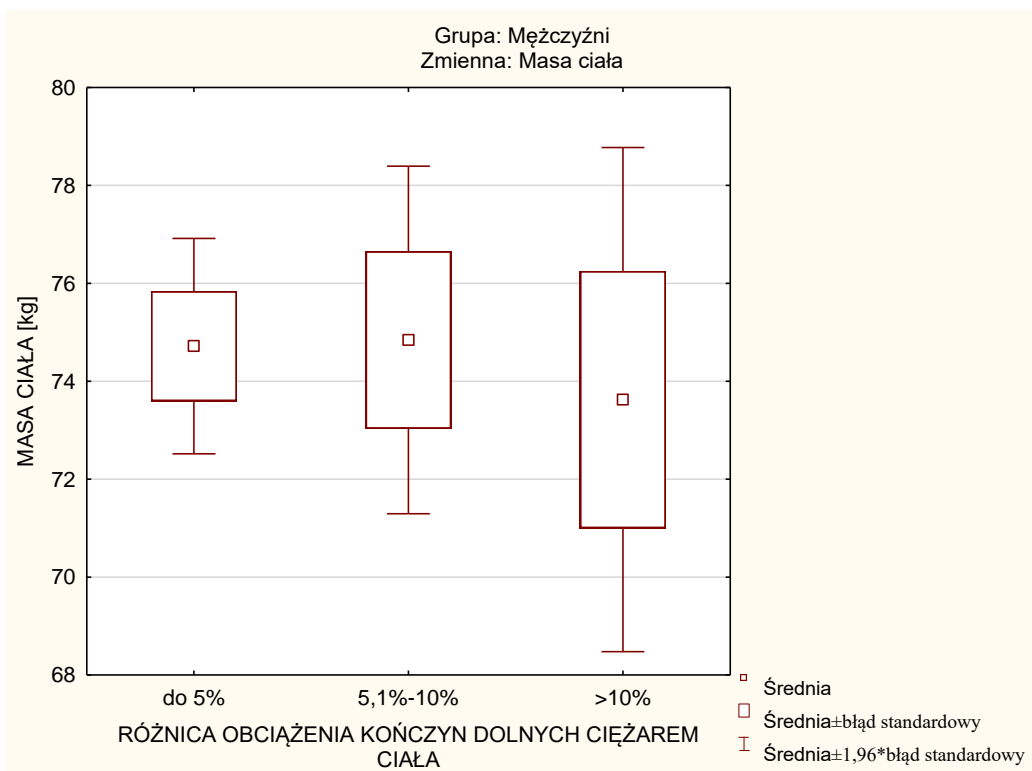
Tabela 3.4. Masa ciała badanych [kg] w grupach różniących się symetrią obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała w całej badanej populacji

Płeć	Różnica obciążenia kkd	Średnia	Mediana	Min.	Max.	Od. St.	P
Kobiety	A <5%	59,26	57,70	42,90	100,63	10,10	Ns
	B 5,1% - 10%	60,68	59,00	45,70	86,70	8,79	
	C >10%	60,91	60,00	47,30	85,50	8,85	
Mężczyźni	A <5%	74,79	73,40	58,70	110,00	10,10	Ns
	B 5,1% - 10%	76,24	76,03	56,00	102,70	11,50	
	C >10%	73,62	72,89	52,50	91,40	10,50	

ns – brak istotności różnic międzygrupowych



Wykres 3.5. Masa ciała badanych kobiet w grupach różniących się symetrią obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała w całej badanej populacji



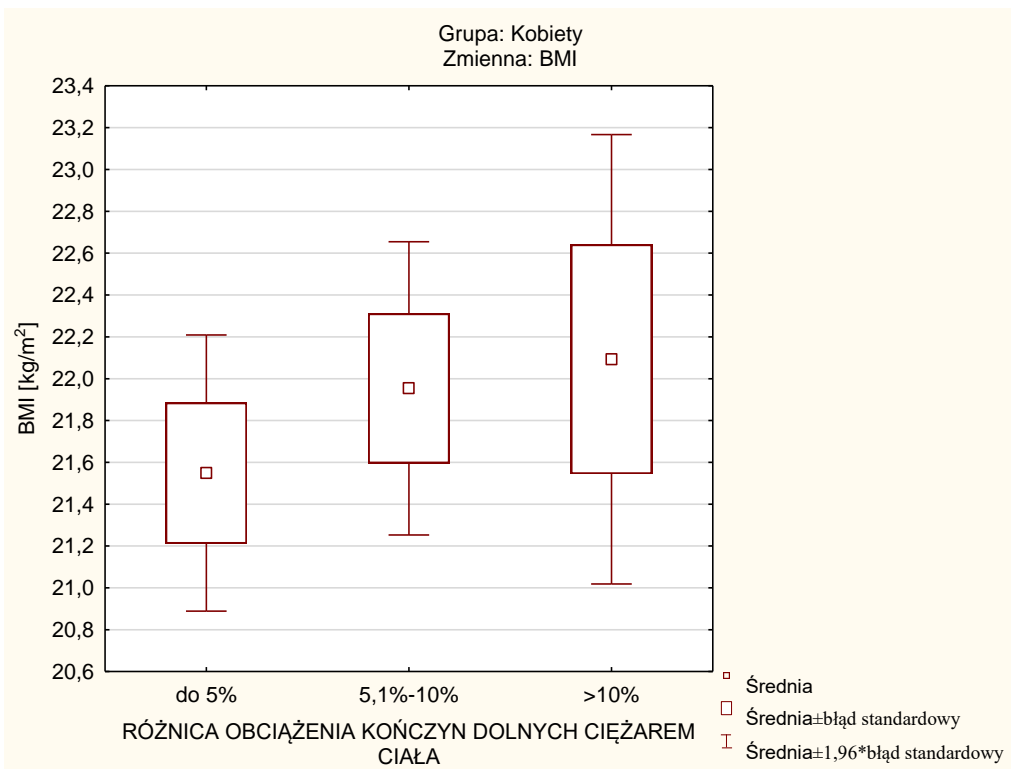
Wykres 3.6. Masa ciała badanych mężczyzn w grupach różniących się symetrią obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała w całej badanej populacji

Wartość wskaźnika BMI u badanych kobiet i mężczyzn z grup wyodrębnionych ze względu na różnicę obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała nie różniła się istotnie statystycznie (Tabela 3.5; Wykres 3.7. i 3.8.) (nieparametryczny test porównań wielokrotnych).

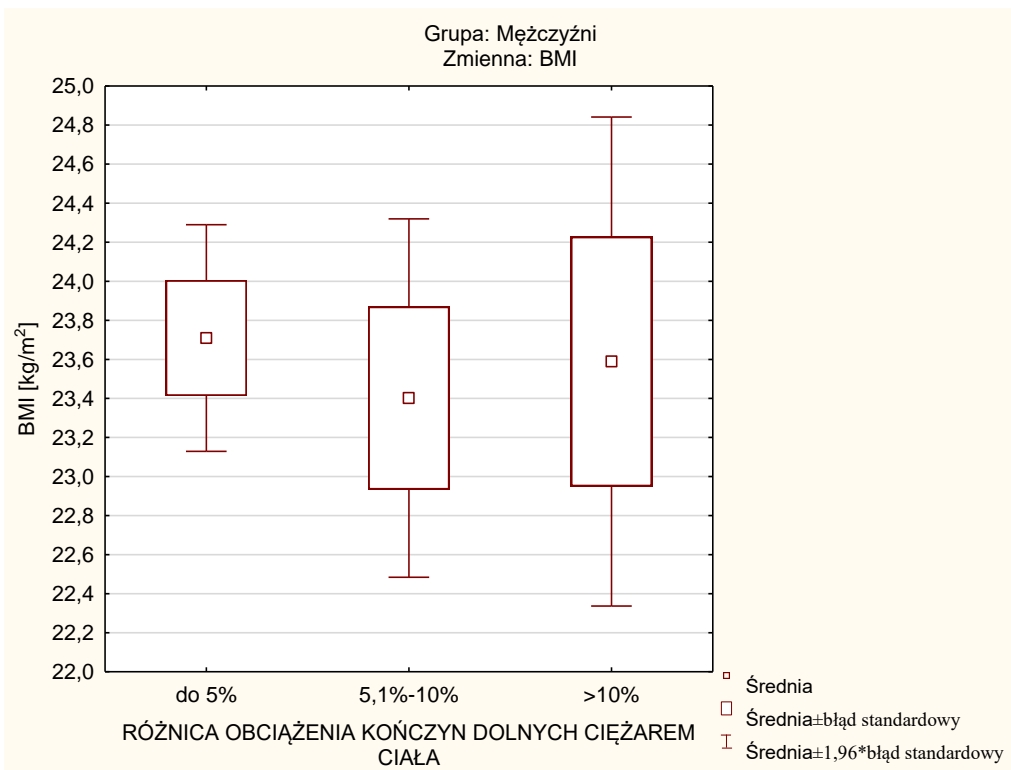
Tabela 3.5. BMI badanych [kg/m^2] w grupach różniących się symetrią obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała w całej badanej populacji

Płeć	Różnica obciążenia kkd	Średnia	Mediana	Min.	Max.	Od. St.	P
Kobiety	A <5%	21,48	20,89	15,76	38,34	3,20	Ns
	B 5,1% - 10%	21,95	21,30	16,91	32,63	3,18	
	C >10%	22,09	21,27	15,20	33,40	3,59	
Mężczyźni	A <5%	23,67	23,32	17,77	30,79	2,70	Ns
	B 5,1% - 10%	23,56	23,78	17,87	30,50	2,90	
	C >10%	23,59	23,67	19,29	27,80	2,60	

ns – brak istotności różnic międzygrupowych



Wykres 3.7. BMI badanych kobiet w grupach różniących się symetrią obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała w całej badanej populacji



Wykres 3.8. BMI badanych mężczyzn w grupach różniących się symetrią obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała w całej badanej populacji

W poniższej Tabeli 3.6 pokazano, z jaką częstością występowała niedowaga, prawidłowa i nadmierna masa ciała w całej populacji badanej. Uczestników badania podzielono ze względu na różnicę w obciążeniu prawej i lewej kończyny dolnej ciężarem ciała.

Tabela 3.6. Status masy ciała badanych w zależności od wielkości asymetrii obciążenia kończyn dolnych w całej badanej populacji

Różnica obciążenia kończyn dolnych	Niedowaga n (% w wierszu)	Norma n (% w wierszu)	Nadwaga n (% w wierszu)	Otyłość n (% w wierszu)	Razem
do 5%	13 (6,77%)	150 (78,13%)	22 (11,46%)	7 (3,65%)	192
5,1%-10%	5 (4,13%)	93 (76,86%)	19 (15,70%)	19 (15,70%)	121
>10%	5 (8,47%)	44 (74,58%)	8 (13,56%)	2 (3,39%)	59
Razem	23 (6,19%)	287 (77,15%)	49 (13,17%)	13 (3,49%)	372

W czasie przeprowadzania badań, wszyscy uczestnicy byli zdrowi, nie mieli dolegliwości bólowych, ani urazu narządu ruchu w ciągu ostatnich kilku miesięcy. Zostali jednak zapytani o to, czy kiedykolwiek wcześniej, nawet we wczesnym dzieciństwie, doznali urazu w obrębie kończyn dolnych lub miednicy. Około 1/3 badanych nie umiało odpowiedzieć na to pytanie, natomiast z pozostałych 260 osób, ponad 1/4 pamiętała taki uraz. Wśród osób, które zadeklarowały, że nigdy nie miały urazu miednicy lub kończyn dolnych, nieco ponad połowa miała prawidłowe (różnica obciążenia do 5%) rozłożenie ciężaru ciała na kończynę prawą i lewą w pozycji stojącej. Wśród osób, które przeszły taki uraz – było to mniej niż 1/3 (Tab. 3.7).

Tabela 3.7. Przebyte urazy kończyn dolnych lub miednicy

Urazy	Różnica obciążenia kkd do 5%	Różnica obciążenia kkd 5,1% - 10%	Różnica obciążenia kkd > 10%	Razem
	n (% w wierszu)	n (% w wierszu)	n (% w wierszu)	
Tak	18 (29,03%)	32 (51,61%)	12 (19,35%)	62
Nie	109 (55,05%)	65 (32,83%)	24 (12,12%)	198
Nie pamiętam	65 (58,04%)	24 (21,43%)	23 (20,54%)	112
Razem	23 (6,19%)	287 (77,15%)	49 (13,17%)	372

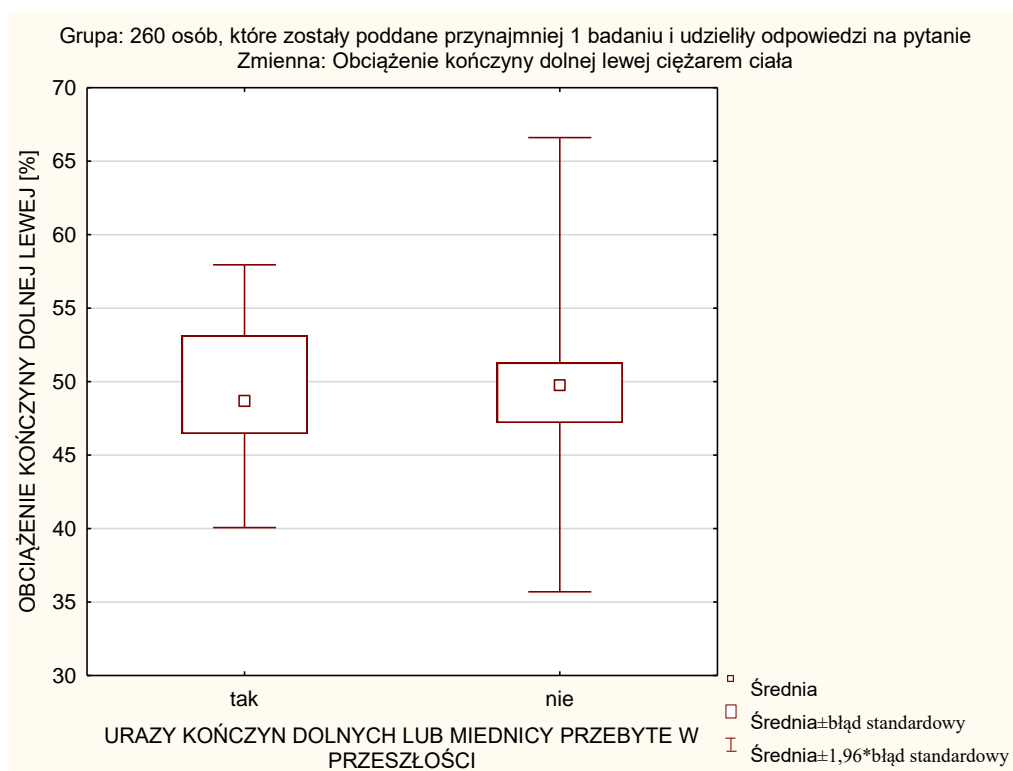
Porównano poziom wybranych zmiennych opisujących symetrię obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała w pozycji stojącej 198 osób, które deklarowały, że nie doznały nigdy urazu kończyn dolnych i miednicy oraz 62 osób, które pamiętają taki uraz z przeszłości (łącznie 260 osób). Nie definiowano ciężkości urazu, nawet uraz opisywany przez badanego jako „lekka dysfunkcja” kwalifikowała badaną osobę do grupy urazowej. Podział nie uwzględniał strony doznanego urazu kończyny dolnej. Nie stwierdzono istotnej statystycznie różnicy w procentowym obciążeniu prawej i lewej kończyny dolnej ciężarem ciała pomiędzy osobami, które przebyły i nie przebyły urazu w przeszłości. Należy zwrócić uwagę, że bardziej jednorodną była grupa osób bez urazów (niższa wartość odchylenia standardowego), natomiast brak istotności różnic może być związany z tym, że w grupie osób bez urazów znalazły się przypadki odstające, z bardzo dużą różnicą obciążenia kończyn (pokazują to wartości minimalna i maksymalna). Różnica obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała była istotnie mniejsza, a współczynnik symetrii istotnie wyższy w grupie osób bez urazów (test U Manna-Whitneya) (Tabela 3.8, Wykresy 3.9, 3.10, 3.11, 3.12).

Dodatkowo wyodrębniono dwie grupy badanych: pierwsza grupa z różnicą obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała nie większą niż 5% (n=127) i druga grupa z różnicą obciążenia powyżej 10% (n=36), spośród których 30 osób zdecydowanie pamiętało uraz narządu ruchu przebyty w przeszłości (18 osób z symetrycznym i 12 osób z asymetrycznym obciążeniem), a 133 zdecydowanie twierdziło, że takiego urazu nie przebyło (109 osób z symetrycznym i 24 osoby z asymetrycznym obciążeniem). Przeprowadzono analizę za pomocą testu χ^2 Pearsona i zaobserwowano istotny związek pomiędzy symetrią obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała, a obecnością lub brakiem urazu w badanej grupie ($p=0,008$).

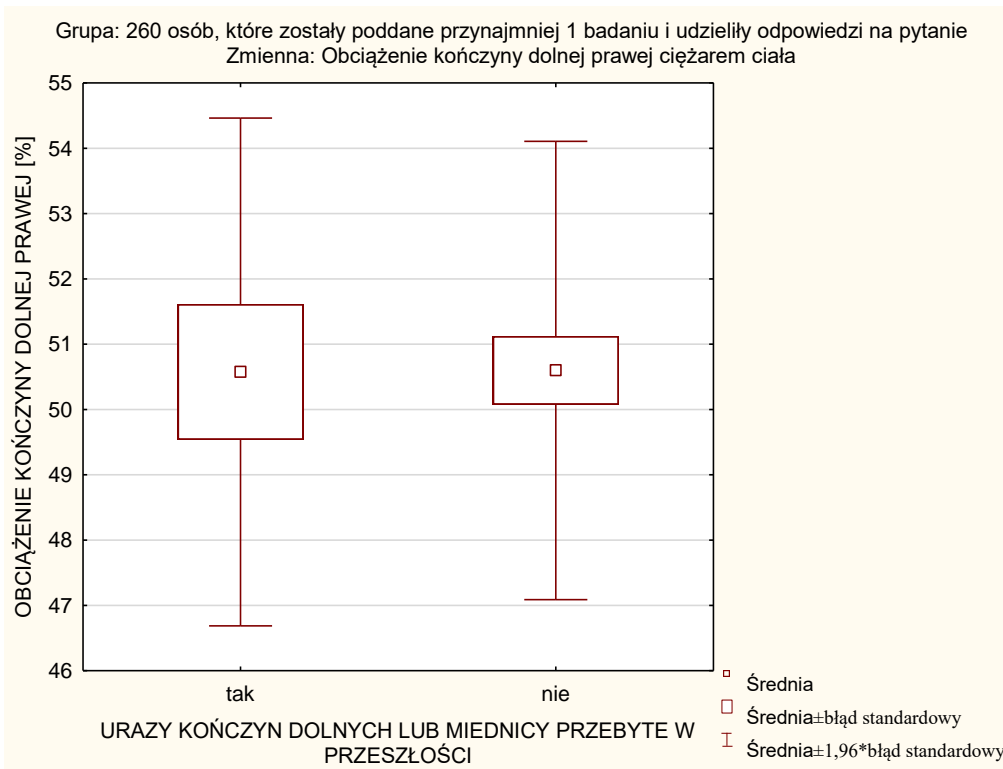
Tab. 3.8. Porównanie wybranych zmiennych związanych z obciążeniem kończyn dolnych ciężarem ciała u osób, które przebyły lub nie przebyły urazu kończyn dolnych lub miednicy w przeszłości

Zmienna	Przebyty uraz	Średnia	Mediana	Min.	Max.	Od. St.	P
Obciążenie lewej kd [%]	tak	49,43	48,67	40,07	57,95	4,09	0,793
	nie	49,40	49,76	35,70	66,6	3,69	
Obciążenie prawej kd [%]	tak	50,57	51,33	42,05	59,93	4,09	0,789
	nie	50,60	50,25	33,39	64,3	3,69	
Różnica obciążenia kkd [%]	tak	7,07	6,96	0,25	19,86	4,18	<0,001*
	nie	5,40	4,00	0,00	33,2	5,17	
Współczynnik symetrii obciążenia kkd [%]	tak	87,06	86,99	66,86	99,56	7,13	<0,001*
	nie	90,17	92,31	50,13	100,0	8,57	

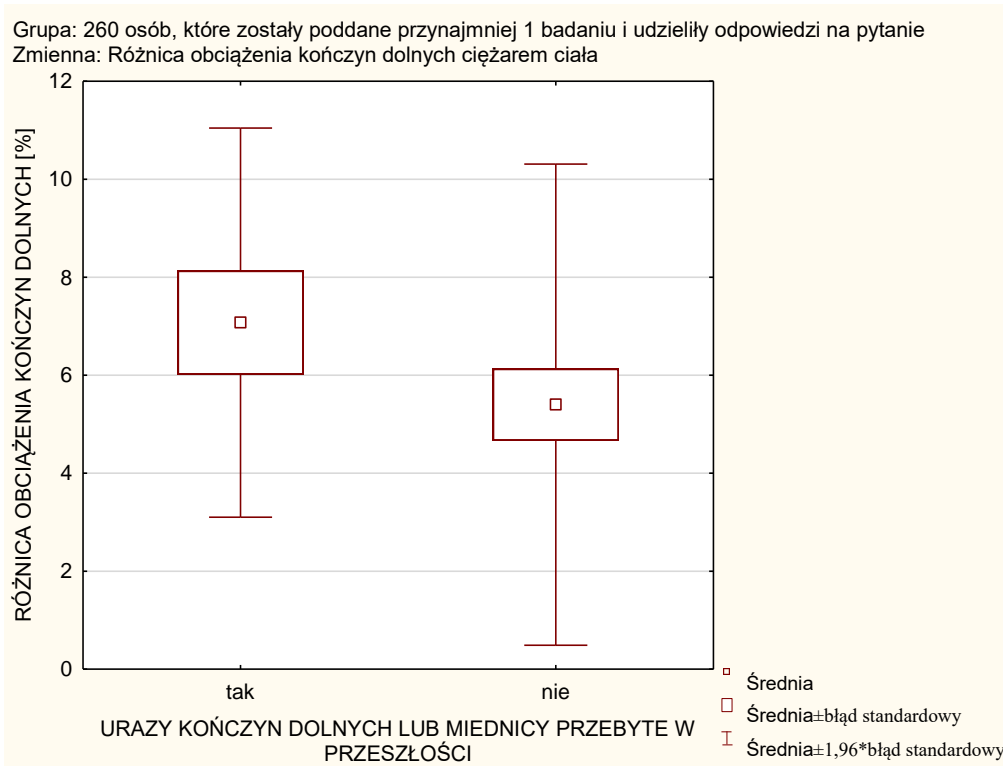
* różnica statystycznie istotna



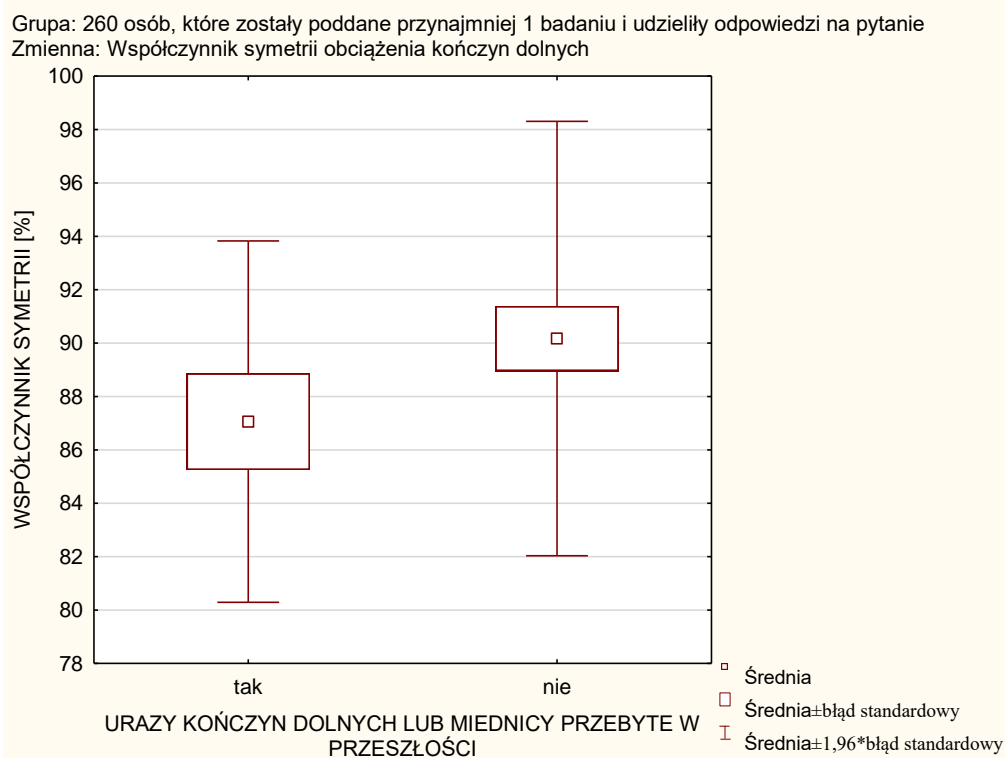
Wykres 3.9. Obciążenie kończyny dolnej lewej ciężarem ciała u osób, które przebyły lub nie przebyły urazu kończyn dolnych lub miednicy



Wykres 3.10. Obciążenie kończyny dolnej prawej ciężarem ciała u osób, które przebyły lub nie przebyły urazu kończyn dolnych lub miednicy



Wykres 3.11. Różnica obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała u osób, które przebyły lub nie przebyły urazu kończyn dolnych lub miednicy



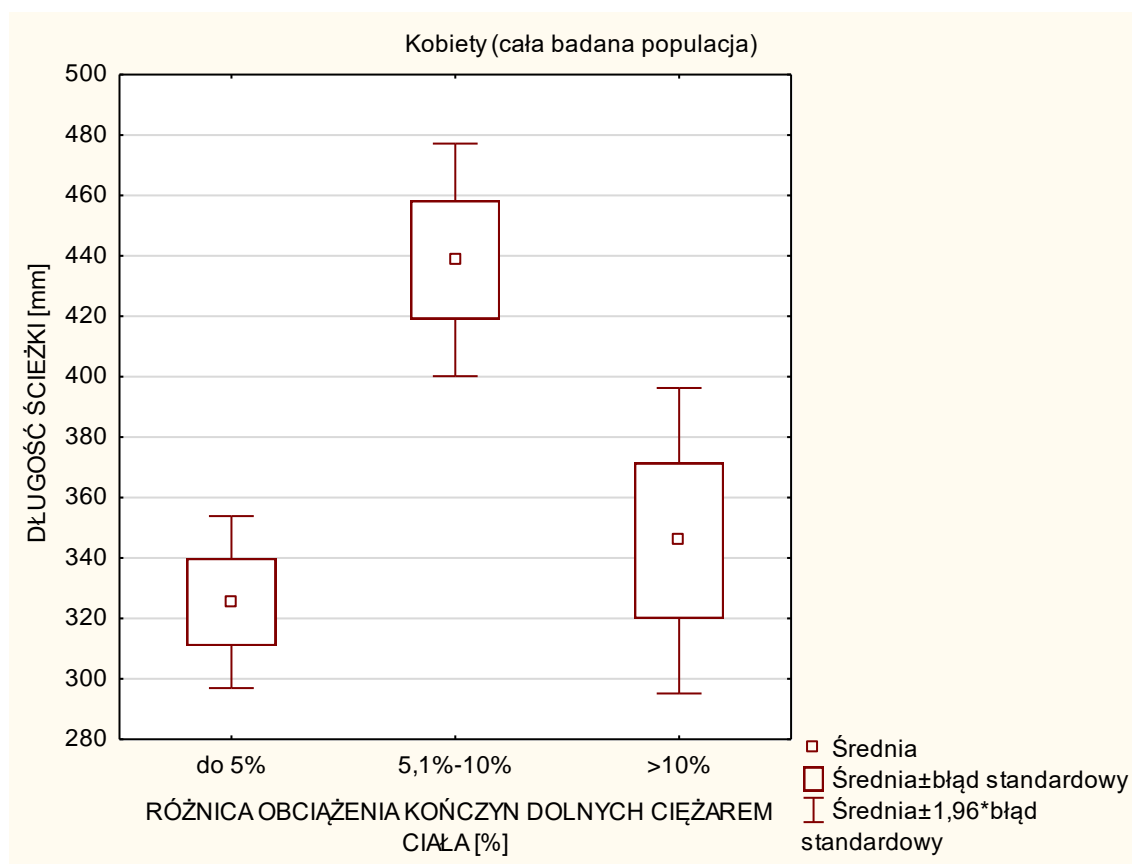
Wykres 3.12. Współczynnik symetrii obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała u osób, które przeżyły lub nie przeżyły urazu kończyn dolnych lub miednicy

Obciążenie kończyn dolnych ciężarem ciała różnicowało istotnie poziom równowagi statycznej badanych kobiet. Znaczące różnice zanotowano pomiędzy grupą o najmniejszej różnicy obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała i grupą o różnicy obciążenia pomiędzy 5,1% i 10% oraz pomiędzy grupą „środkową” (5,1%-10% różnicy obciążenia) i grupą o największej asymetrii (>10% różnicy obciążenia). U badanych mężczyzn długość ścieżki także była najmniejsza w grupie o największej symetrii obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała, ale znaczących różnic międzygrupowych nie odnotowano (test ANOVA i post hoc Tukeya) (Tabela 3.9, Wykresy 3.13 i 3.14).

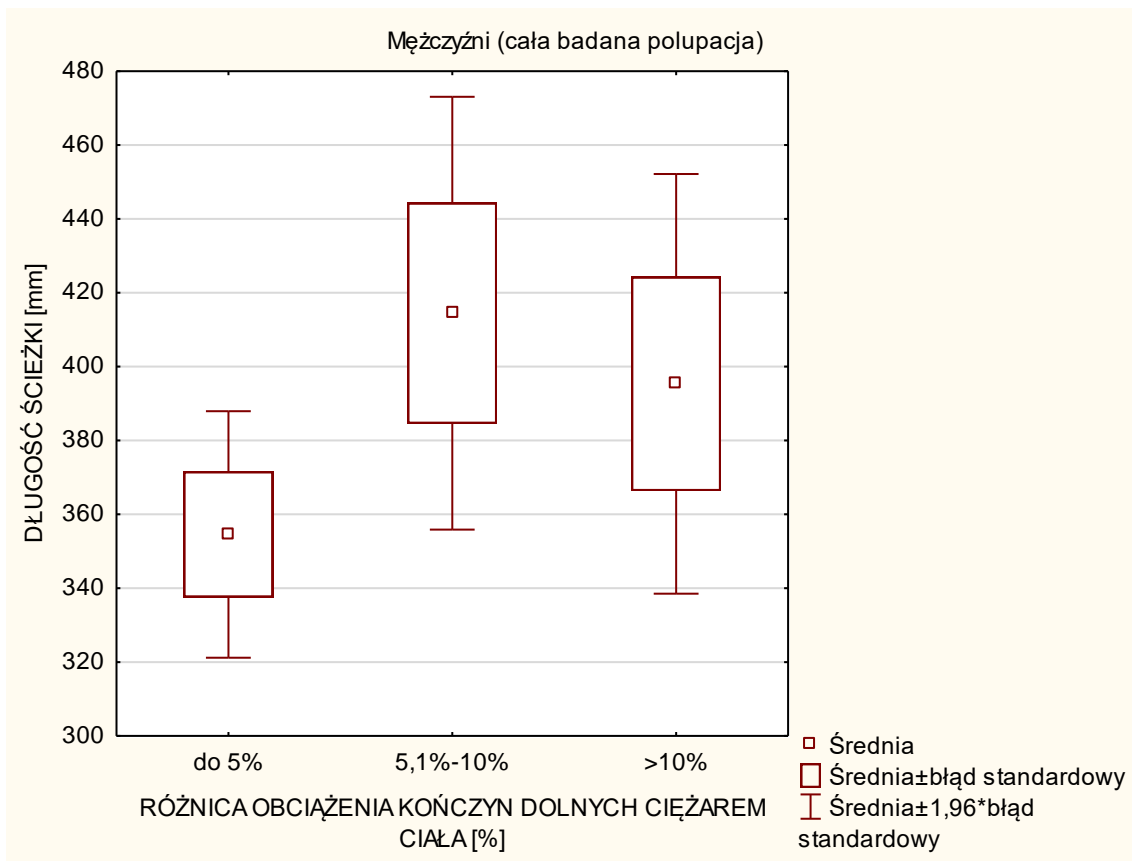
Tabela 3.9. Długość ścieżki [mm] w grupach różniących się symetrią obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała w całej badanej populacji

Płeć	Różnica obciążenia kkd	Średnia	Mediana	Min.	Max.	Od. St.	P
Kobiety	A do 5%	325,42	290,95	77,500	704,40	129,89	A vs B p<0,001*
	B 5,1% - 10%	438,69	462,90	146,10	680,00	153,31	A vs C p=0,771
	C >10%	345,73	312,30	125,30	757,10	145,86	B vs C p=0,007*
Mężczyźni	A do 5%	354,58	339,10	127,60	646,00	133,02	A vs B p=0,150
	B 5,1% - 10%	414,46	448,30	168,20	661,00	149,51	A vs C p=0,641
	C >10%	395,35	404,20	242,40	516,20	91,692	B vs C p=0,923

* – różnice istotne statystycznie



Wykres 3.13. Długość ścieżki oszacowana podczas badania równowagi statycznej u kobiet z całej badanej populacji



Wykres 3.14. Długość ścieżki oszacowana podczas badania równowagi statycznej u mężczyzn z całej badanej populacji

3.2. Analiza danych osób, u których przeprowadzono trzy pomiary

Jak opisano w punkcie 3.1 tego Rozdziału, pełne badanie, na które składały się trzy kolejne pomiary przeprowadzono u 273 osób, w tym 170 kobiet (62,27%) i 103 mężczyzn (37,73%). Dalsza analiza wyników prowadzona była dla tych właśnie badanych, uwzględniając ich podział na następujące grupy: trzy grupy osób, u których stwierdzono asymetrię obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała większą niż 5% masy ciała i poddanych różnym zabiegom manualnym (**grupa K** – mobilizacja miednicy metodą Kowtuna, n=39; **grupa Mg** – manipulacja globalna szyjnego odcinka kręgosłupa, n=32; **grupa MC2** – manipulacja celowana szyjnego odcinka kręgosłupa na poziomie C2, n=29) i dwie grupy kontrolne (**grupa Ks** <kontrolna symetryczna> – osoby niepoddane żadnej terapii, u których różnica obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała nie przekraczała 5% masy ciała, n=127 oraz **grupa Ka** <kontrolna asymetryczna> – osoby niepoddane żadnej terapii, u których w badaniu pierwszym zdiagnozowano różnicę w obciążeniu kończyn dolnych ciężarem ciała przekraczającą 5% masy ciała, n=46).

Dla ułatwienia dalszego śledzenia danych i odróżnienia porównań przeprowadzanych dla całej badanej populacji (n=372), do opisu każdego wykresu i tabeli dotyczącego tylko tych osób, u których przeprowadzono wszystkie trzy pomiary, dodawano w nawiasie sumaryczną liczbę badanych (n=273).

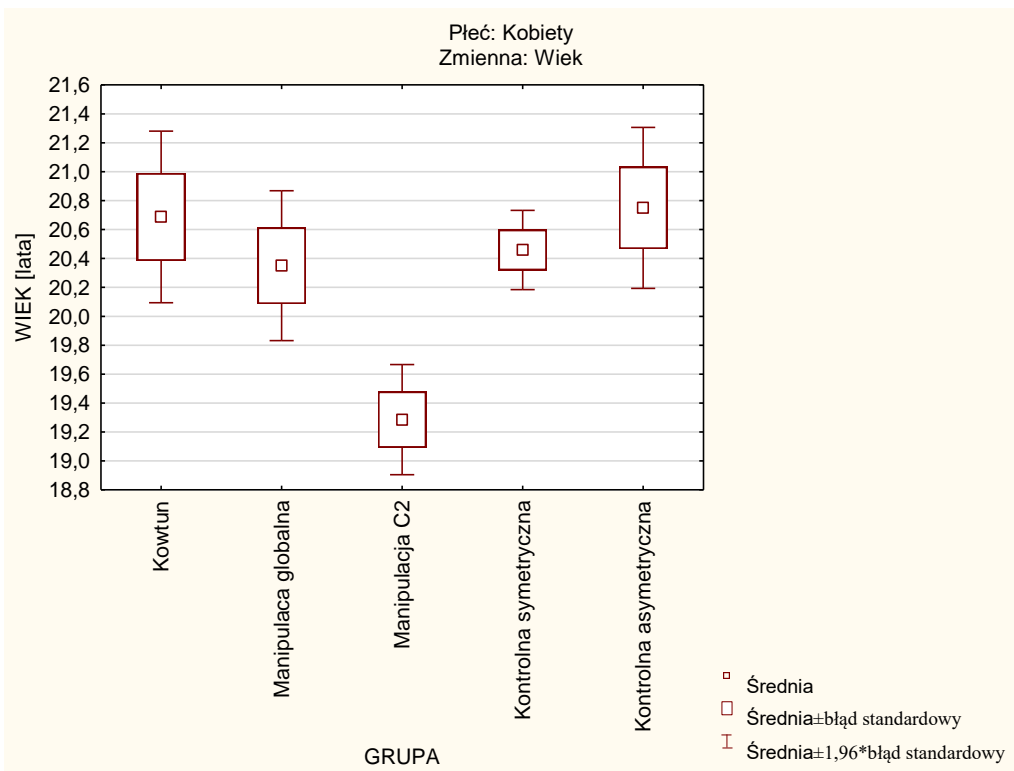
3.2.1. Wiek i podstawowe cechy somatyczne

Przeciętny wiek badanych wynosił $20,55 \pm 1,64$ lat i mieścił się w przedziale od 18 do 30 lat. Średni wiek badanych kobiet wynosił $20,45 \pm 1,39$ lat i mieścił się w przedziale od 18 do 28 lat, natomiast średni wiek badanych mężczyzn wynosił $20,71 \pm 2,00$ lat i mieścił się przedziale od 18 do 30 lat. Kobiety i mężczyźni nie różnili się wiekiem w sposób istotny statystycznie (test U Manna-Whitneya, $p=0,711$). Dane szczegółowo opisujące wiek badanych kobiet i mężczyzn w poszczególnych grupach zamieszczono w Tabeli 3.10. Porównanie wieku badanych z grup poddanych zabiegowi manualnemu i obu grup kontrolnych wykazało, że kobiety z grupy MC2 były istotnie młodsze od kobiet z grup K, Ks i Ka (test ANOVA rang Kruskala-Wallisa i test mediany). Dane zobrazowano na Wykresach 3.15. i 3.16.

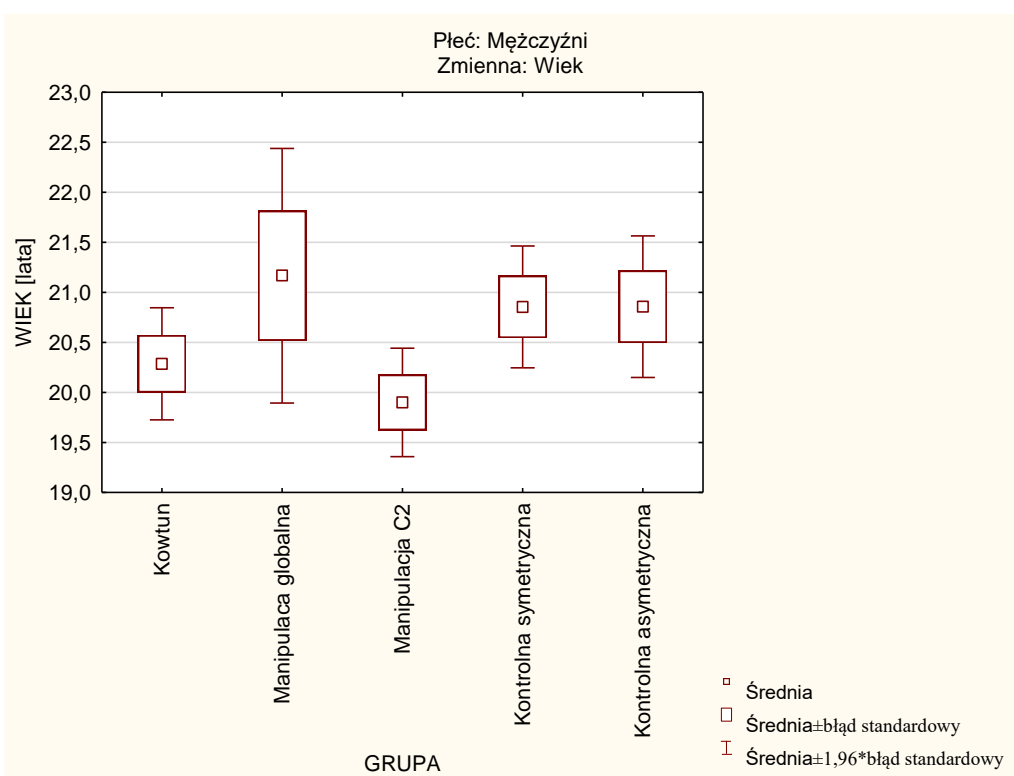
Tabela 3.10. Wiek [lata] badanych z poszczególnych grup (badani, u których przeprowadzono trzy pomiary, $n=273$)

Płeć	Grupa	Średnia	Mediana	Min	Max	Od. St.	P
Kobiety	Kowtun	20,69	20,00	19,00	28,00	1,71	K vs Mg $p=1,000$ K vs MC2 $p=0,003^*$
	Manipulacja globalna	20,35	20,00	19,00	23,00	1,18	K vs Ks $p=1,000$ K vs Ka $p=1,000$
	Manipulacja C2	19,29	19,00	18,00	21,00	0,73	Mg vs MC2 $p=1,000$
	Kontrolna symetryczna	20,46	20,00	19,00	24,00	1,19	Mg vs Ks $p=1,000$ Mg vs Ka $p=1,000$
	Kontrolna asymetryczna	20,75	20,00	19,00	26,00	1,61	MC2 vs Ks $p=0,002^*$ MC2 vs Ka $p=0,001^*$ Ks vs Ka $p=1,000$
Mężczyźni	Kowtun	20,29	20,00	19,00	21,00	0,76	K vs Mg $p=1,000$ K vs MC2 $p=1,000$
	Manipulacja globalna	21,17	21,00	19,00	26,00	2,25	K vs Ks $p=1,000$ K vs Ka $p=1,000$
	Manipulacja C2	19,90	20,00	18,00	22,00	1,07	Mg vs MC2 $p=1,000$
	Kontrolna symetryczna	20,85	20,00	18,00	30,00	2,30	Mg vs Ks $p=1,000$ Mg vs Ka $p=1,000$
	Kontrolna asymetryczna	20,86	20,00	19,00	23,00	1,35	MC2 vs Ks $p=1,000$ MC2 vs Ka $p=0,815$ Ks vs Ka $p=1,000$

K – Kowtun; Mg – manipulacja globalna; MC2 – Manipulacja C2; Ks – Kontrolna symetryczna;
Ka – Kontrolna asymetryczna; * różnica statystycznie istotna



Wykres 3.15. Wiek badanych kobiet w grupach poddanych zabiegowi manualnemu i grupach kontrolnych (badani, u których przeprowadzono trzy pomiary, n=273)



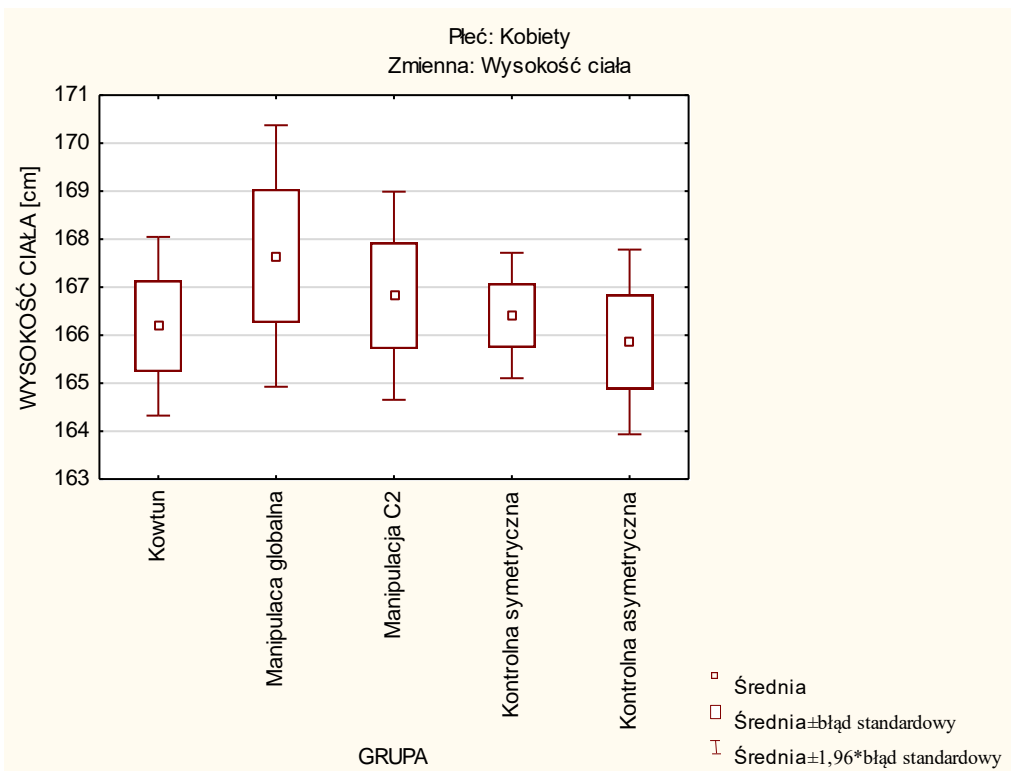
Wykres 3.16. Wiek badanych mężczyzn w grupach poddanych zabiegowi manualnemu i grupach kontrolnych (badani, u których przeprowadzono trzy pomiary, n=273)

Średnia wysokość ciała badanych kobiet wynosiła $166,44 \pm 5,51$ cm, natomiast mężczyzn $178,29 \pm 5,80$ cm. Najniższa kobieta miała 151,00 cm wysokości ciała, a najwyższa 180,00 cm. U mężczyzn wysokość ciała mieściła się w przedziale od 163,00 cm do 192,00 cm. Kobiety i mężczyźni różnili się wysokością ciała w sposób istotny statystycznie (test t Studenta dla prób niezależnych, $p=0,001$). Szczegółowe dane opisujące wysokość ciała badanych kobiet i mężczyzn w poszczególnych grupach zamieszczono w Tabeli 3.11. Porównanie wysokości ciała badanych z grup poddanych zabiegowi manualnemu i obu grup kontrolnych nie wykazało istotnego zróżnicowania ani u kobiet, ani u mężczyzn (test ANOVA rang Kruskala-Wallisa i test mediany). Dane zobrazowano na Wykresach 3.17 i 3.18.

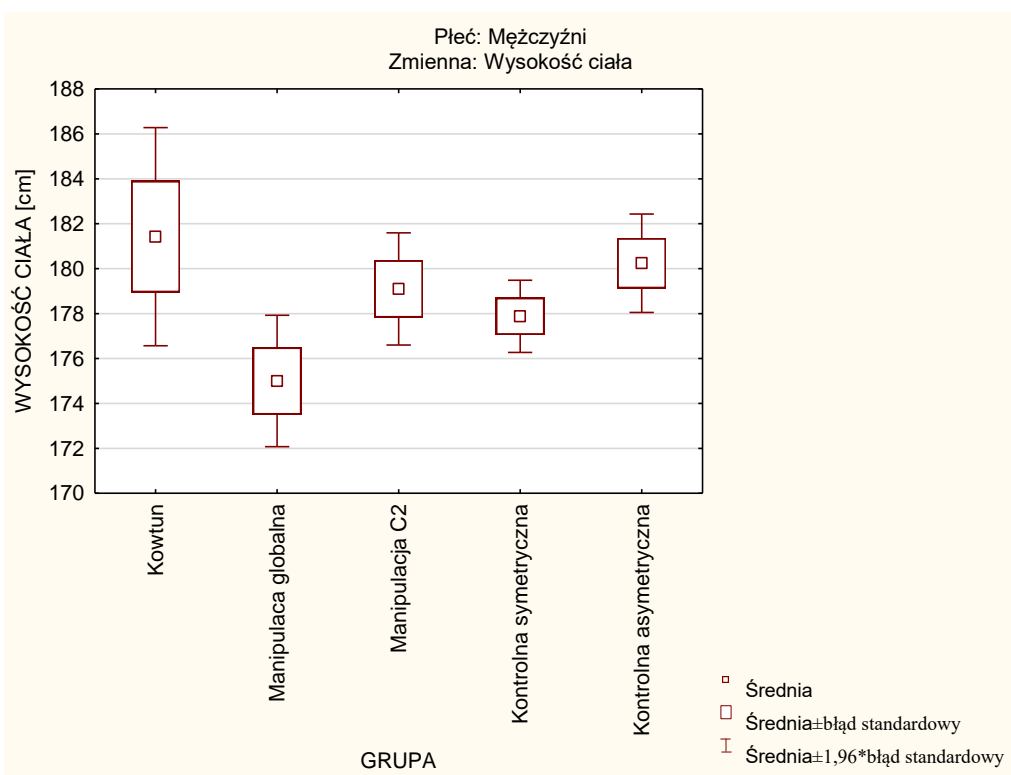
Tabela 3.11. Wysokość ciała badanych z poszczególnych grup [cm] (n=273)

Płeć	Grupa	Średnia	Mediana	Min	Max	Od. St.	P
Kobiety	Kowtun	166,19	166,00	154,00	180,00	5,37	Ns
	Manipulacja globalna	167,65	165,00	158,00	179,00	6,22	
	Manipulacja C2	166,82	165,75	160,00	174,00	4,14	
	Kontrolna symetryczna	166,41	165,00	153,00	180,00	5,66	
	Kontrolna asymetryczna	165,86	166,00	151,00	176,00	5,56	
Mężczyźni	Kowtun	181,43	183,00	173,00	192,00	6,55	Ns
	Manipulacja globalna	175,00	175,50	164,00	183,00	5,17	
	Manipulacja C2	179,10	180,00	172,00	185,50	4,94	
	Kontrolna symetryczna	177,88	178,00	163,00	190,00	6,08	
	Kontrolna asymetryczna	180,24	180,00	174,00	190,00	4,18	

K – Kowtun; Mg – manipulacja globalna; MC2 – Manipulacja C2; Ks – Kontrolna symetryczna; Ka – Kontrolna asymetryczna; ns – brak istotności różnic międzygrupowych



Wykres 3.17. Wysokość ciała badanych kobiet w grupach poddanych zabiegowi manualnemu i grupach kontrolnych (n=273)



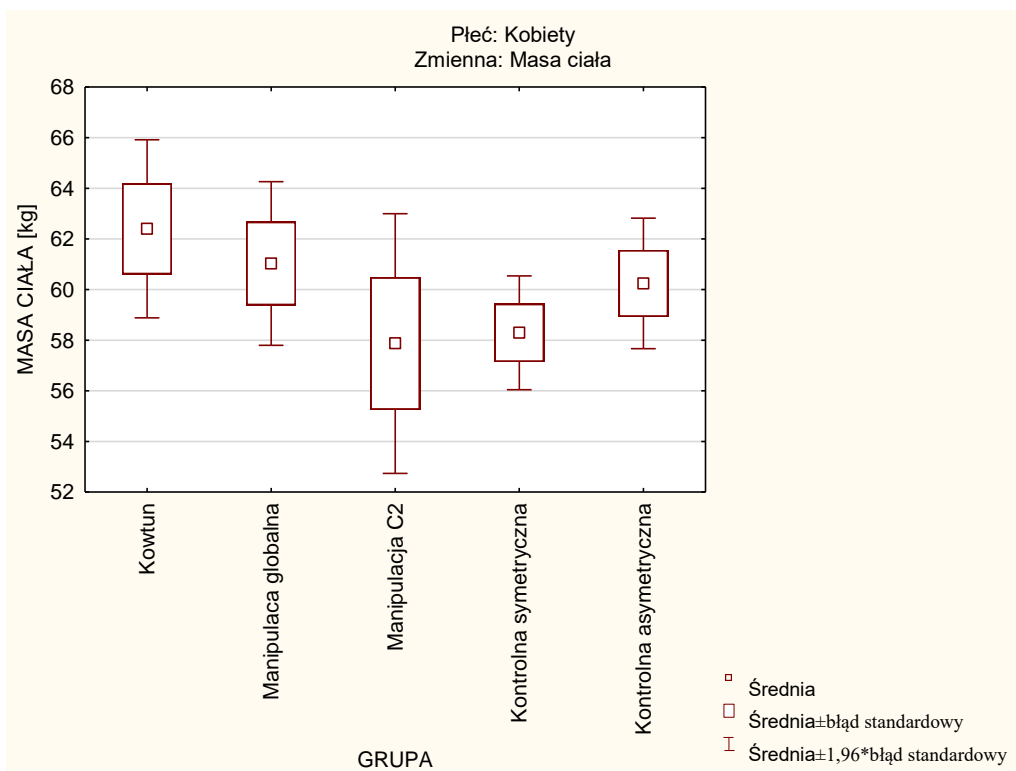
Wykres 3.18. Wysokość ciała badanych mężczyzn w grupach poddanych zabiegowi manualnemu i grupach kontrolnych (n=273)

Przeciętna masa ciała badanych kobiet wynosiła $59,72 \pm 9,23$ kg i mieściła się w przedziale od 42,9 kg do 99,40 kg. U badanych mężczyzn wartości te wynosiły odpowiednio $74,88 \pm 10,10$ kg; 58,40 kg i 103,10 kg. Mężczyźni byli istotnie ciężsi od kobiet (test U Manna-Whitneya, $p < 0,001$). Szczegółowe dane dotyczące masy ciała badanych w poszczególnych grupach zamieszczono w Tabeli 3.12. i przedstawiono na Wykresach 3.19. i 3.20. Kobiety i mężczyźni w obrębie grup poddanych zabiegowi manualnemu i grup kontrolnych nie różnili się istotnie masą ciała (test ANOVA rang Kruskala-Wallisa i test mediany).

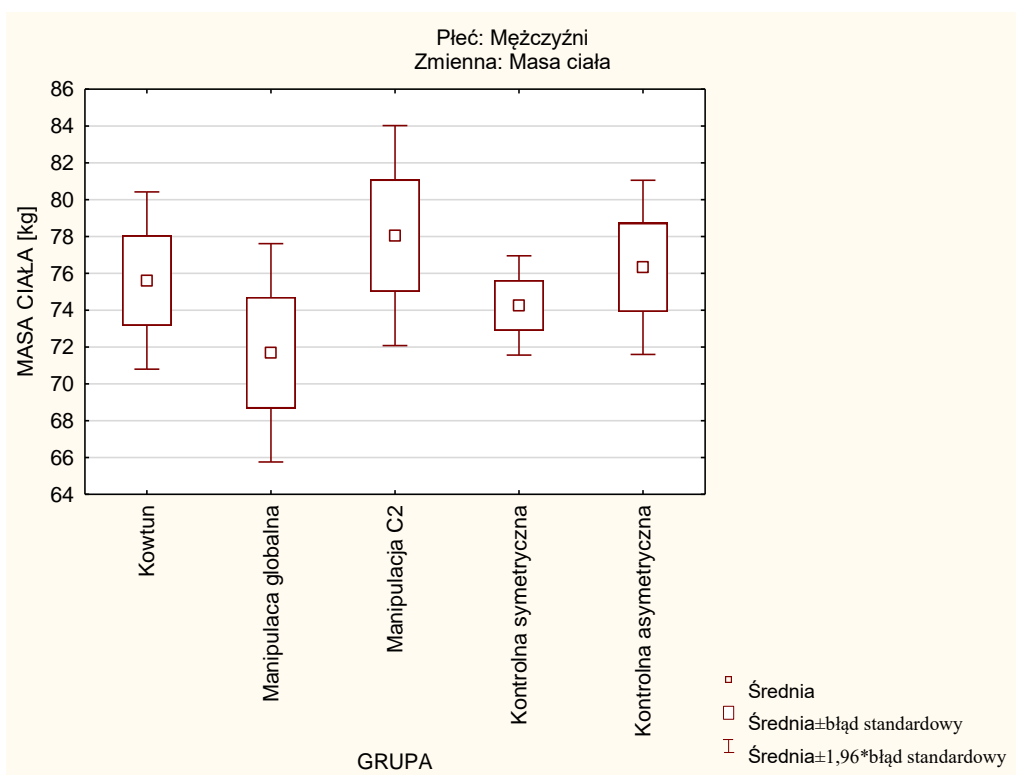
Tabela 3.12. Masa ciała badanych z poszczególnych grup [kg] (n=273)

Płeć	Grupa	Średnia	Mediana	Min	Max	Od. St.	P
Kobiety	Kowtun	62,40	59,67	49,70	86,00	10,20	Ns
	Manipulacja globalna	61,03	60,35	50,00	78,82	7,37	
	Manipulacja C2	57,87	57,75	45,70	77,40	9,79	
	Kontrolna symetryczna	58,29	56,55	42,90	99,40	9,73	
	Kontrolna asymetryczna	60,24	58,95	49,20	86,70	7,45	
Mężczyźni	Kowtun	75,61	75,11	67,24	87,74	6,49	Ns
	Manipulacja globalna	71,69	70,20	58,40	92,00	10,50	
	Manipulacja C2	78,05	75,90	60,60	99,44	11,80	
	Kontrolna symetryczna	74,26	72,00	58,70	103,10	10,20	
	Kontrolna asymetryczna	76,33	77,10	61,20	91,60	9,03	

K – Kowtun; Mg – manipulacja globalna; MC2 – Manipulacja C2; Ks – Kontrolna symetryczna; Ka – Kontrolna asymetryczna; ns – brak istotności różnic międzygrupowych



Wykres 3.19. Masa ciała badanych kobiet w grupach poddanych zabiegowi manualnemu i grupach kontrolnych (n=273)



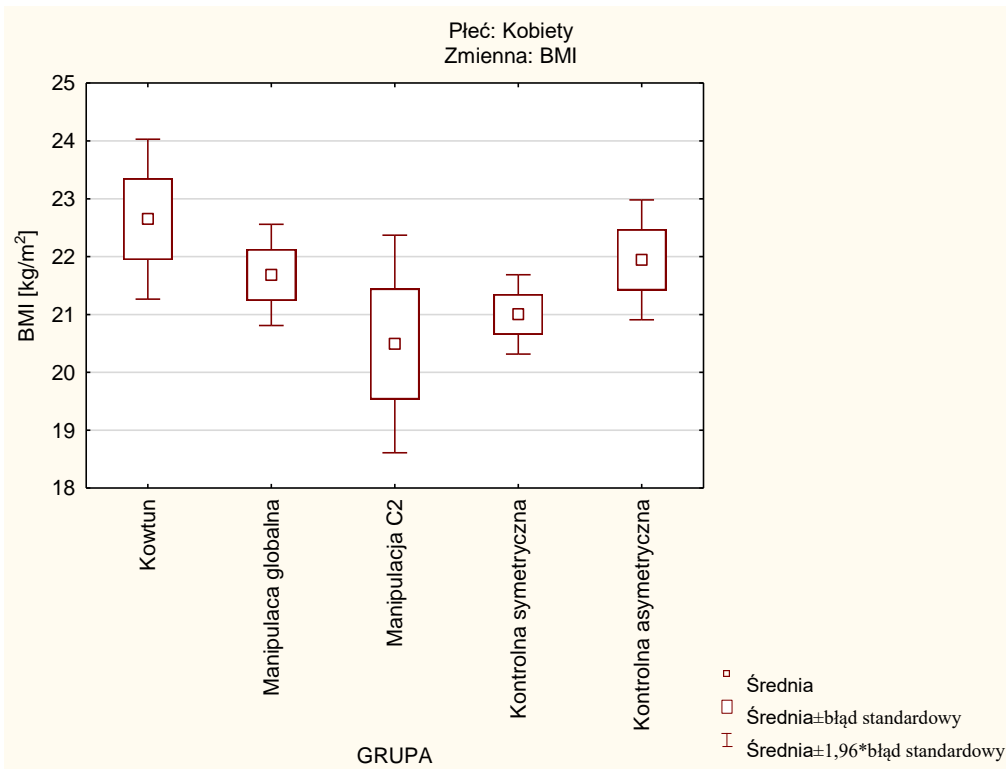
Wykres 3.20. Masa ciała badanych mężczyzn w grupach poddanych zabiegowi manualnemu i grupach kontrolnych (n=273)

BMI badanych kobiet kształtowało się na poziomie $21,53 \pm 3,19 \text{ kg/m}^2$ i mieściło w przedziale $15,20\text{-}33,40 \text{ kg/m}^2$. U mężczyzn BMI wyniosło średnio $23,51 \pm 2,50 \text{ kg/m}^2$ i mieściło w przedziale $18,90\text{-}30,79 \text{ kg/m}^2$. Kobiety i mężczyźni różnili się istotnie wartością wskaźnika BMI (test U Manna-Whitneya, $p < 0,001$). Wartości wskaźnika BMI badanych z poszczególnych grup zamieszczono w Tabeli 3.13. oraz zaprezentowano na Wykresach 3.21. i 3.22. Kobiety i mężczyźni w obrębie grup poddanych zabiegowi manualnemu i grup kontrolnych nie różnili się istotnie pod względem BMI (test ANOVA rang Kruskala-Wallisa i test mediany).

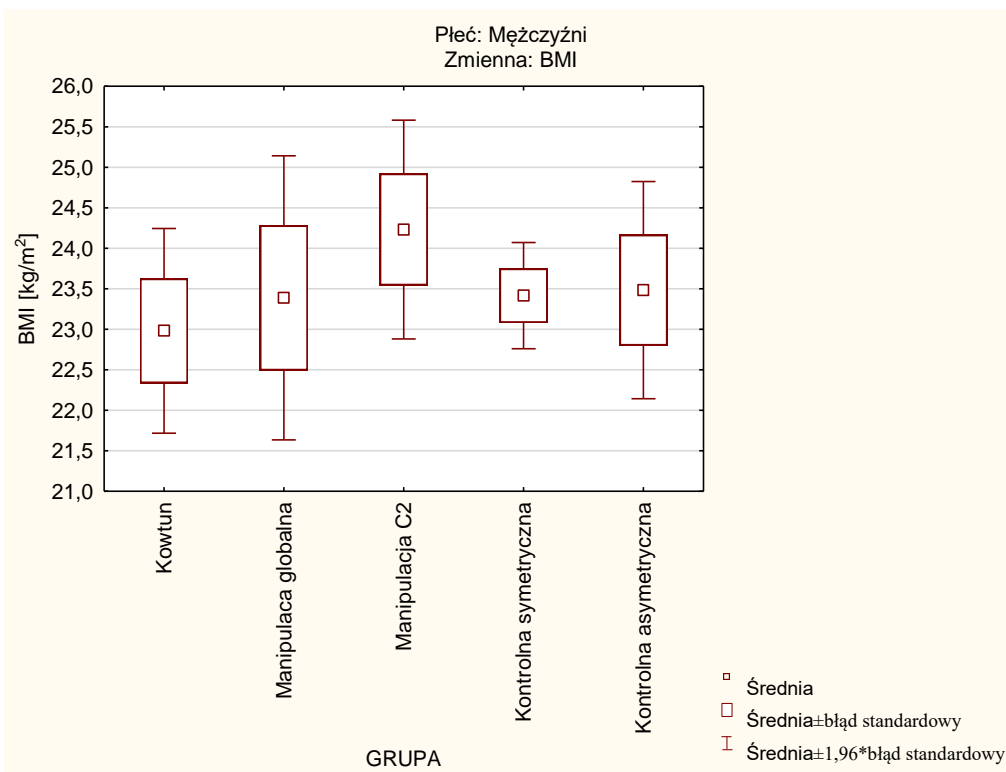
Tabela 3.13. BMI badanych z poszczególnych grup [kg/m^2] (n=273)

Płeć	Grupa	Średnia	Mediana	Min	Max	Od. St.	P
Kobiety	Kowtun	22,65	21,33	17,96	33,40	3,99	ns
	Manipulacja globalna	21,68	21,53	16,91	24,61	2,00	
	Manipulacja C2	20,49	19,87	15,20	28,43	3,59	
	Kontrolna symetryczna	21,00	20,51	15,76	31,95	2,97	
	Kontrolna asymetryczna	21,94	21,36	18,33	32,63	2,99	
Mężczyźni	Kowtun	22,98	22,99	20,08	25,12	1,71	Ns
	Manipulacja globalna	23,39	23,04	19,58	29,04	3,10	
	Manipulacja C2	24,23	24,38	19,56	29,05	2,67	
	Kontrolna symetryczna	23,42	23,12	18,90	30,79	2,48	
	Kontrolna asymetryczna	23,48	23,92	19,29	26,48	2,56	

K – Kowtun; Mg – manipulacja globalna; MC2 – Manipulacja C2; Ks – Kontrolna symetryczna; Ka – Kontrolna asymetryczna; ns – brak istotności różnic międzygrupowych



Wykres 3.21. BMI badanych kobiet w grupach poddanych zabiegowi manualnemu i grupach kontrolnych (n=273)



Wykres 3.22. BMI badanych mężczyzn w grupach poddanych zabiegowi manualnemu i grupach kontrolnych (n=273)

W poniższych tabelach pokazano, z jaką częstością występowała niedowaga, prawidłowa i nadmierna masa ciała wśród badanych, u których wykonano trzy pomiary. Uczestników badania podzielono najpierw ze względu na różnicę w obciążeniu prawej i lewej kończyny dolnej ciężarem ciała, następnie ze względu na grupę.

We wszystkich trzech grupach wyodrębnionych ze względu na różnicę obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała, zdecydowana większość badanych osób miała prawidłową masę ciała. Zarówno niedowaga, jak nadwaga i otyłość występowały z podobną częstotliwością u osób, u których różnica obciążenia kończyn dolnych wyniosła do 5%, pomiędzy 5,1% i 10% oraz powyżej 10% (Tabela 3.14.).

Także w grupach, w których przeprowadzono manipulacje różnymi technikami oraz obu grupach kontrolnych, najwięcej było osób z prawidłową masą ciała. Liczba osób z niedowagą i nadmierną masą ciała była podobna we wszystkich grupach, za wyjątkiem grupy MC2, w której było więcej osób z niedowagą i nadwagą w porównaniu do pozostałych grup (Tabela 3.15.).

Tabela 3.14. Status masy ciała badanych w zależności od wielkości asymetrii obciążenia kończyn dolnych (n=273)

Różnica obciążenia kończyn dolnych	Niedowaga n (% w wierszu)	Norma n (% w wierszu)	Nadwaga n (% w wierszu)	Otyłość n (% w wierszu)	Razem
do 5%	9 (7,09%)	103 (81,10%)	11 (8,66%)	4 (3,15%)	127
5,1%-10%	4 (3,92%)	78 (76,47%)	17 (16,67%)	3 (2,94%)	102
>10%	4 (9,09%)	33 (75,00%)	6 (13,64%)	1 (2,27%)	44
Razem	17 (6,26%)	214 (78,37%)	34 (12,44%)	8 (2,93%)	273

Tabela 3.15. Status masy ciała badanych w poszczególnych grupach (n=273)

Grupa	Niedowaga n (% w wierszu)	Norma n (% w wierszu)	Nadwaga n (% w wierszu)	Otyłość n (% w wierszu)	Razem
Kowtun	1 (2,56%)	31 (79,49%)	4 (10,26%)	3 (7,69%)	39
Manipulacja globalna	1 (3,13%)	28 (87,50%)	3 (9,38%)	0 (0,00%)	32
Manipulacja C2	5 (17,24%)	16 (55,17%)	8 (27,59%)	0 (0,00%)	29
Kontrolna symetryczna	9 (7,09%)	103 (81,10%)	11 (8,66%)	4 (3,15%)	127
Kontrolna asymetryczna	1 (2,17%)	36 (78,26%)	8 (17,39%)	1 (2,17%)	46
Razem	17 (6,26%)	214 (78,37%)	34 (12,44%)	8 (2,93%)	273

3.2.2. Obciążenie kończyn dolnych ciężarem ciała i współczynnik symetrii

3.2.2.1. Porównanie międzygrupowe – pomiar pierwszy

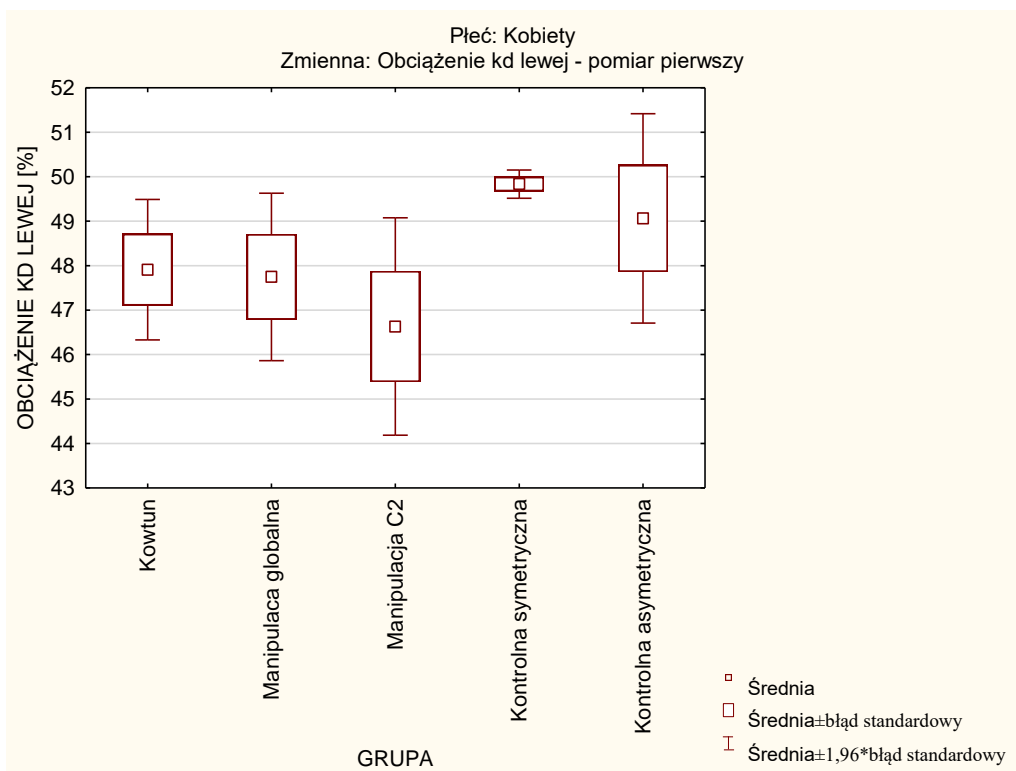
Obciążenie kończyny dolnej lewej

W pomiarze pierwszym (dla grup K, Mg i MC2 był to pomiar wykonany bezpośrednio przed zabiegiem manualnym) średnie obciążenie kończyny dolnej lewej ciężarem ciała wynosiło u kobiet $48,82 \pm 4,24\%$ i mieściło się w przedziale 35,70-63,70%. U mężczyzn wartości te wynosiły odpowiednio $50,60 \pm 3,57\%$ i 40,07-66,61%. Kobiety i mężczyźni różnili się istotnie obciążeniem kończyny dolnej lewej w tym pomiarze (test U Manna-Whitneya, $p < 0,001$). Zanotowano również istotną różnicę pomiędzy kobietami z grup K, Mg i MC2 oraz kobietami z grupy Ks. Nie stwierdzono istotnego zróżnicowania obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała w grupach mężczyzn (Tabela 3.16., Wykres 3.23. i 3.24) (test porównań wielokrotnych).

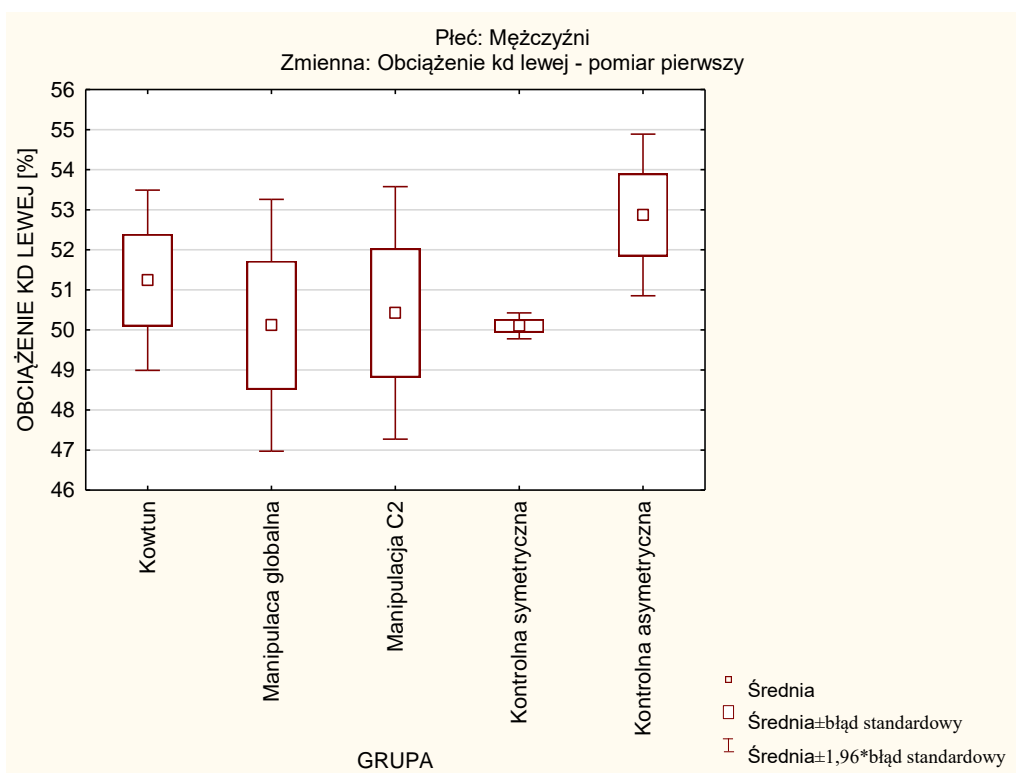
Tabela 3.16. Obciążenie kończyny dolnej lewej w pomiarze pierwszym u badanych z poszczególnych grup [%] (n=273)

Płeć	Grupa	Średnia	Mediana	Min	Max	Od. St.	P
Kobiety	Kowtun	47,91	46,81	39,72	57,95	4,56	K vs Mg p=1,000 K vs MC2 p=1,000
	Manipulacja globalna	47,75	46,77	40,96	57,93	4,30	K vs Ks p=0,009* K vs Ka p=1,000
	Manipulacja C2	46,63	46,36	38,12	54,80	4,67	Mg vs MC2 p=1,000 Mg vs Ks p=0,020*
	Kontrolna symetryczna	49,83	49,95	47,50	52,30	1,38	Mg vs Ka p=1,000 MC2 vs Ks p=0,006*
	Kontrolna asymetryczna	49,06	46,60	35,70	63,70	6,80	MC2 vs Ka p=1,000 Ks vs Ka p=0,122
Mężczyźni	Kowtun	51,24	52,62	46,30	53,82	3,04	K vs Mg p=1,000 K vs MC2 p=1,000
	Manipulacja globalna	50,12	53,17	40,07	56,35	5,56	K vs Ks p=1,000 K vs Ka p=1,000
	Manipulacja C2	50,42	46,91	43,88	66,61	6,23	Mg vs MC2 p=1,000 Mg vs Ks p=1,000
	Kontrolna symetryczna	50,10	50,14	47,70	52,30	1,23	Mg vs Ka p=1,000 MC2 vs Ks p=1,000
	Kontrolna asymetryczna	52,87	53,45	45,80	59,00	3,85	MC2 vs Ka p=0,230 Ks vs Ka p=0,122

K – Kowtun; Mg – manipulacja globalna; MC2 – Manipulacja C2; Ks – Kontrolna symetryczna;
Ka – Kontrolna asymetryczna; * różnica statystycznie istotna



Wykres 3.23. Obciążenie kończyny dolnej lewej w pomiarze pierwszym u badanych kobiet w grupach poddanych zabiegowi manualnemu i grupach kontrolnych (n=273)



Wykres 3.24. Obciążenie kończyny dolnej lewej w pomiarze pierwszym u badanych mężczyzn w grupach poddanych zabiegowi manualnemu i grupach kontrolnych (n=273)

Obciążenie kończyny dolnej prawej

Średnie obciążenie kończyny dolnej prawej ciężarem ciała w pomiarze pierwszym wyniosło $51,18 \pm 4,24\%$ u kobiet i $49,40 \pm 3,57\%$ u mężczyzn. Minimalna wartość zanotowana u kobiet to $36,00\%$, a u mężczyzn $33,39\%$. Wartość maksymalna wynosiła $64,30\%$ dla kobiet i $59,93\%$ dla mężczyzn. Kobiety i mężczyźni różnili się istotnie statystycznie obciążeniem kończyny dolnej prawej w pomiarze pierwszym (test U Manna-Whitneya, $p < 0,001$). Porównując kobiety z poszczególnych badanych grup, stwierdzono istotne zróżnicowanie pomiędzy grupami K, Mg i MC2 a grupą Ks. U mężczyzn istotna różnica dotyczyła grup Ka i Ks (Tabela 3.17., Wykres 3.25. i 3.26.) (test porównań wielokrotnych).

Tabela 3.17. Obciążenie kończyny dolnej prawej w pomiarze pierwszym u badanych z poszczególnych grup [%] (n=273)

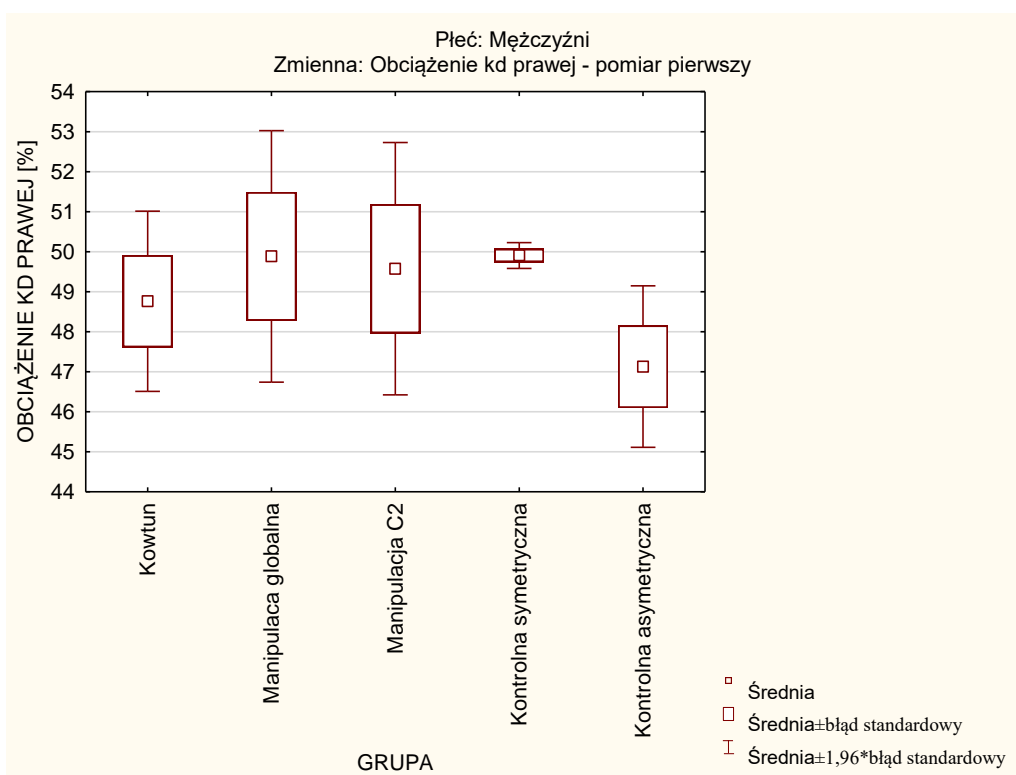
Płeć	Grupa	Średnia	Mediana	Min	Max	Od. St.	P
Kobiety	Kowtun	52,09	53,20	42,05	60,28	4,56	K vs Mg p=1,000 K vs MC2 p=1,000
	Manipulacja globalna	52,25	53,24	42,07	59,04	4,30	K vs Ks p=0,009* K vs Ka p=1,000
	Manipulacja C2	53,37	53,65	45,20	61,88	4,67	Mg vs MC2 p=1,000 Mg vs Ks p=0,020*
	Kontrolna symetryczna	50,17	50,05	47,70	52,50	1,37	Mg vs Ka p=1,000 MC2 vs Ks p=0,006*
	Kontrolna asymetryczna	50,91	53,40	36,00	64,30	6,80	MC2 vs Ka p=1,000 Ks vs Ka p=0,124
Mężczyźni	Kowtun	48,76	47,38	46,18	53,70	3,04	K vs Mg p=1,000 K vs MC2 p=1,000
	Manipulacja globalna	49,88	46,83	43,65	59,93	5,56	K vs Ks p=1,000 K vs Ka p=1,000
	Manipulacja C2	49,58	53,09	33,39	56,12	6,23	Mg vs MC2 p=1,000 Mg vs Ks p=1,000
	Kontrolna symetryczna	49,91	49,86	47,70	52,30	1,22	Mg vs Ka p=1,000 MC2 vs Ks p=1,000
	Kontrolna asymetryczna	47,13	46,55	41,00	54,20	3,85	MC2 vs Ka p=0,230 Ks vs Ka p=0,025*

K – Kowtun; Mg – manipulacja globalna; MC2 – Manipulacja C2; Ks – Kontrolna symetryczna;

Ka – Kontrolna asymetryczna; * różnica statystycznie istotna



Wykres 3.25. Obciążenie kończyny dolnej prawej w pomiarze pierwszym u badanych kobiet w grupach poddanych zabiegowi manualnemu i grupach kontrolnych (n=273)



Wykres 3.26. Obciążenie kończyny dolnej prawej w pomiarze pierwszym u badanych mężczyzn w grupach poddanych zabiegowi manualnemu i grupach kontrolnych (n=273)

Różnica obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała

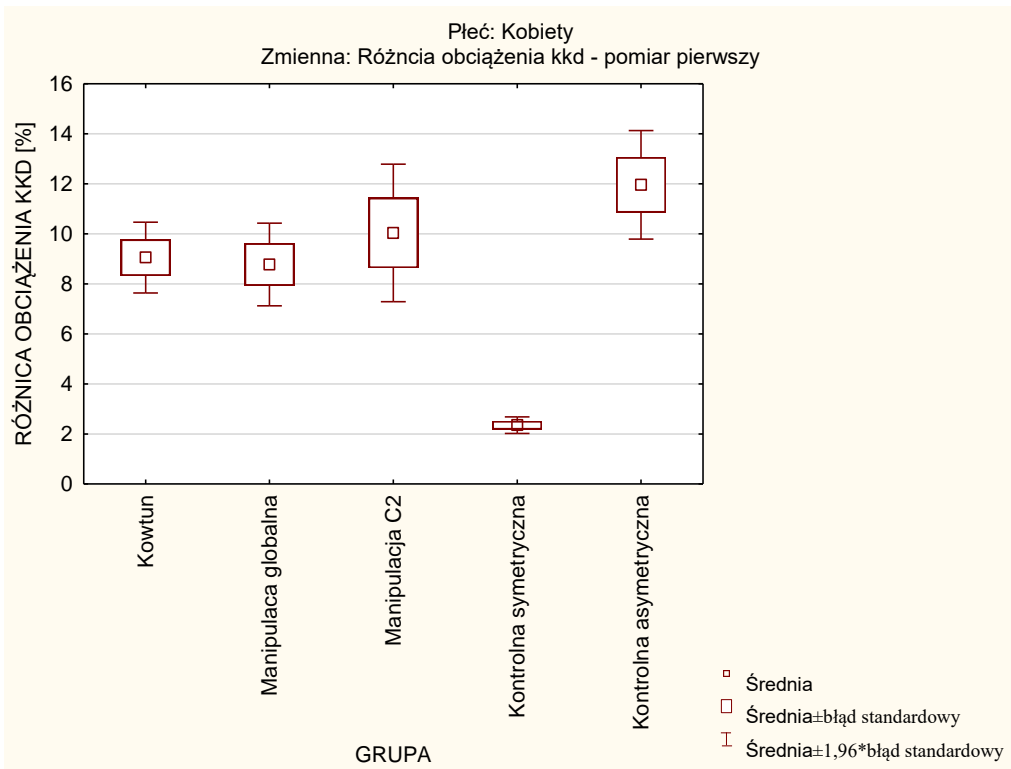
Różnica obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała w pomiarze pierwszym wynosiła $6,81 \pm 5,53\%$ u kobiet i $5,33 \pm 4,88\%$ u mężczyzn. Minimalna i maksymalna różnica obciążenia kończyn dolnych, jaką zanotowano w tym pomiarze, to $0,00\%$ i $28,60\%$ u kobiet oraz $0,00\%$ i $33,22\%$ u mężczyzn. Różnica obciążenia kończyn dolnych u kobiet i mężczyzn była statystycznie istotna (Test U Manna-Whitneya, $p=0,021$). Zarówno u kobiet, jak i u mężczyzn grupy K, Mg, MC2 i Ka różniły się znacząco od grupy Ks, co przedstawiono w Tabeli 3.18. i na Wykresach 3.27. i 3.28. (test porównań wielokrotnych).

Tabela 3.18. Różnica obciążenia kończyn dolnych w pomiarze pierwszym u badanych z poszczególnych grup [%] (n=273)

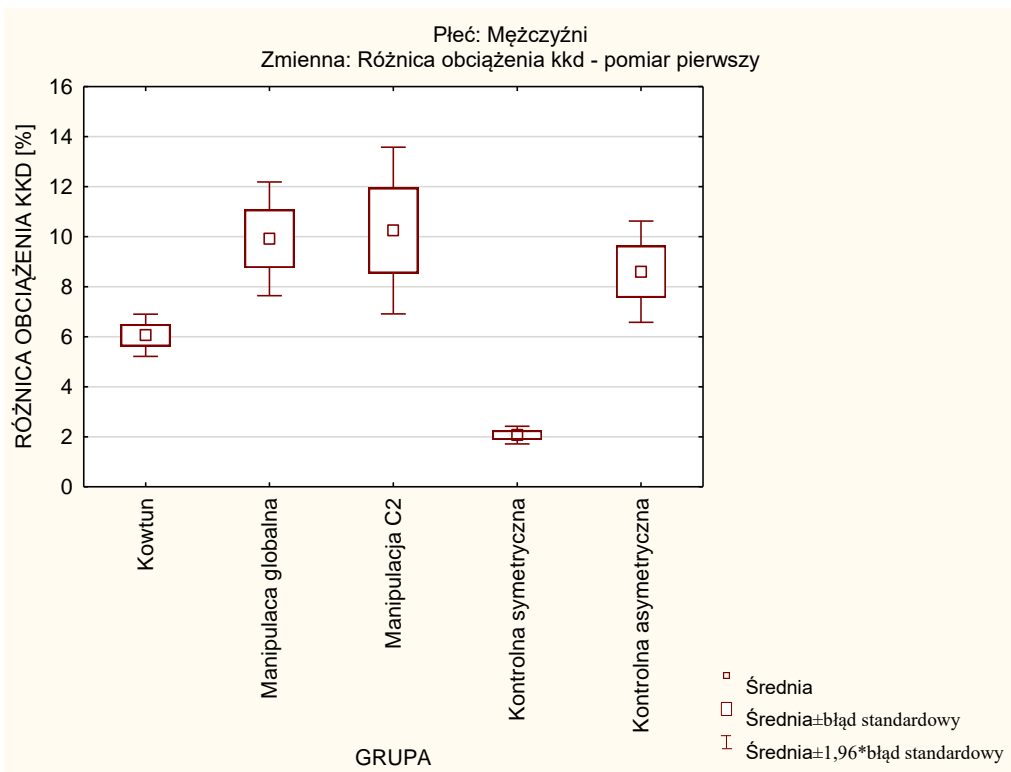
Płeć	Grupa	Średnia	Mediana	Min	Max	Od. St.	P
Kobiety	Kowtun	9,05	7,06	5,04	20,60	4,09	K vs Mg $p=1,000$ K vs MC2 $p=1,000$
	Manipulacja globalna	8,78	7,49	5,44	18,10	3,77	K vs Ks $p<0,001^*$ K vs Ka $p=1,000$
	Manipulacja C2	10,00	7,56	6,50	23,80	5,25	Mg vs MC2 $p=1,000$ Mg vs Ks $p<0,001^*$
	Kontrolna symetryczna	2,35	2,41	0,00	5,00	1,44	Mg vs Ka $p=1,000$ MC2 vs Ks $p<0,001^*$
	Kontrolna asymetryczna	11,96	9,20	5,60	28,60	6,26	MC2 vs Ka $p=1,000$ Ks vs Ka $p<0,001^*$
Mężczyźni	Kowtun	6,06	5,30	5,04	7,64	1,14	K vs Mg $p=1,000$ K vs MC2 $p=1,000$
	Manipulacja globalna	9,92	8,90	6,22	19,9	4,02	K vs Ks $p=0,020^*$ K vs Ka $p=1,000$
	Manipulacja C2	10,25	8,12	6,18	33,22	6,59	Mg vs MC2 $p=1,000$ Mg vs Ks $p<0,001^*$
	Kontrolna symetryczna	2,07	2,00	0,00	5,00	1,34	Mg vs Ka $p=1,000$ MC2 vs Ks $p<0,001^*$
	Kontrolna asymetryczna	8,60	7,50	5,20	18,00	3,87	MC2 vs Ka $p=1,000$ Ks vs Ka $p<0,001^*$

K – Kowtun; Mg – manipulacja globalna; MC2 – Manipulacja C2; Ks – Kontrolna symetryczna;

Ka – Kontrolna asymetryczna; * różnica statystycznie istotna



Wykres 3.27. Różnica obciążenia kończyn dolnych w pomiarze pierwszym u badanych kobiet w grupach poddanych zabiegowi manualnemu i grupach kontrolnych (n=273)



Wykres 3.28. Różnica obciążenia kończyn dolnych w pomiarze pierwszym u badanych mężczyzn w grupach poddanych zabiegowi manualnemu i grupach kontrolnych (n=273)

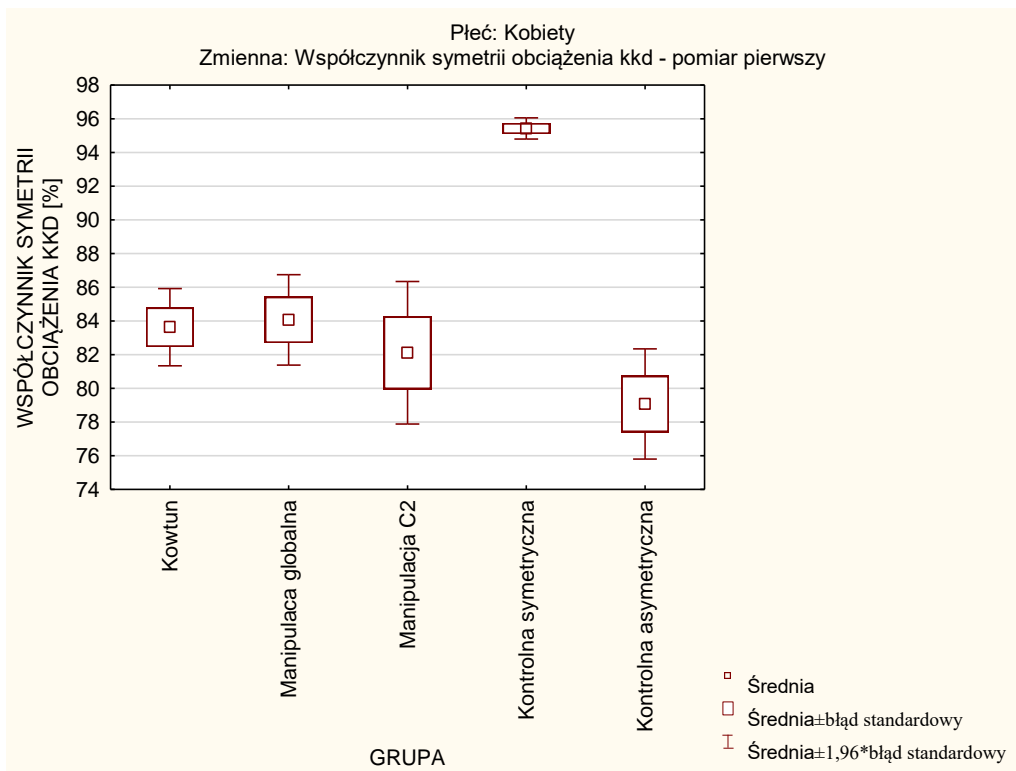
Współczynnik symetrii obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała

Wartość wskaźnika symetrii obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała w pomiarze pierwszym wynosiła $87,69 \pm 9,13\%$ u kobiet i $90,24 \pm 8,08\%$ u mężczyzn. Wartość minimalna tego wskaźnika wynosiła $55,52\%$ u kobiet i $50,12\%$ u mężczyzn, natomiast wartość maksymalna $100,00\%$ u obu płci. Kobiety i mężczyźni różnili się istotnie statystycznie wartością wskaźnika symetrii obciążenia kończyn dolnych w pierwszym pomiarze (test U Manna-Whitneya, $p=0,020$). Zauważono istotne zróżnicowanie omawianego wskaźnika pomiędzy grupami K, Mg, MC2 i Ka względem grupy Ks zarówno u kobiet, jak i u mężczyzn (Tabela 3.19., Wykres 3.29. i 3.30.) (test porównań wielokrotnych).

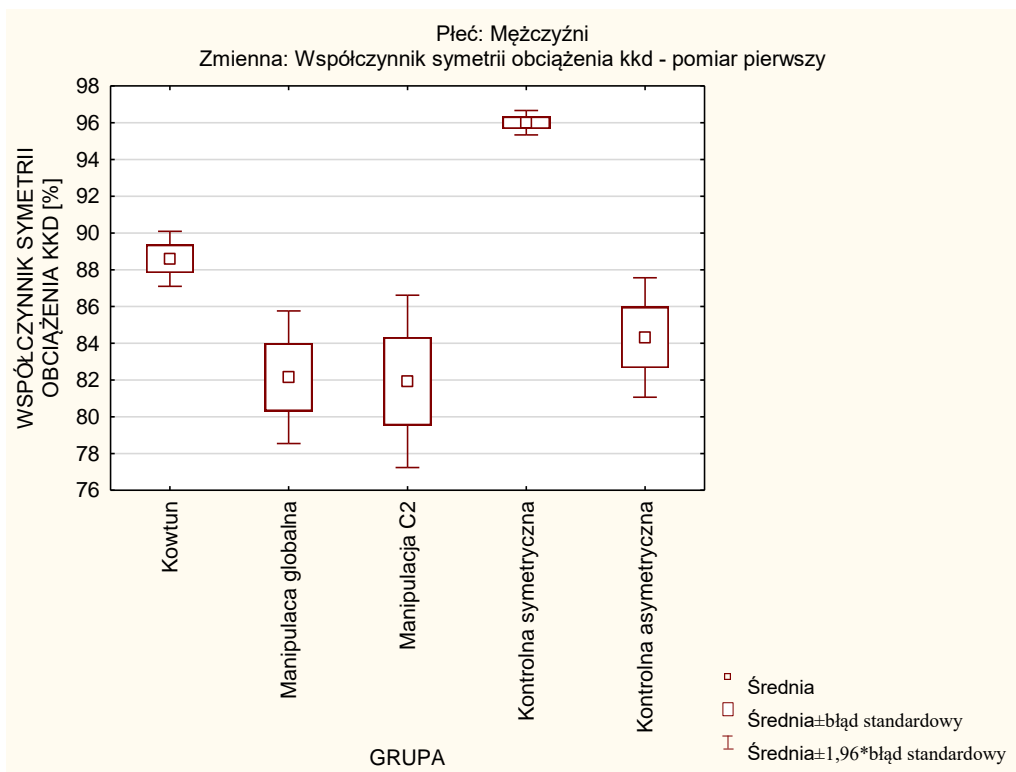
Tabela 3.19. Współczynnik symetrii obciążenia kończyn dolnych w pomiarze pierwszym u badanych z poszczególnych grup [%] (n=273)

Płeć	Grupa	Średnia	Mediana	Min	Max	Od. St.	P
Kobiety	Kowtun	83,63	86,81	65,89	90,40	6,61	K vs Mg $p=1,000$ K vs MC2 $p=1,000$
	Manipulacja globalna	84,07	86,06	69,38	89,68	6,13	K vs Ks $p<0,001^*$ K vs Ka $p=1,000$
	Manipulacja C2	82,11	85,94	61,60	87,79	8,08	Mg vs MC2 $p=1,000$ Mg vs Ks $p<0,001^*$
	Kontrolna symetryczna	95,43	95,29	90,48	100,0	2,73	Mg vs Ka $p=1,000$ MC2 vs Ks $p<0,001^*$
	Kontrolna asymetryczna	79,07	83,15	55,52	88,85	9,44	MC2 vs Ka $p=1,000$ Ks vs Ka $p<0,001^*$
Mężczyźni	Kowtun	88,60	89,93	85,80	90,40	2,02	K vs Mg $p=1,000$ K vs MC2 $p=1,000$
	Manipulacja globalna	82,16	83,66	66,86	88,15	6,38	K vs Ks $p=0,020^*$ K vs Ka $p=1,000$
	Manipulacja C2	81,93	84,98	50,13	88,36	9,26	Mg vs MC2 $p=1,000$ Mg vs Ks $p<0,001^*$
	Kontrolna symetryczna	96,00	95,92	91,20	100,0	2,51	Mg vs Ka $p=1,000$ MC2 vs Ks $p<0,001^*$
	Kontrolna asymetryczna	84,32	86,05	69,49	90,11	6,21	MC2 vs Ka $p=1,000$ Ks vs Ka $p<0,001^*$

K – Kowtun; Mg – manipulacja globalna; MC2 – Manipulacja C2; Ks – Kontrolna symetryczna;
Ka – Kontrolna asymetryczna; * różnica statystycznie istotna



Wykres 3.29. Współczynnik symetrii obciążenia kończyn dolnych w pomiarze pierwszym u badanych kobiet w poszczególnych grupach (n=273)



Wykres 3.30. Współczynnik symetrii obciążenia kończyn dolnych w pomiarze pierwszym u badanych mężczyzn w poszczególnych grupach (n=273)

3.2.2.2. Porównanie międzygrupowe – pomiar drugi

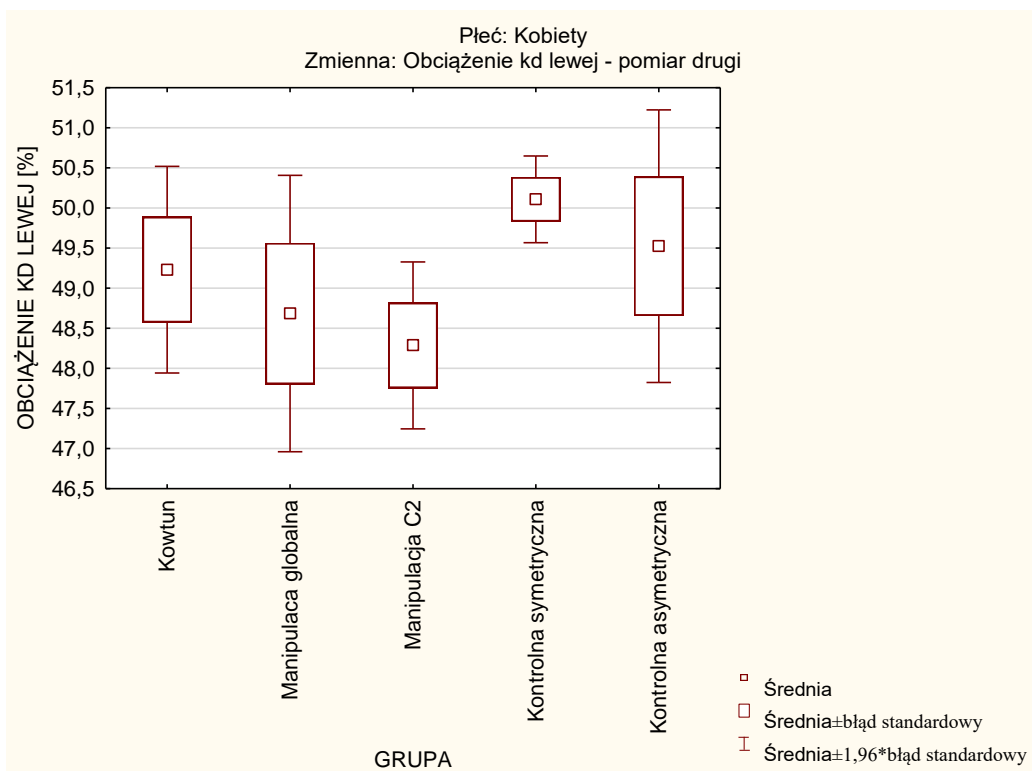
Obciążenie kończyny dolnej lewej

Obciążenie kończyny dolnej lewej ciężarem ciała w pomiarze drugim (dla grup K, Mg i MC2 był to pomiar wykonany po krótkim odpoczynku w pozycji siedzącej po zabiegu manualnym, dla grup Ks i Ka w 10 minut po pierwszym pomiarze) wynosiło $49,51 \pm 3,41\%$ u kobiet i $50,34 \pm 3,20\%$ u mężczyzn. Wartości minimalna i maksymalna u kobiet mieściły się w przedziale od 37,70% do 58,90%, natomiast u mężczyzn w przedziale od 40,81% do 58,60%. Kobiety i mężczyźni różnili się znacząco pod względem obciążenia kończyny dolnej lewej ciężarem ciała w tym pomiarze (test U Manna-Whitneya, $p=0,023$). W poszczególnych grupach poddanych zabiegowi manualnemu i grupach kontrolnych nie zanotowano istotnego zróżnicowania ani wśród kobiet, ani wśród mężczyzn (Tabela 3.20, Wykres 3.31. i 3.32.) (test porównań wielokrotnych).

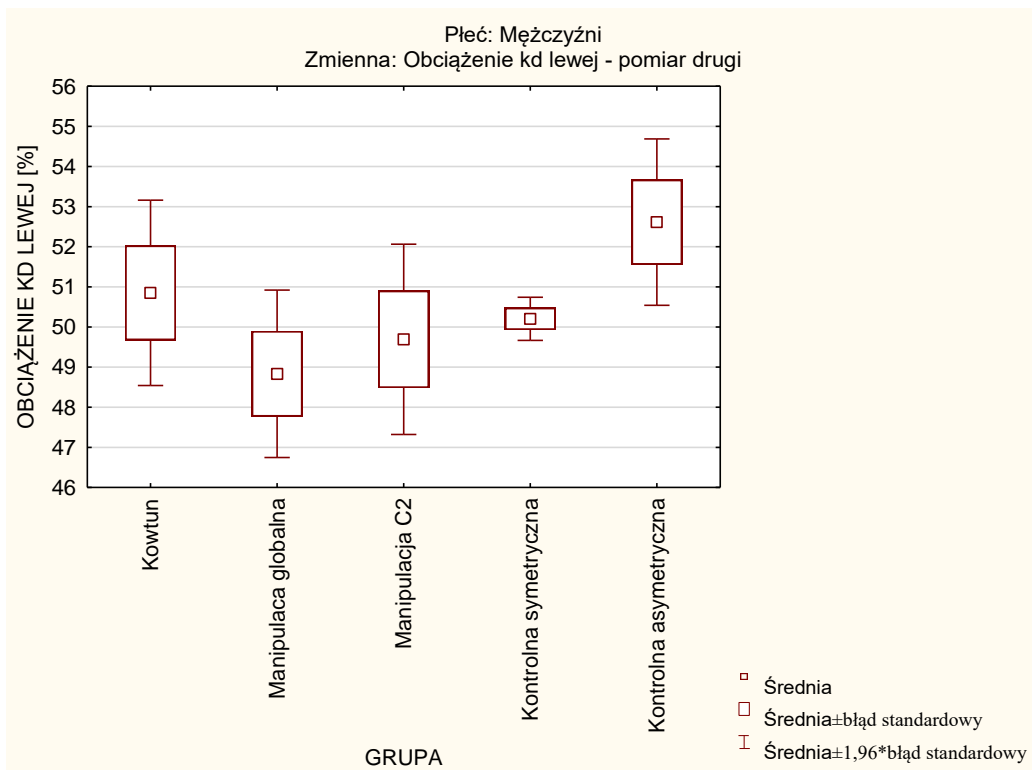
Tabela 3.20. Obciążenie kończyny dolnej lewej w pomiarze drugim u badanych z poszczególnych grup [%] (n=273)

Płeć	Grupa	Średnia	Mediana	Min	Max	Od. St.	P
Kobiety	Kowtun	49,23	48,52	41,66	58,90	3,72	Ns
	Manipulacja globalna	48,68	49,55	41,04	55,64	3,93	
	Manipulacja C2	48,29	48,32	42,98	51,38	1,99	
	Kontrolna symetryczna	50,11	50,10	43,70	56,30	2,34	
	Kontrolna asymetryczna	49,52	48,90	37,70	58,10	4,91	
Mężczyźni	Kowtun	50,85	51,52	46,37	55,45	3,12	Ns
	Manipulacja globalna	48,83	49,87	41,97	53,61	3,69	
	Manipulacja C2	49,69	49,66	40,81	57,66	4,68	
	Kontrolna symetryczna	50,20	49,92	46,30	54,54	2,03	
	Kontrolna asymetryczna	52,61	53,40	45,40	58,60	3,96	

K – Kowtun; Mg – manipulacja globalna; MC2 – Manipulacja C2; Ks – Kontrolna symetryczna; Ka – Kontrolna asymetryczna; ns – brak istotności różnic międzygrupowych



Wykres 3.31. Obciążenie kończyny dolnej lewej w pomiarze drugim u badanych kobiet w grupach poddanych zabiegowi manualnemu i grupach kontrolnych (n=273)



Wykres 3.32. Obciążenie kończyny dolnej lewej w pomiarze drugim u badanych mężczyzn w grupach poddanych zabiegowi manualnemu i grupach kontrolnych (n=273)

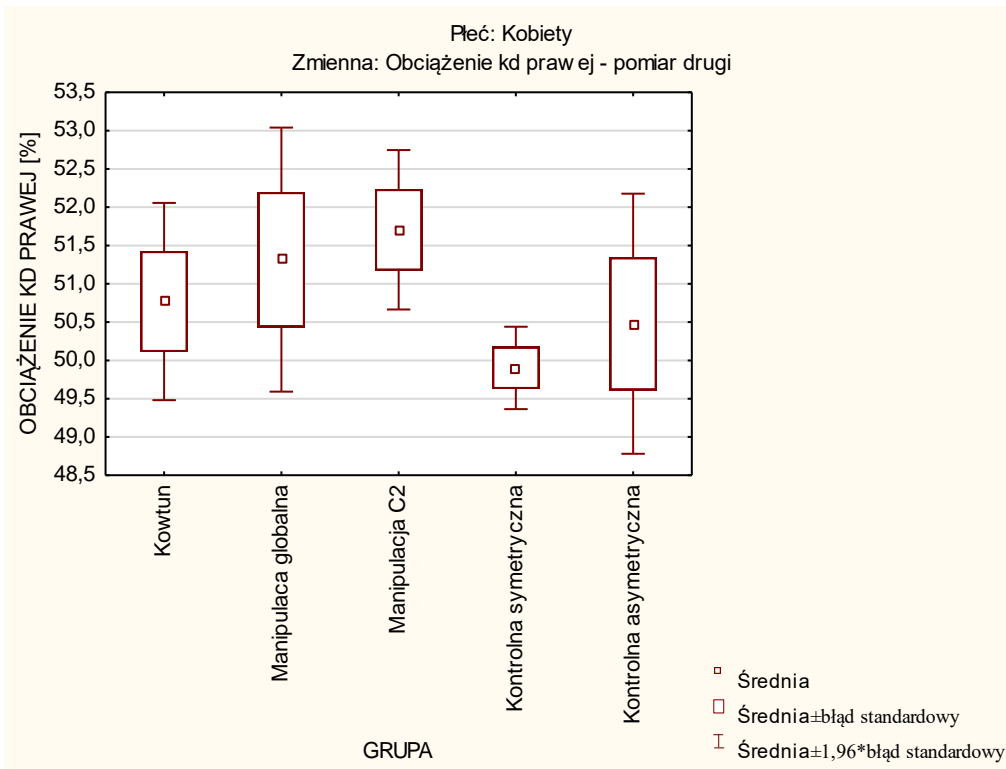
Obciążenie kończyny dolnej prawej

W pomiarze drugim obciążenie kończyny dolnej prawej ciężarem ciała u kobiet wynosiło $50,48 \pm 3,41\%$ i mieściło się w przedziale 41,10-62,30%. U mężczyzn wartości te wynosiły odpowiednio $49,66 \pm 3,20\%$ i 41,40-59,19%. Kobiety i mężczyźni różnili się istotnie pod względem tej zmiennej (test U Manna-Whitneya, $p=0,024$). Z kolei porównanie poszczególnych grup poddanych zabiegowi manualnemu i grup kontrolnych nie wykazało istotnego zróżnicowania u żadnej z płci (Tabela 3.21., Wykres 3.33. i 3.34.) (test porównań wielokrotnych).

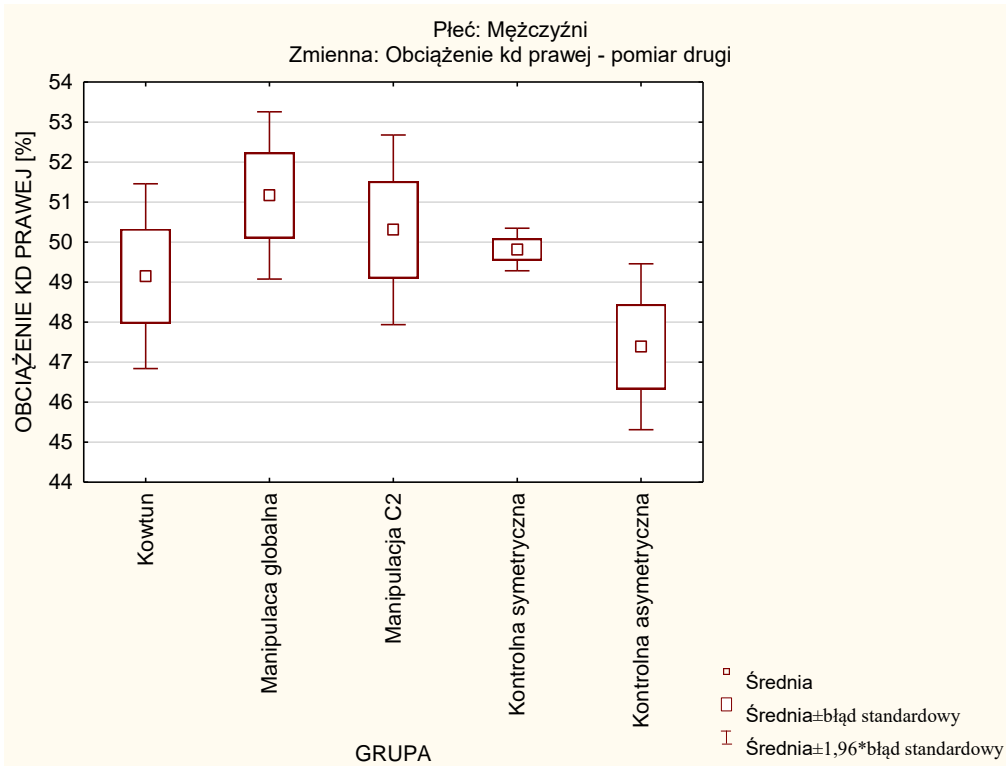
Tabela 3.21. Obciążenie kończyny dolnej prawej w pomiarze drugim u badanych z poszczególnych grup [%] (n=273)

Płeć	Grupa	Średnia	Mediana	Min	Max	Od. St.	P
Kobiety	Kowtun	50,77	51,49	41,10	58,34	3,72	Ns
	Manipulacja globalna	51,32	50,45	44,36	58,96	3,93	
	Manipulacja C2	51,71	51,68	48,62	57,02	1,99	
	Kontrolna symetryczna	49,90	49,90	43,70	56,30	2,33	
	Kontrolna asymetryczna	50,48	51,10	42,00	62,30	4,90	
Mężczyźni	Kowtun	49,15	48,48	44,55	53,63	3,12	Ns
	Manipulacja globalna	51,17	50,14	46,39	58,03	3,69	
	Manipulacja C2	50,31	50,34	42,34	59,19	4,68	
	Kontrolna symetryczna	49,82	50,08	45,46	53,70	2,01	
	Kontrolna asymetryczna	47,39	46,60	41,40	54,60	3,96	

K – Kowtun; Mg – manipulacja globalna; MC2 – Manipulacja C2; Ks – Kontrolna symetryczna; Ka – Kontrolna asymetryczna; ns – brak istotności różnic międzygrupowych



Wykres 3.33. Obciążenie kończyny dolnej prawej w pomiarze drugim u badanych kobiet w grupach poddanych zabiegowi manualnemu i grupach kontrolnych (n=273)



Wykres 3.34. Obciążenie kończyny dolnej prawej w pomiarze drugim u badanych mężczyzn w grupach poddanych zabiegowi manualnemu i grupach kontrolnych (n=273)

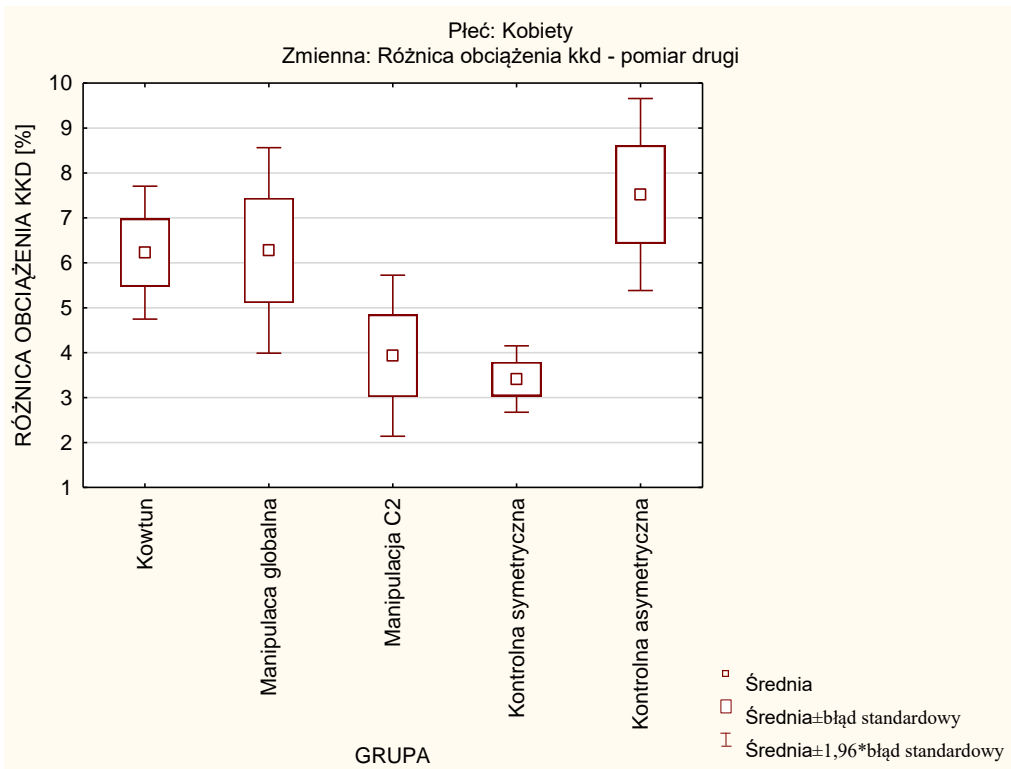
Różnica obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała

Różnica obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała w pomiarze drugim wynosiła $5,09 \pm 4,62\%$ u kobiet i $4,89 \pm 4,17\%$ u mężczyzn. Wartość minimalna wynosiła $0,08\%$ u kobiet i $0,10\%$ u mężczyzn, a maksymalna $24,60\%$ u kobiet i $18,30\%$ u mężczyzn. Kobiety i mężczyźni nie różnili się istotnie pod względem tej zmiennej (test U Manna-Whitneya, $p=0,951$). W poszczególnych grupach badanych kobiet, różnica obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała była istotnie inna pomiędzy grupą Ks i grupami K i Ka, natomiast u mężczyzn tylko pomiędzy grupami Ks i Ka. U żadnej z płci grupy Mg i MC2 nie różniły się od grupy Ks w tym pomiarze (Tabela 3.22., Wykres 3.35. i 3.36.) (test porównań wielokrotnych).

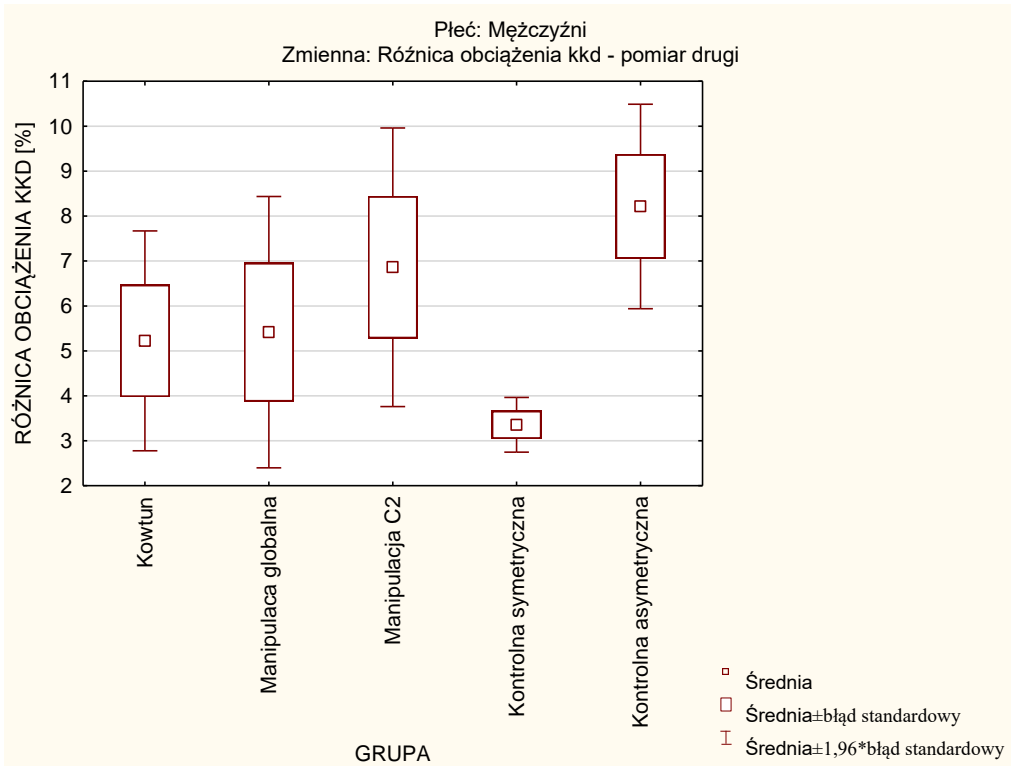
Tabela 3.22. Różnica obciążenia kończyn dolnych w pomiarze drugim u badanych z poszczególnych grup [%] (n=273)

Płeć	Grupa	Średnia	Mediana	Min	Max	Od. St.	P
Kobiety	Kowtun	6,23	5,30	0,08	17,80	4,27	K vs Mg $p=1,000$ K vs MC2 $p=0,966$
	Manipulacja globalna	6,28	4,95	0,30	17,90	5,22	K vs Ks $p=0,005^*$ K vs Ka $p=1,000$
	Manipulacja C2	3,93	3,40	0,50	14,10	3,42	Mg vs MC2 $p=1,000$ Mg vs Ks $p=0,116$
	Kontrolna symetryczna	3,41	2,85	0,10	12,60	3,20	Mg vs Ka $p=1,000$ MC2 vs Ks $p=1,000$
	Kontrolna asymetryczna	7,52	6,10	0,10	24,60	6,17	MC2 vs Ka $p=0,717$ Ks vs Ka $p=0,002^*$
Mężczyźni	Kowtun	5,22	4,08	0,80	10,90	3,30	K vs Mg $p=1,000$ K vs MC2 $p=1,000$
	Manipulacja globalna	5,42	4,20	0,18	16,10	5,34	K vs Ks $p=1,000$ K vs Ka $p=1,000$
	Manipulacja C2	6,86	4,78	0,60	18,30	6,12	Mg vs MC2 $p=1,000$ Mg vs Ks $p=1,000$
	Kontrolna symetryczna	3,35	3,00	0,10	9,10	2,30	Mg vs Ka $p=1,000$ MC2 vs Ks $p=,0624$
	Kontrolna asymetryczna	8,21	7,50	0,80	17,00	4,34	MC2 vs Ka $p=1,000$ Ks vs Ka $p=0,001^*$

K – Kowtun; Mg – manipulacja globalna; MC2 – Manipulacja C2; Ks – Kontrolna symetryczna;
Ka – Kontrolna asymetryczna; * różnica statystycznie istotna



Wykres 3.35. Różnica obciążenia kończyn dolnych w pomiarze drugim u badanych kobiet w grupach poddanych zabiegowi manualnemu i grupach kontrolnych (n=273)



Wykres 3.36. Różnica obciążenia kończyn dolnych w pomiarze drugim u badanych mężczyzn w grupach poddanych zabiegowi manualnemu i grupach kontrolnych (n=273)

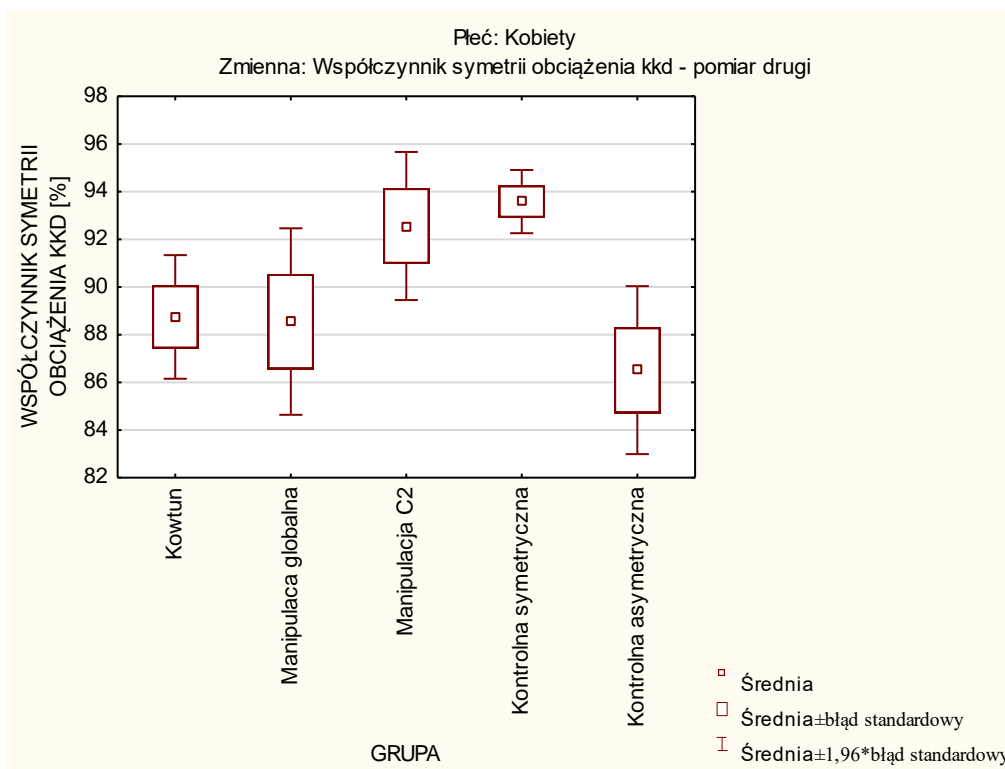
Współczynnik symetrii obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała

Wartości opisujące współczynnik symetrii obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała u kobiet wynosiły: średnia i odchylenie standardowe 90,66±7,94%, wartość minimalna 60,51% i wartość maksymalna 100,00%. U mężczyzn wartości te wynosiły odpowiednio: 90,98±7,27%, 68,95% i 99,80%. Kobiety i mężczyźni nie różnili się istotnie współczynnikiem symetrii obciążenia kończyn dolnych w tym pomiarze (test U Manna-Whitneya, p=0,942). W poszczególnych grupach kobiet istotne zróżnicowanie zanotowano pomiędzy grupami K i Ks oraz grupami Ka i Ks. U mężczyzn istotne różnice wystąpiły tylko między grupami Ka i Ks. U żadnej z płci współczynnik symetrii obciążenia kończyn dolnych grup Mg i MC2 nie różnił się istotnie od grupy Ks w tym pomiarze (Tabela 3.23., Wykres 3.37. i 3.38.) (test porównań wielokrotnych).

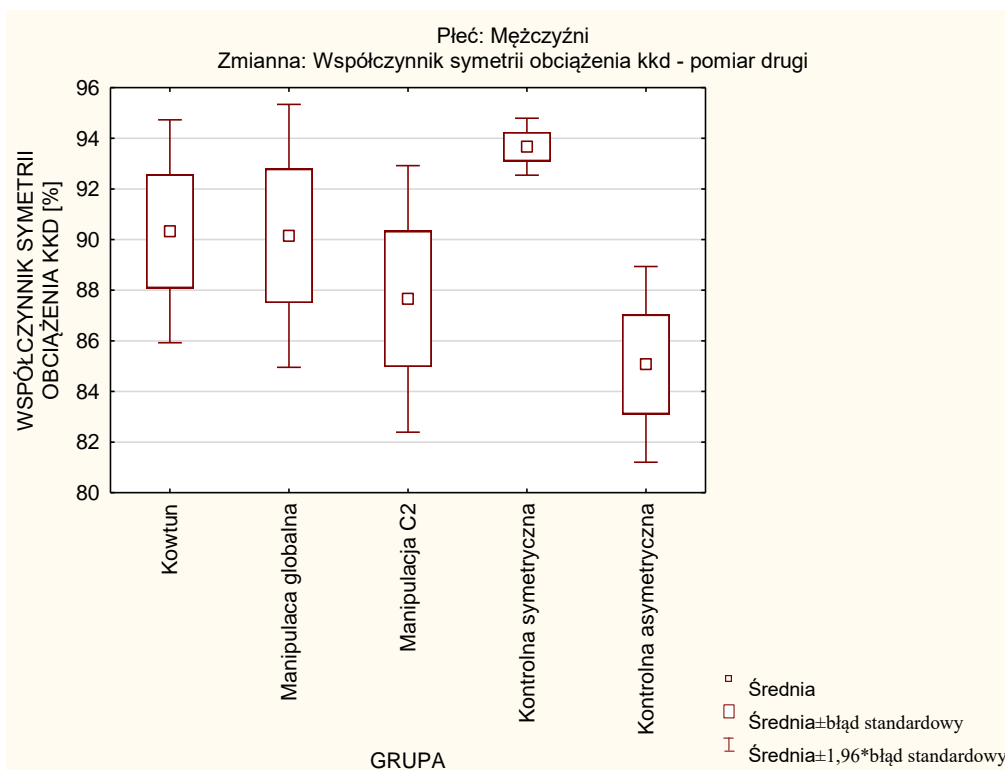
Tabela 3.23. Współczynnik symetrii obciążenia kończyn dolnych w pomiarze drugim u badanych z poszczególnych grup [%] (n=273)

Płeć	Grupa	Średnia	Mediana	Min	Max	Od. St.	P
Kobiety	Kowtun	88,75	89,95	69,78	99,84	7,48	K vs Mg p=1,000 K vs MC2 p=1,000
	Manipulacja globalna	88,55	90,44	69,61	99,12	8,92	K vs Ks p=0,012* K vs Ka p=1,000
	Manipulacja C2	92,56	93,50	75,38	98,77	5,93	Mg vs MC2 p=1,000 Mg vs Ks p=0,102
	Kontrolna symetryczna	93,59	94,46	77,62	100,0	5,74	Mg vs Ka p=1,000 MC2 vs Ks p=1,000
	Kontrolna asymetryczna	86,51	88,51	60,51	99,64	10,17	MC2 vs Ka p=0,832 Ks vs Ka p=0,002*
Mężczyźni	Kowtun	90,33	92,16	80,34	98,41	5,94	K vs Mg p=1,000 K vs MC2 p=1,000
	Manipulacja globalna	90,15	91,90	72,32	99,64	9,17	K vs Ks p=1,000 K vs Ka p=1,000
	Manipulacja C2	87,66	90,51	68,95	98,65	10,40	Mg vs MC2 p=1,000 Mg vs Ks p=1,000
	Kontrolna symetryczna	93,67	94,02	83,35	99,80	4,25	Mg vs Ka p=0,302 MC2 vs Ks p=0,475
	Kontrolna asymetryczna	85,07	86,05	70,65	98,41	7,37	MC2 vs Ka p=1,000 Ks vs Ka p=0,001*

K – Kowtun; Mg – manipulacja globalna; MC2 – Manipulacja C2; Ks – Kontrolna symetryczna;
Ka – Kontrolna asymetryczna; * różnica statystycznie istotna



Wykres 3.37. Współczynnik symetrii obciążenia kończyn dolnych w pomiarze drugim u badanych kobiet w poszczególnych grupach (n=273)



Wykres 3.38. Współczynnik symetrii obciążenia kończyn dolnych w pomiarze drugim u badanych mężczyzn w poszczególnych grupach (n=273)

3.2.2.3. Porównanie międzygrupowe – pomiar trzeci

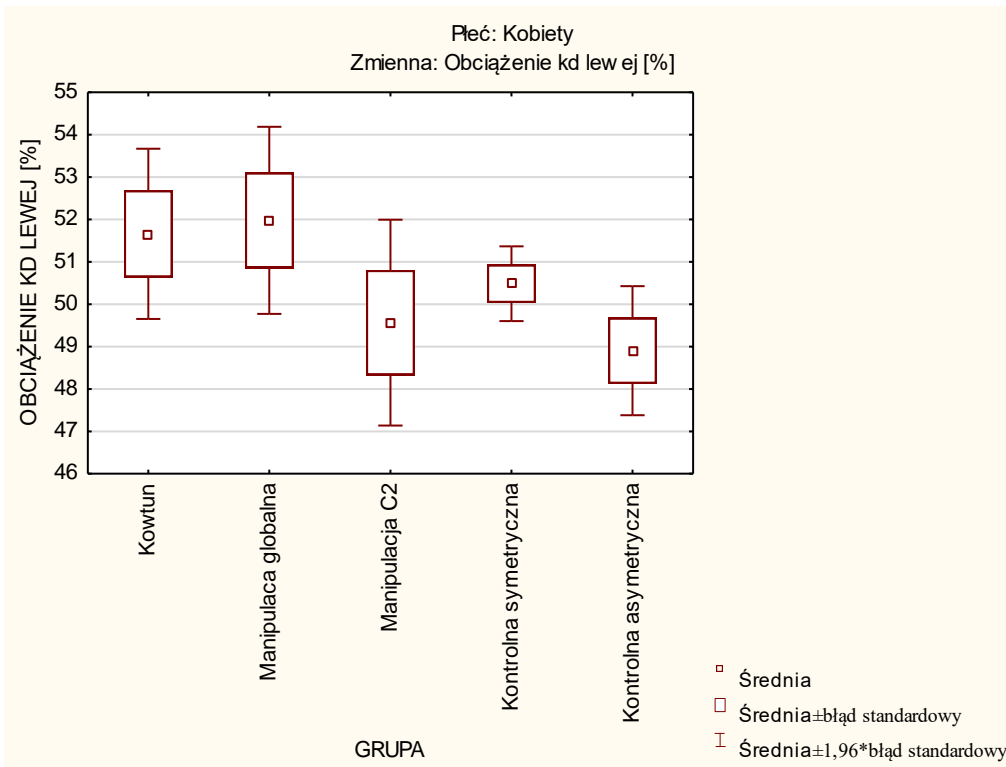
Obciążenie kończyny dolnej lewej

W pomiarze trzecim (dwa tygodnie po przeprowadzeniu pomiaru drugiego) obciążenie kończyny dolnej lewej wynosiło przeciętnie $50,52 \pm 4,59\%$ u kobiet i $50,31 \pm 3,36\%$ u mężczyzn. Wartości minimalna i maksymalna wynosiły $36,00\%$ i $67,40\%$ u kobiet oraz $40,80\%$ i $59,30\%$ u mężczyzn. Kobiety i mężczyźni nie różnili się obciążeniem kończyny dolnej lewej w tym pomiarze (test U Manna-Whitneya, $p=0,861$). Nie zanotowano istotnych różnic pomiędzy grupami poddanymi zabiegom manualnym i grupami kontrolnymi u żadnej z płci (Tabela 3.24., Wykres 3.39. i 3.40.) (test porównań wielokrotnych).

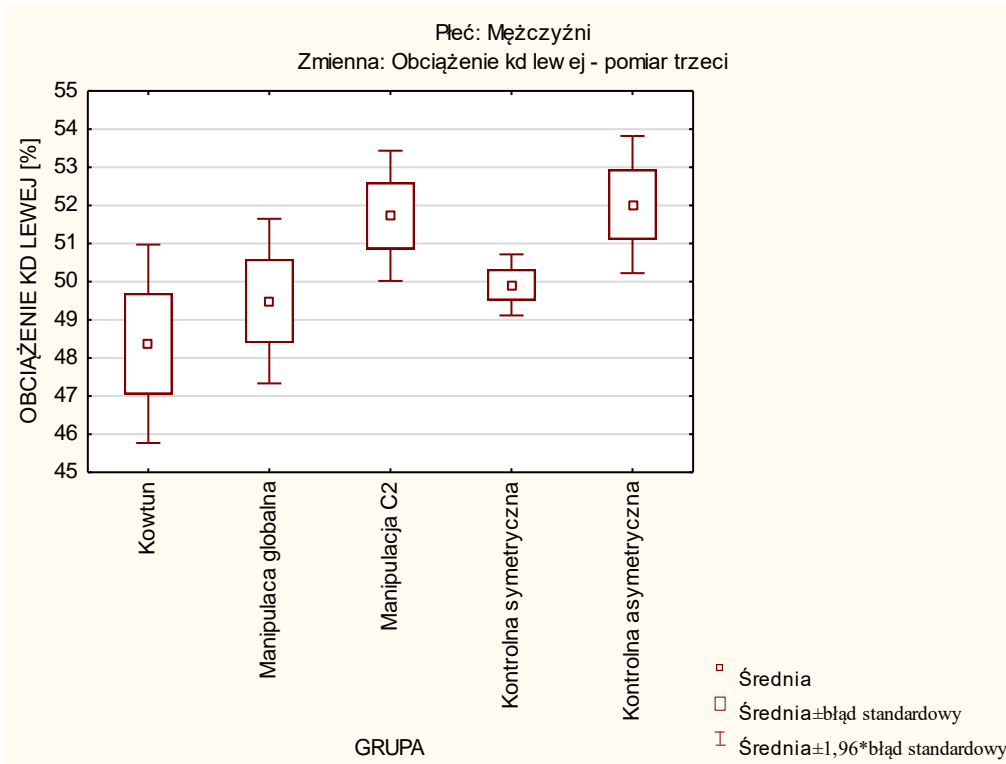
Tabela 3.24. Obciążenie kończyny dolnej lewej w pomiarze trzecim u badanych z poszczególnych grup [%] (n=273)

Płeć	Grupa	Średnia	Mediana	Min	Max	Od. St.	P
Kobiety	Kowtun	51,66	52,35	36,00	67,40	5,80	Ns
	Manipulacja globalna	51,98	51,15	45,00	67,20	5,04	
	Manipulacja C2	49,57	50,45	37,70	56,40	4,64	
	Kontrolna symetryczna	50,48	50,00	42,80	60,20	3,76	
	Kontrolna asymetryczna	48,90	48,40	36,50	56,50	4,26	
Mężczyźni	Kowtun	48,37	49,00	40,80	51,10	3,51	Ns
	Manipulacja globalna	49,49	49,70	41,90	56,50	3,81	
	Manipulacja C2	51,73	53,00	45,80	59,30	3,38	
	Kontrolna symetryczna	49,92	50,40	41,70	56,90	3,03	
	Kontrolna asymetryczna	52,02	52,40	46,50	56,30	3,44	

K – Kowtun; Mg – manipulacja globalna; MC2 – Manipulacja C2; Ks – Kontrolna symetryczna; Ka – Kontrolna asymetryczna; ns – brak istotności różnic międzygrupowych



Wykres 3.39. Obciążenie kończyny dolnej lewej w pomiarze trzecim u badanych kobiet w grupach poddanych zabiegowi manualnemu i grupach kontrolnych (n=273)



Wykres 3.40. Obciążenie kończyny dolnej lewej w pomiarze trzecim u badanych mężczyzn w grupach poddanych zabiegowi manualnemu i grupach kontrolnych (n=273)

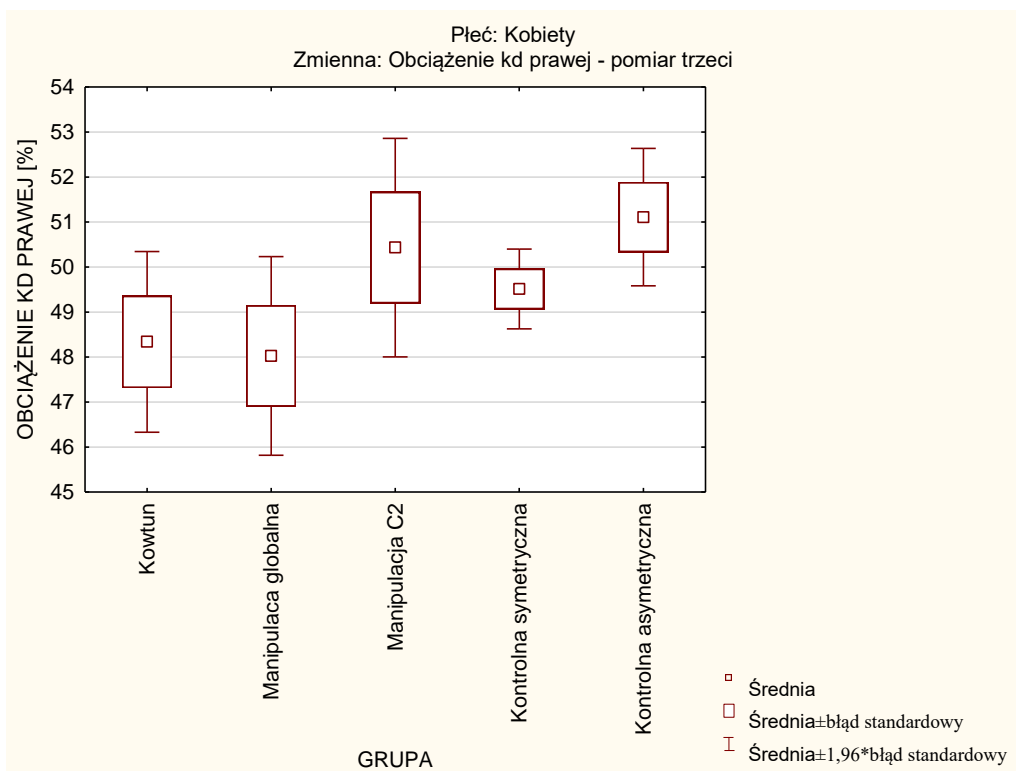
Obciążenie kończyny dolnej prawej

Obciążenie kończyny dolnej prawej ciężarem ciała w pomiarze trzecim u kobiet wynosiło $49,47 \pm 4,60\%$ i mieściło się w przedziale 32,60-64,00%, natomiast u mężczyzn wynosiło $49,70 \pm 3,37\%$ i mieściło się w przedziale 40,70-59,20%. Kobiety i mężczyźni nie różnili się istotnie obciążeniem kończyny dolnej prawej w tym pomiarze (test U Manna-Whitneya, $p=0,830$). W poszczególnych grupach kobiet i mężczyzn poddanych zabiegom manualnym i grupach kontrolnych nie zanotowano istotnego zróżnicowania pod względem obciążenia kończyny dolnej prawej ciężarem ciała (Tabela 3.25., Wykres 3.41. i 3.42.) (test porównań wielokrotnych).

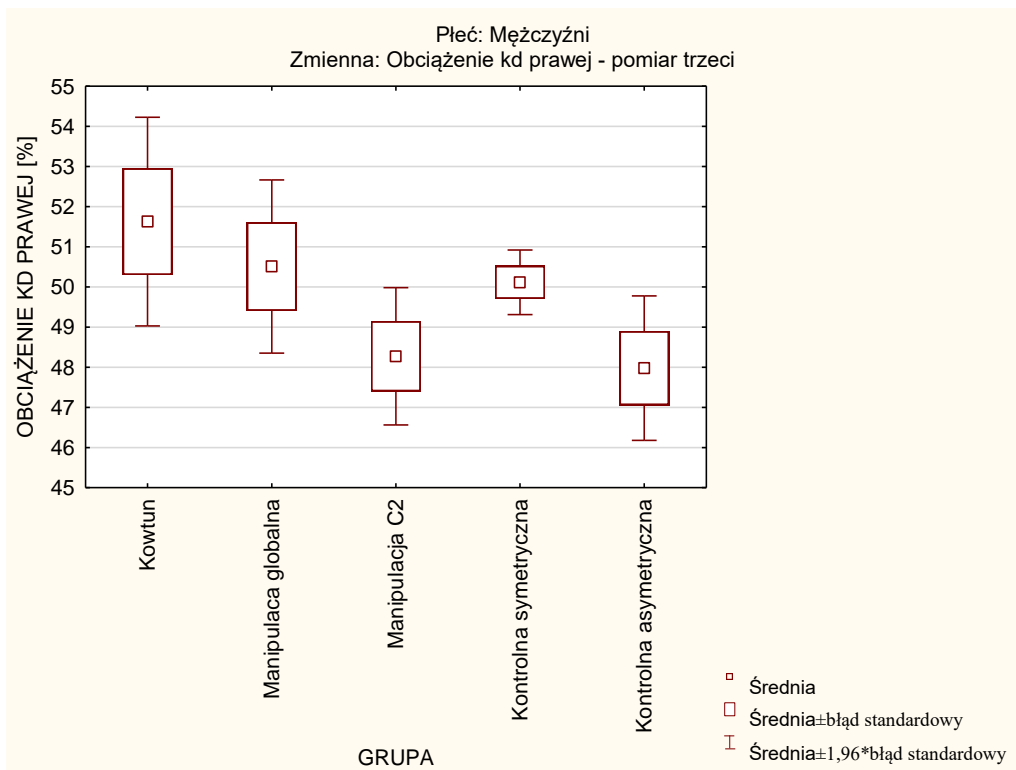
Tabela 3.25. Obciążenie kończyny dolnej prawej w pomiarze trzecim u badanych z poszczególnych grup [%] (n=273)

Płeć	Grupa	Średnia	Mediana	Min	Max	Od. St.	P
Kobiety	Kowtun	48,34	47,65	32,60	64,00	5,80	Ns
	Manipulacja globalna	48,03	48,85	32,80	55,00	5,04	
	Manipulacja C2	50,43	49,55	43,60	62,30	4,64	
	Kontrolna symetryczna	49,51	50,00	39,80	57,20	3,78	
	Kontrolna asymetryczna	51,11	51,60	43,50	63,50	4,27	
Mężczyźni	Kowtun	51,63	51,00	48,90	59,20	3,51	Ns
	Manipulacja globalna	50,51	50,30	43,50	58,10	3,81	
	Manipulacja C2	48,27	47,00	40,70	54,20	3,38	
	Kontrolna symetryczna	50,12	49,60	43,10	58,30	3,04	
	Kontrolna asymetryczna	47,98	47,60	43,70	53,50	3,44	

K – Kowtun; Mg – manipulacja globalna; MC2 – Manipulacja C2; Ks – Kontrolna symetryczna; Ka – Kontrolna asymetryczna; ns – brak istotności różnic międzygrupowych



Wykres 3.41. Obciążenie kończyny dolnej prawej w pomiarze trzecim u badanych kobiet w grupach poddanych zabiegowi manualnemu i grupach kontrolnych (n=273)



Wykres 3.42. Obciążenie kończyny dolnej prawej w pomiarze trzecim u badanych mężczyzn w grupach poddanych zabiegowi manualnemu i grupach kontrolnych (n=273)

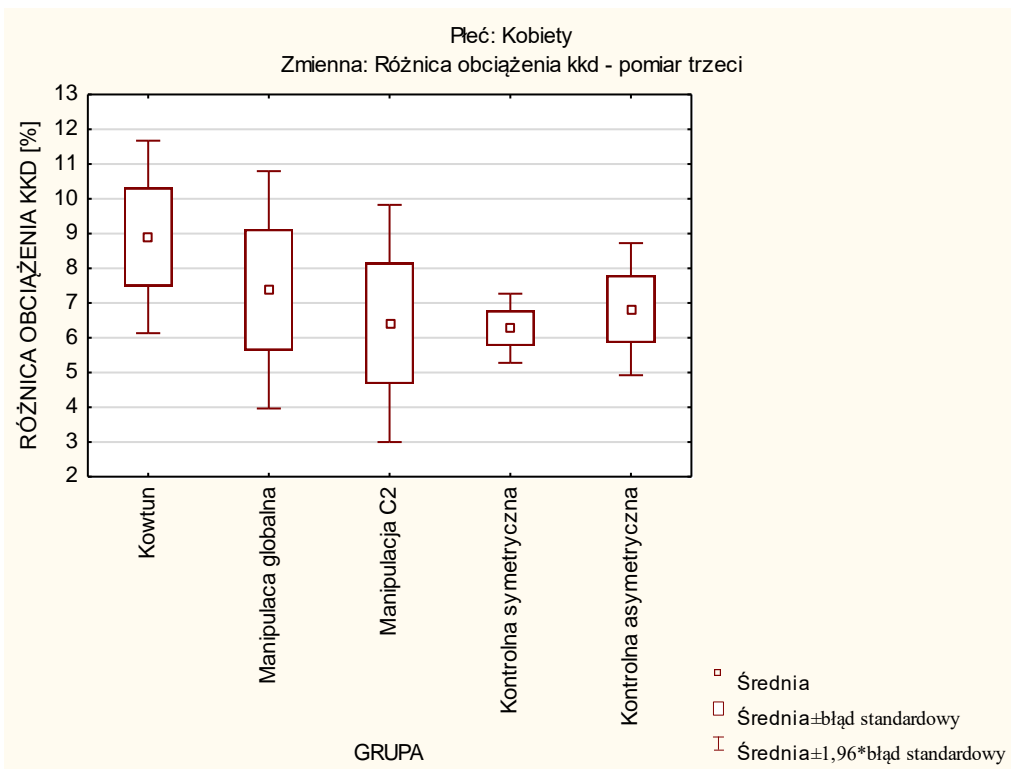
Różnica obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała

Różnica obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała w pomiarze trzecim wynosiła przeciętnie $7,02 \pm 5,98\%$ u kobiet i $5,24 \pm 4,23\%$ u mężczyzn. Wartości minimalna i maksymalna wynosiły $0,40\%$ i $34,80\%$ u kobiet oraz $0,20\%$ i $18,60\%$ u mężczyzn. Kobiety i mężczyźni różnili się istotnie pod względem różnicy obciążenia kończyn dolnych w tym pomiarze (test U Manna-Whitneya, $p=0,009$). Poszczególne grupy kobiet i mężczyzn poddanych zabiegom manualnym i grupy kontrolne nie różniły się pod względem różnicy obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała (Tabela 3.26., Wykres 3.43. i 3.44) (test porównań wielokrotnych).

Tabela 3.26. Różnica obciążenia kończyn dolnych w pomiarze trzecim u badanych z poszczególnych grup [%] (n=273)

Płeć	Grupa	Średnia	Mediana	Min	Max	Od. St.	P
Kobiety	Kowtun	8,90	7,00	0,40	34,80	8,00	Ns
	Manipulacja globalna	7,38	4,90	0,80	34,40	7,79	
	Manipulacja C2	6,41	4,53	0,60	24,60	6,52	
	Kontrolna symetryczna	6,27	6,00	0,40	20,40	4,25	
	Kontrolna asymetryczna	6,82	5,20	0,40	27,00	5,31	
Mężczyźni	Kowtun	4,40	2,20	0,20	18,40	6,25	Ns
	Manipulacja globalna	5,65	4,40	0,20	16,20	4,95	
	Manipulacja C2	5,85	6,00	0,20	18,60	4,66	
	Kontrolna symetryczna	6,99	6,70	2,40	12,60	3,43	
	Kontrolna asymetryczna	4,66	3,80	0,20	16,60	3,84	

K – Kowtun; Mg – manipulacja globalna; MC2 – Manipulacja C2; Ks – Kontrolna symetryczna; Ka – Kontrolna asymetryczna; ns – brak istotności różnic międzygrupowych



Wykres 3.43. Różnica obciążenia kończyn dolnych w pomiarze trzecim u badanych kobiet w grupach poddanych zabiegowi manualnemu i grupach kontrolnych (n=273)



Wykres 3.44. Różnica obciążenia kończyn dolnych w pomiarze trzecim u badanych mężczyzn w grupach poddanych zabiegowi manualnemu i grupach kontrolnych (n=273)

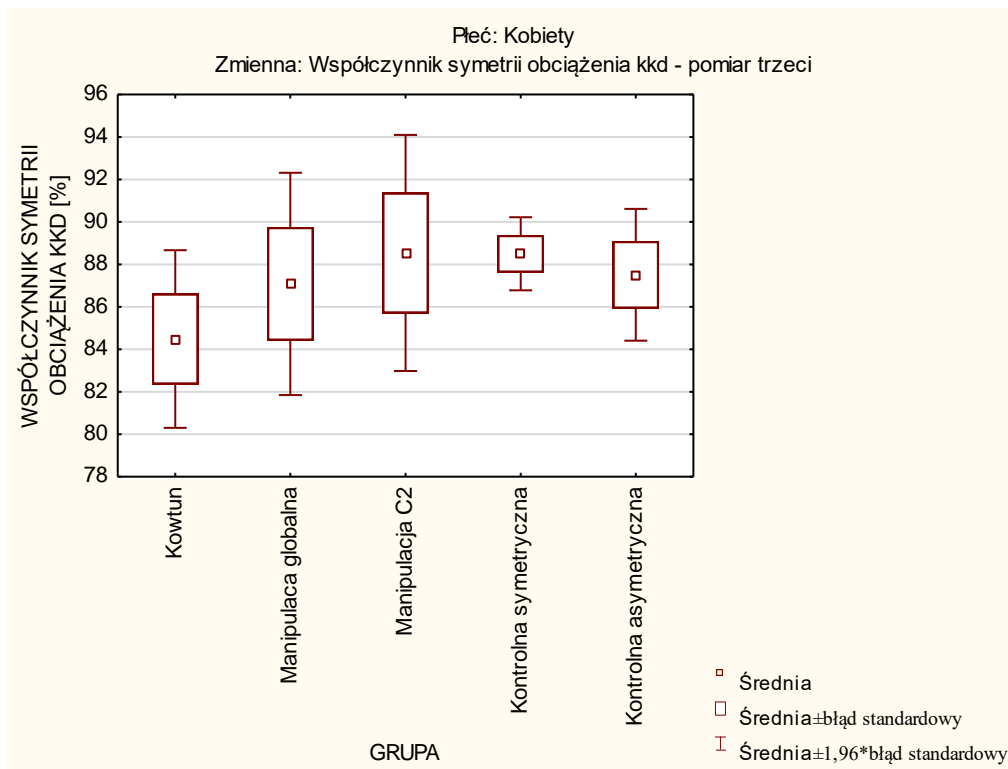
Współczynnik symetrii obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała

Współczynnik symetrii obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała badanych kobiet kształtował się na poziomie $87,37 \pm 9,52\%$ i mieścił w przedziale 48,37-99,20%. U mężczyzn współczynnik ten wynosił średnio $90,28 \pm 7,33\%$ i mieścił się w przedziale 68,63-99,60%. Kobiety i mężczyźni różnili się istotnie wartością wskaźnika symetrii obciążenia kończyn dolnych w tym pomiarze (test U Manna-Whitneya, $p < 0,001$). Kobiety i mężczyźni w obrębie grup poddanych zabiegom manualnym i grup kontrolnych nie różnili się istotnie pod względem wartości omawianego wskaźnika symetrii (Tabela 3.27., Wykres 3.45. i 3.46.) (test porównań wielokrotnych).

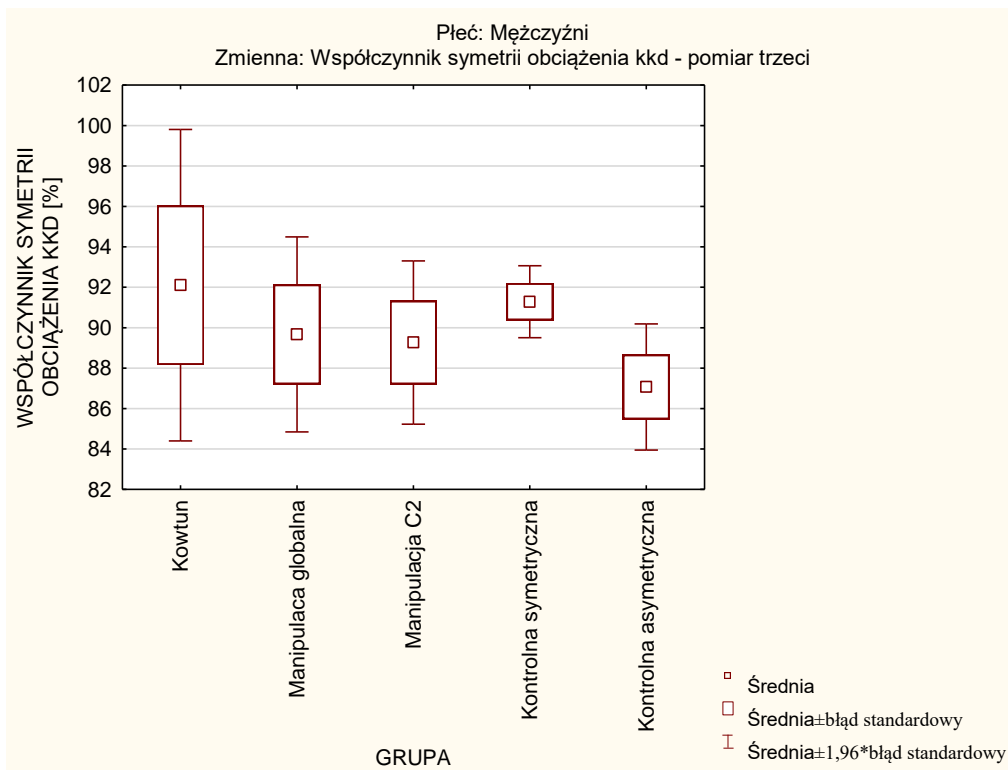
Tabela 3.27. Współczynnik symetrii obciążenia kończyn dolnych w pomiarze trzecim u badanych z poszczególnych grup [%] (n=273)

Płeć	Grupa	Średnia	Mediana	Min	Max	Od. St.	p
Kobiety	Kowtun	84,48	86,92	48,37	99,20	12,10	ns
	Manipulacja globalna	87,08	90,66	48,81	98,41	11,90	
	Manipulacja C2	88,54	91,32	60,51	98,81	10,60	
	Kontrolna symetryczna	88,50	88,68	66,11	99,20	7,35	
	Kontrolna asymetryczna	87,51	90,11	57,48	99,20	8,68	
Mężczyźni	Kowtun	92,10	95,69	68,92	99,60	10,40	Ns
	Manipulacja globalna	89,67	91,58	72,12	99,60	8,52	
	Manipulacja C2	89,27	88,68	68,63	99,60	7,98	
	Kontrolna symetryczna	91,29	92,68	71,53	99,60	6,74	
	Kontrolna asymetryczna	87,07	87,44	77,62	95,31	5,96	

K – Kowtun; Mg – manipulacja globalna; MC2 – Manipulacja C2; Ks – Kontrolna symetryczna; Ka – Kontrolna asymetryczna; ns – brak istotności różnic międzygrupowych



Wykres 3.45. Współczynnik symetrii obciążenia kończyn dolnych w pomiarze trzecim u kobiet w grupach poddanych zabiegowi manualnemu i grupach kontrolnych (n=273)



Wykres 3.46. Współczynnik symetrii obciążenia kończyn dolnych w pomiarze trzecim u badanych mężczyzn w grupach poddanych zabiegowi i grupach kontrolnych (n=273)

3.2.2.4. Porównanie pomiędzy pomiarami

Obciążenie kończyny dolnej lewej

Optymalne obciążenie kończyny dolnej lewej ciężarem ciała wynosi 50% masy ciała. W grupie K (zabieg manualny metodą Kowtuna) w pomiarze pierwszym u kobiet obciążenie faktyczne różniło się od optymalnego o 2,09%, w pomiarze drugim (po przeprowadzeniu zabiegu manualnego) o 0,77%, a w pomiarze trzecim (dwa tygodnie po przeprowadzeniu zabiegu manualnego) o 1,66%. Zmiana pomiędzy pomiarami drugim i trzecim była statystycznie istotna. U mężczyzn przeciętna wartość obciążenia kończyny dolnej lewej ciężarem ciała różniła się od optymalnej o 1,24% w pomiarze pierwszym, o 0,85% w pomiarze drugim i o 1,63% w pomiarze trzecim. Zmiany pomiędzy pomiarami nie były statystycznie istotne (Tabela 3.28.) (ANOVA Friedmana i test post hoc).

Tabela 3.28. Porównanie obciążenia kończyny dolnej lewej ciężarem ciała w kolejnych pomiarach u osób z grupy K (Kowtun) [%] (n=273)

	Pomiar	Średnia	Mediana	Min	Max	Od. St.	p
Kobiety	1	47,91	46,81	39,72	57,95	4,56	1 vs 2 p>0,05
	2	49,23	48,52	41,66	58,90	3,72	1 vs 3 p>0,05
	3	51,66	52,35	36,00	67,40	5,80	2 vs 3 p<0,05*
Mężczyźni	1	51,24	52,62	46,30	53,82	3,04	1 vs 2 p>0,05
	2	50,85	51,52	46,37	55,45	3,12	1 vs 3 p>0,05
	3	48,37	49,00	40,80	51,10	3,51	2 vs 3 p>0,05

* różnica statystycznie istotna; program Statistica nie oblicza dokładnego poziomu p w teście post hoc dla ANOVA Friedmana i współczynnika zgodności Kendalla, dlatego podano wartość przybliżoną, wskazującą na istotną różnicę lub brak istotnej różnicy w poziomie zmiennej w porównywanych pomiarach. Postępowano tak za każdym razem, gdy szacowano różnice pomiędzy kolejnymi pomiarami wykorzystując ten test

W grupie Mg (mobilizacja globalna szyjnego odcinka kręgosłupa), wśród kobiet w pomiarze pierwszym obciążenie kończyny dolnej lewej ciężarem ciała różniło się od optymalnego o 2,25%, w pomiarze drugim o 1,32%, a w pomiarze trzecim o 1,98%. Zmiany pomiędzy pomiarami pierwszym i trzecim oraz drugim i trzecim były statystycznie istotne. U mężczyzn przeciętna wartość obciążenia kończyny dolnej lewej ciężarem ciała różniła się od optymalnej o 0,12% w pomiarze pierwszym, o 1,17% w pomiarze drugim i o 0,51% w pomiarze trzecim. U mężczyzn zmiany pomiędzy pomiarami nie były statystycznie istotne (Tabela 3.29.) (ANOVA Friedmana i test post hoc).

Tabela 3.29. Porównanie obciążenia kończyny dolnej lewej ciężarem ciała w kolejnych pomiarach u osób z grupy Mg (manipulacja globalna) [%] (n=273)

	Pomiar	Średnia	Mediana	Min	Max	Od. St.	p
Kobiety	1	47,75	46,77	40,96	57,93	4,30	1 vs 2 p>0,05
	2	48,68	49,55	41,04	55,64	3,93	1 vs 3 p<0,05*
	3	51,98	51,15	45,00	67,20	5,04	2 vs 3 p<0,05*
Mężczyźni	1	50,12	53,17	40,07	56,35	5,56	1 vs 2 p>0,05
	2	48,83	49,87	41,97	53,61	3,69	1 vs 3 p>0,05
	3	49,49	49,70	41,90	56,50	3,81	2 vs 3 p>0,05

* różnica statystycznie istotna

W grupie MC2 (mobilizacja celowana szyjnego odcinka kręgosłupa na poziomie C2), wśród kobiet w pomiarze pierwszym obciążenie kończyny dolnej lewej ciężarem ciała różniło się od optymalnego o 3,37%, w pomiarze drugim o 1,71%, a w pomiarze trzecim o 0,43%. Zmiana pomiędzy pomiarami drugim i trzecim była statystycznie istotna. U mężczyzn z tej grupy przeciętna wartość obciążenia kończyny dolnej lewej ciężarem ciała różniła się od optymalnej o 0,42% w pomiarze pierwszym, o 0,31% w pomiarze drugim oraz o 1,73% w pomiarze trzecim. Zmiany pomiędzy pomiarami u mężczyzn nie były statystycznie istotne (Tabela 3.30.) (ANOVA Friedmana i test post hoc).

Tabela 3.30. Porównanie obciążenia kończyny dolnej lewej ciężarem ciała w kolejnych pomiarach u osób z grupy MC2 (manipulacja C2) [%] (n=273)

	Pomiar	Średnia	Mediana	Min	Max	Od. St.	p
Kobiety	1	46,63	46,36	38,12	54,80	4,67	1 vs 2 p>0,05
	2	48,29	48,32	42,98	51,38	1,99	1 vs 3 p>0,05
	3	49,57	50,45	37,70	56,40	4,64	2 vs 3 p<0,05*
Mężczyźni	1	50,42	46,91	43,88	66,61	6,23	1 vs 2 p>0,05
	2	49,69	49,66	40,81	57,66	4,68	1 vs 3 p>0,05
	3	51,73	53,00	45,80	59,30	3,38	2 vs 3 p>0,05

* różnica statystycznie istotna

W grupie Ks (grupa kontrolna symetryczna), wśród kobiet w pomiarze pierwszym przeciętne obciążenie kończyny dolnej lewej ciężarem ciała różniło się od optymalnego o 0,17%, w pomiarze drugim o 0,11%, natomiast w pomiarze trzecim o 0,48%. U mężczyzn z grupy Ks wartość obciążenia kończyny dolnej lewej ciężarem ciała różniła się od optymalnej o 0,10% w pomiarze pierwszym, o 0,20% w pomiarze drugim oraz o 0,08% w pomiarze trzecim. U żadnej z płci nie zanotowano istotnych statystycznie zmian

obciążenia kończyny dolnej lewej ciężarem ciała pomiędzy pomiarami (Tabela 3.31.) (ANOVA Friedmana).

Tabela 3.31. Porównanie obciążenia kończyny dolnej lewej ciężarem ciała w kolejnych pomiarach u osób z grupy Ks (kontrolna symetryczna) [%] (n=273)

	Pomiar	Średnia	Mediana	Min	Max	Od. St.	p
Kobiety	1	49,83	49,95	47,50	52,30	1,38	ns
	2	50,11	50,10	43,70	56,30	2,34	
	3	50,48	50,00	42,80	60,20	3,76	
Mężczyźni	1	50,10	50,14	47,70	52,30	1,23	ns
	2	50,20	49,92	46,30	54,54	2,03	
	3	49,92	50,40	41,70	56,90	3,03	

ns – brak istotności różnic międzygrupowych

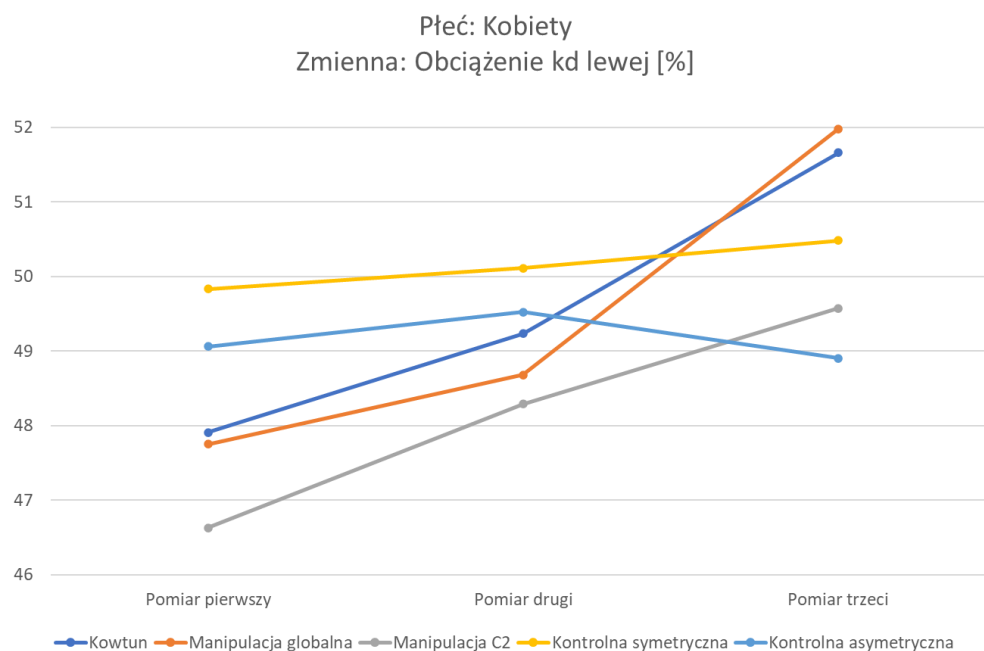
W grupie Ka (grupa kontrolna asymetryczna), wśród kobiet w pomiarze pierwszym obciążenie kończyny dolnej lewej ciężarem ciała różniło się od optymalnego o 0,94%, w pomiarze drugim o 0,48%, i o 1,10% w pomiarze trzecim. U mężczyzn z tej grupy przeciętna wartość obciążenia kończyny dolnej lewej ciężarem ciała różniła się od optymalnej o 2,87% w pomiarze pierwszym, o 2,61% w pomiarze drugim oraz o 2,02% w pomiarze trzecim. Nie zanotowano istotnych zmian obciążenia kończyny dolnej lewej pomiędzy pomiarami ani u kobiet, ani u mężczyzn z grupy Ka (Tabela 3.32.) (ANOVA Friedmana).

Tabela 3.32. Porównanie obciążenia kończyny dolnej lewej ciężarem ciała w kolejnych pomiarach u osób z grupy Ka (kontrolna asymetryczna) [%] (n=273)

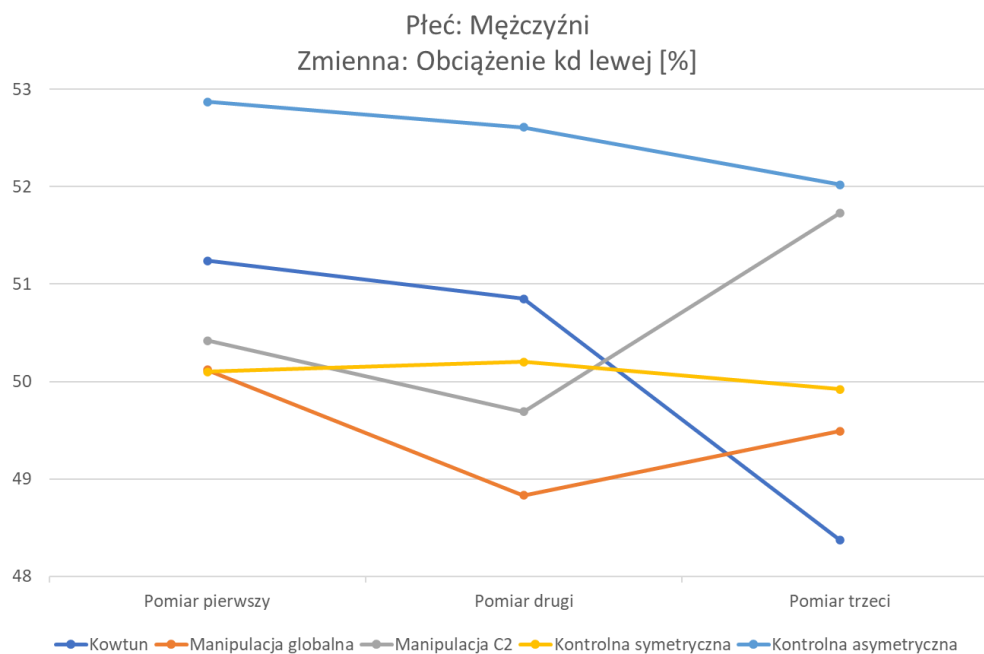
	Pomiar	Średnia	Mediana	Min	Max	Od. St.	p
Kobiety	1	49,06	46,60	35,70	63,70	6,80	ns
	2	49,52	48,90	37,70	58,10	4,91	
	3	48,90	48,40	36,50	56,50	4,26	
Mężczyźni	1	52,87	53,45	45,80	59,00	3,85	ns
	2	52,61	53,40	45,40	58,60	3,96	
	3	52,02	52,40	46,50	56,30	3,44	

ns – brak istotności różnic międzygrupowych

Zmiany obciążenia kończyny dolnej lewej ciężarem ciała w kolejnych pomiarach w poszczególnych grupach zilustrowano na Wykresach 3.47 i 3.48.



Wykres 3.47. Obciążenie kończyny dolnej lewej ciężarem ciała w kolejnych pomiarach u kobiet z badanych grup (n=273)



Wykres 3.48. Obciążenie kończyny dolnej lewej ciężarem ciała w kolejnych pomiarach u mężczyzn z badanych grup (n=273)

Obciążenie kończyny dolnej prawej

W grupie K, u kobiet w pomiarze pierwszym przeciętne obciążenie kończyny dolnej prawej ciężarem ciała różniło się od optymalnego o 2,09%, w pomiarze drugim o 0,77%, natomiast w pomiarze trzecim o 1,66%. U mężczyzn z tej grupy wartość obciążenia kończyny dolnej prawej ciężarem ciała różniła się od optymalnej o 1,24% w pomiarze pierwszym, o 0,85% w pomiarze drugim oraz o 1,63% w pomiarze trzecim. Podczas gdy u kobiet zmiana pomiędzy pomiarami drugim i trzecim była statystycznie znacząca, u mężczyzn nie zanotowano istotnych statystycznie zmian obciążenia kończyny dolnej prawej pomiędzy pomiarami (Tabela 3.33.) (ANOVA Friedmana i test post hoc).

Tabela 3.33. Porównanie obciążenia kończyny dolnej prawej ciężarem ciała w kolejnych pomiarach u osób z grupy K (Kowtun) [%] (n=273)

	Pomiar	Średnia	Mediana	Min	Max	Od. St.	p
Kobiety	1	52,09	53,20	42,05	60,28	4,56	1 vs 2 p>0,05
	2	50,77	51,49	41,10	58,34	3,72	1 vs 3 p>0,05
	3	48,34	47,65	32,60	64,00	5,80	2 vs 3 p<0,05*
Mężczyźni	1	48,76	47,38	46,18	53,70	3,04	1 vs 2 p>0,05
	2	49,15	48,48	44,55	53,63	3,12	1 vs 3 p>0,05
	3	51,63	51,00	48,90	59,20	3,51	2 vs 3 p>0,05

* różnica statystycznie istotna

W grupie Mg, u kobiet w pomiarze pierwszym obciążenie kończyny dolnej prawej ciężarem ciała różniło się od optymalnego o 2,25%, w pomiarze drugim o 1,32%, a w pomiarze trzecim o 1,97%. U mężczyzn z grupy Mg przeciętna wartość obciążenia kończyny dolnej prawej ciężarem ciała różniła się od optymalnej o 0,12% w pomiarze pierwszym, o 1,17% w pomiarze drugim i o 0,51% w pomiarze trzecim. Podczas gdy u kobiet zmiana pomiędzy pomiarami pierwszym i trzecim oraz drugim i trzecim była statystycznie istotna, u mężczyzn nie zanotowano znaczących zmian pomiędzy pomiarami (Tabela 3.34.) (ANOVA Friedmana i test post hoc).

Tabela 3.34. Porównanie obciążenia kończyny dolnej prawej ciężarem ciała w kolejnych pomiarach u osób z grupy Mg (manipulacja globalna) [%] (n=273)

	Pomiar	Średnia	Mediana	Min	Max	Od. St.	p
Kobiety	1	52,25	53,24	42,07	59,04	4,30	1 vs 2 p>0,05
	2	51,32	50,45	44,36	58,96	3,93	1 vs 3 p<0,05*
	3	48,03	48,85	32,80	55,00	5,04	2 vs 3 p<0,05*
Mężczyźni	1	49,88	46,83	43,65	59,93	5,56	1 vs 2 p>0,05
	2	51,17	50,14	46,39	58,03	3,69	1 vs 3 p>0,05
	3	50,51	50,30	43,50	58,10	3,81	2 vs 3 p>0,05

* różnica statystycznie istotna

W grupie MC2, wśród kobiet w pomiarze pierwszym obciążenie kończyny dolnej prawej ciężarem ciała różniło się od optymalnego o 3,37%, w pomiarze drugim o 1,71%, a w pomiarze trzecim o 0,43%. Zmiana pomiędzy pomiarami drugim i trzecim była statystycznie istotna. U mężczyzn z grupy MC2 przeciętne obciążenie kończyny dolnej prawej różniło się od optymalnego o 0,42% w pomiarze pierwszym, o 0,31% w pomiarze drugim oraz o 1,73% w pomiarze trzecim. Zmiany obciążenia kończyny dolnej prawej pomiędzy pomiarami u mężczyzn nie były statystycznie istotne (Tabela 3.35) (ANOVA Friedmana i test post hoc).

Tabela 3.35. Porównanie obciążenia kończyny dolnej prawej ciężarem ciała w kolejnych pomiarach u osób z grupy MC2 (manipulacja C2) [%] (n=273)

	Pomiar	Średnia	Mediana	Min	Max	Od. St.	p
Kobiety	1	53,37	53,65	45,20	61,88	4,67	1 vs 2 p>0,05
	2	51,71	51,68	48,62	57,02	1,99	1 vs 3 p>0,05
	3	50,43	49,55	43,60	62,30	4,64	2 vs 3 p<0,05*
Mężczyźni	1	49,58	53,09	33,39	56,12	6,23	1 vs 2 p>0,05
	2	50,31	50,34	42,34	59,19	4,68	1 vs 3 p>0,05
	3	48,27	47,00	40,70	54,20	3,38	2 vs 3 p>0,05

* różnica statystycznie istotna

W grupie Ks, u kobiet w pomiarze pierwszym obciążenie kończyny dolnej prawej ciężarem ciała różniło się od optymalnego o 0,17%, w pomiarze drugim o 0,10%, i o 0,49% w pomiarze trzecim. U mężczyzn z tej grupy przeciętna wartość obciążenia kończyny dolnej prawej różniła się od optymalnej o 0,09% w pomiarze pierwszym, o 0,18% w pomiarze drugim oraz o 0,12% w pomiarze trzecim. Nie zanotowano istotnych zmian obciążenia kończyny dolnej prawej pomiędzy pomiarami ani u kobiet, ani u mężczyzn z grupy Ks (Tabela 3.36.) (ANOVA Friedmana).

Tabela 3.36. Porównanie obciążenia kończyny dolnej prawej ciężarem ciała w kolejnych pomiarach u osób z grupy Ks (kontrolna symetryczna) [%] (n=273)

	Pomiar	Średnia	Mediana	Min	Max	Od. St.	P
Kobiety	1	50,17	50,05	47,70	52,50	1,37	Ns
	2	49,90	49,90	43,70	56,30	2,33	
	3	49,51	50,00	39,80	57,20	3,78	
Mężczyźni	1	49,91	49,86	47,70	52,30	1,22	Ns
	2	49,82	50,08	45,46	53,70	2,01	
	3	50,12	49,60	43,10	58,30	3,04	

ns – brak istotności różnic międzygrupowych

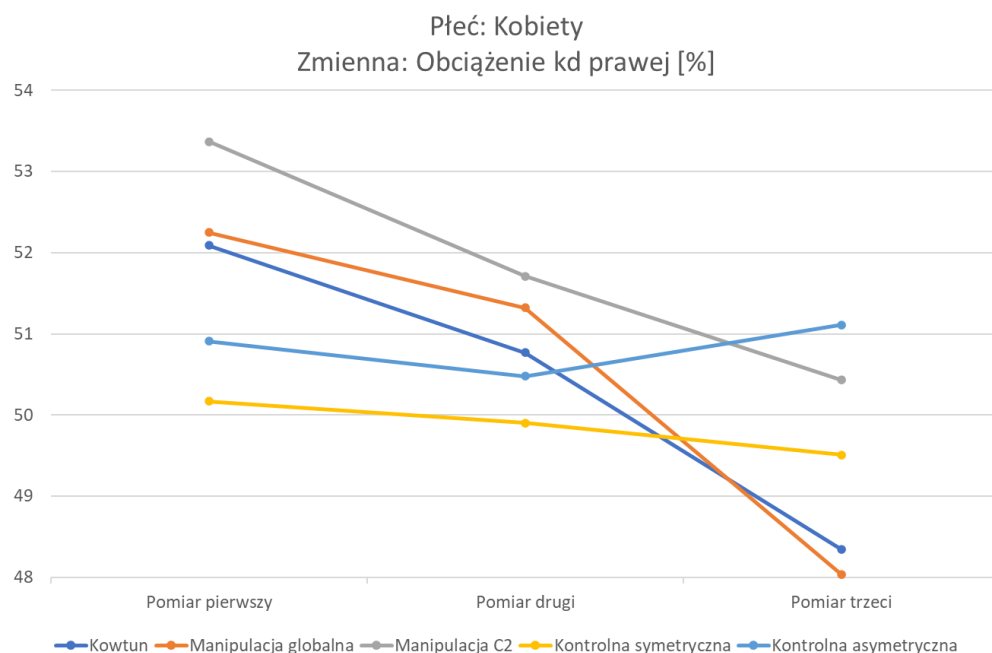
W grupie Ka, u kobiet w pomiarze pierwszym przeciętne obciążenie kończyny dolnej prawej ciężarem ciała różniło się od optymalnego o 0,91%, w pomiarze drugim o 0,48%, a w pomiarze trzecim o 1,11%. U mężczyzn z omawianej grupy wartość obciążenia kończyny dolnej prawej różniła się od optymalnej o 2,87% w pomiarze pierwszym, o 2,61% w pomiarze drugim i o 2,02% w pomiarze trzecim. Nie zanotowano znaczących zmian pomiędzy pomiarami ani u kobiet, ani u mężczyzn z grupy Ka (Tabela 3.37.) (ANOVA Friedmana).

Tabela 3.37. Porównanie obciążenia kończyny dolnej prawej ciężarem ciała w kolejnych pomiarach u osób z grupy Ka (kontrolna asymetryczna) [%] (n=273)

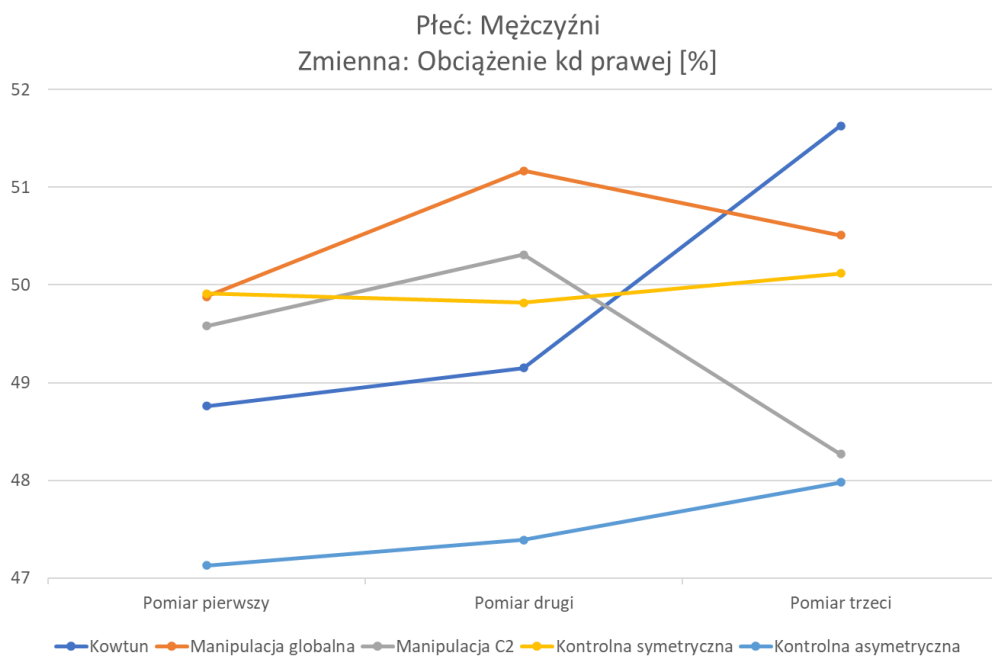
	Pomiar	Średnia	Mediana	Min	Max	Od. St.	p
Kobiety	1	50,91	53,40	36,00	64,30	6,80	ns
	2	50,48	51,10	42,00	62,30	4,90	
	3	51,11	51,60	43,50	63,50	4,27	
Mężczyźni	1	47,13	46,55	41,00	54,20	3,85	ns
	2	47,39	46,60	41,40	54,60	3,96	
	3	47,98	47,60	43,70	53,50	3,44	

ns – brak istotności różnic międzygrupowych

Zmiany obciążenia kończyny dolnej prawej ciężarem ciała w kolejnych pomiarach w poszczególnych grupach zilustrowano na Wykresach 3.49. i 3.50.



Wykres 3.49. Obciążenie kończyny dolnej prawej ciężarem ciała w kolejnych pomiarach u kobiet z badanych grup (n=273)



Wykres 3.50. Obciążenie kończyny dolnej prawej ciężarem ciała w kolejnych pomiarach u mężczyzn z badanych grup (n=273)

Różnica obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała

U kobiet z grupy K różnica obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała pomiędzy pomiarami pierwszym i drugim zmniejszyła się o 2,83%, a pomiędzy pomiarami drugim i trzecim zwiększyła się o 2,68%. Nie były to jednak zmiany statystycznie istotne. U mężczyzn z tej grupy różnica obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała pomiędzy pomiarami pierwszym i drugim zmniejszyła się o 0,83%, a pomiędzy pomiarami drugim i trzecim zmniejszyła się o kolejne 0,82%. Również u mężczyzn nie były to zmiany statystycznie istotne (Tabela 3.38.) (ANOVA Friedmana).

Tabela 3.38. Różnica obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała w kolejnych pomiarach u osób z grupy K (Kowtun) [%] (n=273)

	Pomiar	Średnia	Mediana	Min	Max	Od. St.	P
Kobiety	1	9,05	7,06	5,04	20,56	4,09	Ns
	2	6,22	5,30	0,08	17,80	4,27	
	3	8,90	7,00	0,40	34,80	8,00	
Mężczyźni	1	6,05	5,30	5,04	7,64	1,14	Ns
	2	5,22	4,08	0,80	10,90	3,30	
	3	4,40	2,20	0,20	18,40	6,25	

ns – brak istotności różnic międzygrupowych

U kobiet z grupy Mg różnica obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała pomiędzy pomiarami pierwszym i drugim zmniejszyła się o 2,50%, a pomiędzy pomiarami drugim i trzecim zwiększyła się o 1,10%. Zmiana pomiędzy pomiarami pierwszym i drugim była statystycznie istotna. U mężczyzn z tej grupy różnica obciążenia kończyn dolnych pomiędzy pomiarami pierwszym i drugim zmniejszyła się o 4,50%, a pomiędzy pomiarami drugim i trzecim zwiększyła się o 0,23%. Również u mężczyzn zmiana pomiędzy pomiarami pierwszym i drugim była statystycznie istotna (Tabela 3.39.) (ANOVA Friedmana i test post hoc).

Tabela 3.39. Różnica obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała w kolejnych pomiarach u osób z grupy Mg (manipulacja globalna) [%] (n=273)

	Pomiar	Średnia	Mediana	Min	Max	Od. St.	P
Kobiety	1	8,78	7,49	5,44	18,08	3,77	1 vs 2 p<0,05*
	2	6,28	4,95	0,30	17,90	5,22	1 vs 3 p>0,05
	3	7,38	4,90	0,80	34,40	7,79	2 vs 3 p>0,05
Mężczyźni	1	9,92	8,90	6,22	19,86	4,02	1 vs 2 p<0,05*
	2	5,42	4,20	0,18	16,06	5,34	1 vs 3 p>0,05
	3	5,65	4,40	0,20	16,20	4,95	2 vs 3 p>0,05

* różnica statystycznie istotna

U kobiet z grupy MC2 różnica obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała pomiędzy pomiarami pierwszym i drugim zmniejszyła się o 6,10%, a pomiędzy pomiarami drugim i trzecim zwiększyła się o 2,50%. Zmiana pomiędzy pomiarami pierwszym i drugim była statystycznie istotna. U mężczyzn z tej grupy różnica obciążenia kończyn dolnych pomiędzy pomiarami pierwszym i drugim zmniejszyła się o 3,30%, a pomiędzy pomiarami drugim i trzecim zmniejszyła się o dalsze 1,10%. U mężczyzn istotna statystycznie była zmiana pomiędzy pomiarami drugim i trzecim (Tabela 3.40) (ANOVA Friedmana i test post hoc).

Tabela 3.40. Różnica obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała w kolejnych pomiarach u osób z grupy MC2 (manipulacja C2) [%] (n=273)

	Pomiar	Średnia	Mediana	Min	Max	Od. St.	P
Kobiety	1	10,00	7,56	6,50	23,76	5,25	1 vs 2 p<0,05*
	2	3,90	3,40	0,50	14,10	3,42	1 vs 3 p>0,05
	3	6,40	4,53	0,60	24,60	6,52	2 vs 3 p>0,05
Mężczyźni	1	10,20	8,12	6,18	33,22	6,59	1 vs 2 p>0,05
	2	6,90	4,78	0,60	18,30	6,12	1 vs 3 p>0,05
	3	5,80	6,00	0,20	18,60	4,66	2 vs 3 p<0,05*

* różnica statystycznie istotna

U kobiet z grupy Ks różnica obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała pomiędzy pomiarami pierwszym i drugim zwiększyła się o 1,06%, a pomiędzy pomiarami drugim i trzecim zwiększyła się o dalsze 2,86%. Zmiany pomiędzy pomiarami pierwszym i drugim, drugim i trzecim oraz pierwszym i trzecim były statystycznie istotne. U mężczyzn z tej grupy różnica obciążenia kończyn dolnych pomiędzy pomiarami pierwszym i drugim zwiększyła się o 1,28%, a pomiędzy pomiarami drugim i trzecim zwiększyła się o kolejne 1,31%.

U mężczyzn z tej grupy istotne statystycznie były zmiany pomiędzy pomiarami pierwszym i drugim oraz pierwszym i trzecim (Tabela 3.41.) (ANOVA Friedmana i test post hoc).

Tabela 3.41. Różnica obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała w kolejnych pomiarach u osób z grupy Ks (kontrolna symetryczna) [%] (n=273)

	Pomiar	Średnia	Mediana	Min	Max	Od. St.	P
Kobiety	1	2,35	2,41	0,00	5,00	1,44	1 vs 2 p<0,05*
	2	3,41	2,85	0,10	12,60	3,20	1 vs 3 p<0,05*
	3	6,27	6,00	0,40	20,40	4,25	2 vs 3 p<0,05*
Mężczyźni	1	2,07	2,00	0,00	5,00	1,34	1 vs 2 p<0,05*
	2	3,35	3,00	0,10	9,10	2,30	1 vs 3 p<0,05*
	3	4,66	3,80	0,20	16,60	3,84	2 vs 3 p>0,05

* różnica statystycznie istotna

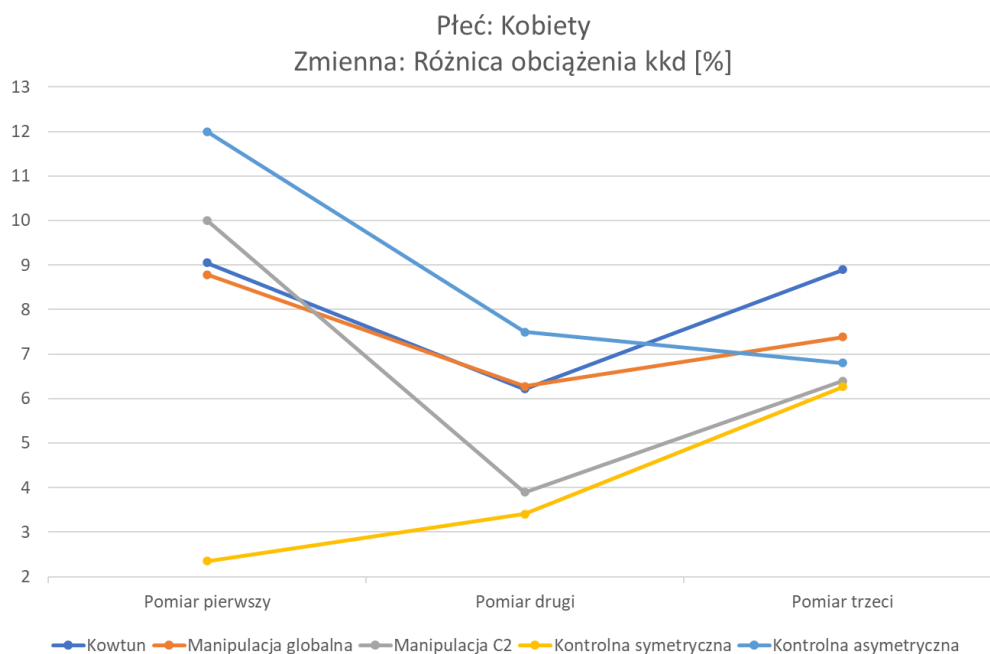
U kobiet z grupy Ka różnica obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała pomiędzy pomiarami pierwszym i drugim zmniejszyła się o 4,5%, a pomiędzy pomiarami drugim i trzecim zmniejszyła się jeszcze o 0,7%. Zmiany pomiędzy pomiarami pierwszym i drugim oraz pierwszym i trzecim były statystycznie istotne. U mężczyzn z tej grupy różnica obciążenia kończyn dolnych pomiędzy pomiarami pierwszym i drugim zmniejszyła się o 0,39%, a pomiędzy pomiarami drugim i trzecim zmniejszyła się o dalsze 1,22%. U mężczyzn z tej grupy zmiany pomiędzy pomiarami nie były statystycznie istotne (Tabela 3.42.) (ANOVA Friedmana i test post hoc).

Tabela 3.42. Różnica obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała w kolejnych pomiarach u osób z grupy Ka (kontrolna asymetryczna) [%] (n=273)

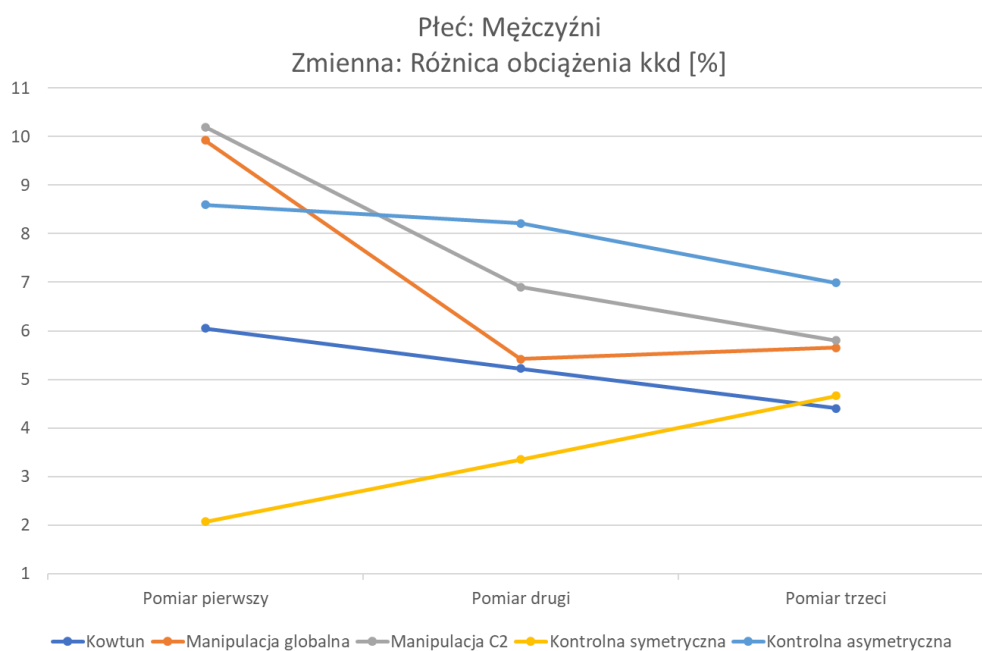
	Pomiar	Średnia	Mediana	Min	Max	Od. St.	P
Kobiety	1	12,0	9,20	5,60	28,60	6,26	1 vs 2 p<0,05*
	2	7,5	6,10	0,10	24,60	6,17	1 vs 3 p<0,05*
	3	6,8	5,20	0,40	27,00	5,31	2 vs 3 p>0,05
Mężczyźni	1	8,60	7,50	5,20	18,00	3,87	1 vs 2 p>0,05
	2	8,21	7,50	0,80	17,00	4,34	1 vs 3 p>0,05
	3	6,99	6,70	2,40	12,60	3,43	2 vs 3 p>0,05

* różnica statystycznie istotna

Zmiany różnicy obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała w kolejnych pomiarach w poszczególnych grupach zilustrowano na Wykresach 3.51. i 3.52.



Wykres 3.51. Różnica obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała w kolejnych pomiarach u kobiet z badanych grup (n=273)



Wykres 3.52. Różnica obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała w kolejnych pomiarach u mężczyzn z badanych grup (n=273)

Współczynnik symetrii obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała

Jeśli kończyny dolne są równomiernie obciążone ciężarem ciała, współczynnik symetrii wynosi 100,00%. W grupie K w pomiarze pierwszym u kobiet współczynnik symetrii obciążenia kończyn dolnych różnił się od optymalnego o 16,37%, w pomiarze drugim o 11,25%, a w pomiarze trzecim o 15,52%. Zmiana współczynnika symetrii pomiędzy pomiarami pierwszym i drugim była statystycznie istotna. U mężczyzn przeciętna wartość współczynnika symetrii obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała różniła się od optymalnej o 11,40% w pomiarze pierwszym, o 9,67% w pomiarze drugim i o 7,90% w pomiarze trzecim. Zmiany omawianego współczynnika pomiędzy pomiarami nie były statystycznie istotne (Tabela 3.43) (ANOVA Friedmana i test post hoc).

Tabela 3.43. Współczynnik symetrii obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała w kolejnych pomiarach u osób z grupy K (Kowtun) [%] (n=273)

	Pomiar	Średnia	Mediana	Min	Max	Od. St.	P
Kobiety	1	83,63	86,81	65,89	90,40	6,61	1 vs 2 p<0,05*
	2	88,75	89,95	69,78	99,84	7,48	1 vs 3 p>0,05
	3	84,48	86,92	48,37	99,20	12,07	2 vs 3 p>0,05
Mężczyźni	1	88,60	89,93	85,80	90,40	2,02	1 vs 2 p>0,05
	2	90,33	92,16	80,34	98,41	5,94	1 vs 3 p>0,05
	3	92,10	95,69	68,92	99,60	10,40	2 vs 3 p>0,05

* różnica statystycznie istotna

W grupie Mg w pomiarze pierwszym u kobiet współczynnik symetrii obciążenia kończyn dolnych różnił się od optymalnego o 15,93%, w pomiarze drugim o 11,45%, a w pomiarze trzecim o 12,92%. Zmiana współczynnika symetrii pomiędzy pomiarami pierwszym i drugim była statystycznie istotna. U mężczyzn przeciętna wartość współczynnika symetrii obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała różniła się od optymalnej o 17,84% w pomiarze pierwszym, o 8,10% w pomiarze drugim i o 8,42% w pomiarze trzecim. Również u mężczyzn zmiana współczynnika symetrii obciążenia kończyn dolnych pomiędzy pomiarami pierwszym i drugim była statystycznie istotna (Tabela 3.44.) (ANOVA Friedmana i test post hoc).

Tabela 3.44. Współczynnik symetrii obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała w kolejnych pomiarach u osób z grupy Mg (manipulacja globalna) [%] (n=273)

	Pomiar	Średnia	Mediana	Min	Max	Od. St.	P
Kobiety	1	84,07	86,06	69,38	89,68	6,13	1 vs 2 p<0,05*
	2	88,55	90,44	69,61	99,12	8,93	1 vs 3 p>0,05
	3	87,08	90,66	48,81	98,41	11,94	2 vs 3 p>0,05
Mężczyźni	1	82,16	83,66	66,86	88,15	6,376	1 vs 2 p<0,05*
	2	90,15	91,90	72,32	99,64	9,178	1 vs 3 p>0,05
	3	89,67	91,58	72,12	99,60	8,523	2 vs 3 p>0,05

* różnica statystycznie istotna

W grupie MC2 w pomiarze pierwszym u kobiet współczynnik symetrii obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała różnił się od optymalnego o 17,89%, w pomiarze drugim o 7,44%, a w pomiarze trzecim o 11,46%. Zmiana współczynnika symetrii pomiędzy pomiarami pierwszym i drugim była statystycznie istotna. U mężczyzn przeciętna wartość współczynnika symetrii obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała różniła się od optymalnej o 18,07% w pomiarze pierwszym, o 12,34% w pomiarze drugim i o 10,73% w pomiarze trzecim. W grupie mężczyzn statystycznie istotna była zmiana wartości współczynnika symetrii obciążenia kończyn dolnych pomiędzy pomiarami pierwszym i trzecim (Tabela 3.45) (ANOVA Friedmana i test post hoc).

Tabela 3.45. Współczynnik symetrii obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała w kolejnych pomiarach u osób z grupy MC2 (manipulacja MC2) [%] (n=273)

	Pomiar	Średnia	Mediana	Min	Max	Od. St.	P
Kobiety	1	82,11	85,94	61,60	87,79	8,08	1 vs 2 p<0,05*
	2	92,56	93,50	75,38	98,77	5,93	1 vs 3 p>0,05
	3	88,54	91,32	60,51	98,81	10,62	2 vs 3 p>0,05
Mężczyźni	1	81,93	84,98	50,13	88,36	9,26	1 vs 2 p>0,05
	2	87,66	90,51	68,95	98,65	10,40	1 vs 3 p<0,05*
	3	89,27	88,68	68,63	99,60	7,98	2 vs 3 p>0,05

* różnica statystycznie istotna

W grupie Ks w pomiarze pierwszym u kobiet współczynnik symetrii obciążenia kończyn dolnych różnił się od optymalnego o 4,57%, w pomiarze drugim o 6,41%, a w pomiarze trzecim o 11,50%. Zmiana współczynnika symetrii pomiędzy pomiarami pierwszym i trzecim oraz drugim i trzecim była statystycznie istotna. U mężczyzn przeciętna wartość współczynnika symetrii obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała różniła się od optymalnej o 4,00% w pomiarze pierwszym, o 6,33% w pomiarze drugim i o 8,71% w

pomiarze trzecim. Istotne zmiany u mężczyzn dotyczyły wartości współczynnika symetrii pomiędzy pomiarami pierwszym i drugim oraz pierwszym i trzecim (Tabela 3.46.) (ANOVA Friedmana i test post hoc).

Tabela 3.46. Współczynnik symetrii obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała w kolejnych pomiarach u osób z grupy Ks (kontrolna symetryczna) [%] (n=273)

	Pomiar	Średnia	Mediana	Min	Max	Od. St.	P
Kobiety	1	95,43	95,29	90,48	100,0	2,730	1 vs 2 p>0,05
	2	93,59	94,46	77,62	100,0	5,742	1 vs 3 p<0,05*
	3	88,50	88,68	66,11	99,2	7,353	2 vs 3 p<0,05*
Mężczyźni	1	96,00	95,92	91,20	100,0	2,510	1 vs 2 p<0,05*
	2	93,67	94,02	83,35	99,8	4,259	1 vs 3 p<0,05*
	3	91,29	92,68	71,53	99,6	6,735	2 vs 3 p>0,05

* różnica statystycznie istotna

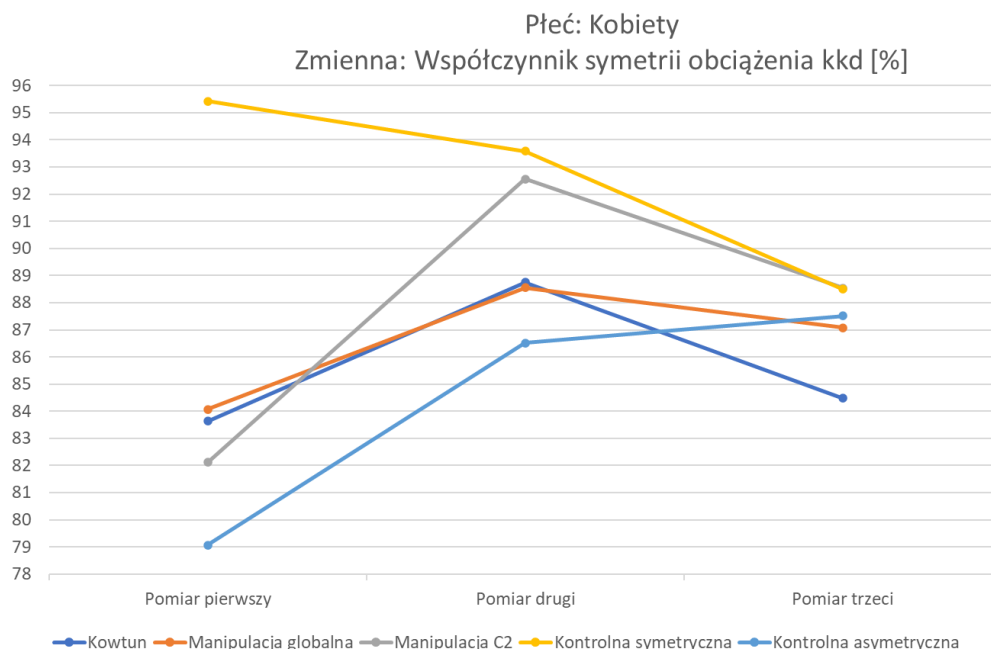
W grupie Ka w pomiarze pierwszym u kobiet współczynnik symetrii obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała różnił się od optymalnego o 20,93%, w pomiarze drugim o 13,49%, a w pomiarze trzecim o 12,49%. Zmiana współczynnika symetrii pomiędzy pomiarami pierwszym i drugim oraz pierwszym i trzecim była statystycznie istotna. U mężczyzn przeciętna wartość współczynnika symetrii obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała różniła się od optymalnej o 15,68% w pomiarze pierwszym, o 13,95% w pomiarze drugim i o 12,56% w pomiarze trzecim. W grupie mężczyzn nie zanotowano istotnych zmian wartości współczynnika symetrii pomiędzy pomiarami (Tabela 3.47.) (ANOVA Friedmana i test post hoc).

Tabela 3.47. Współczynnik symetrii obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała w kolejnych pomiarach u osób z grupy Ka (kontrolna asymetryczna) [%] (n=273)

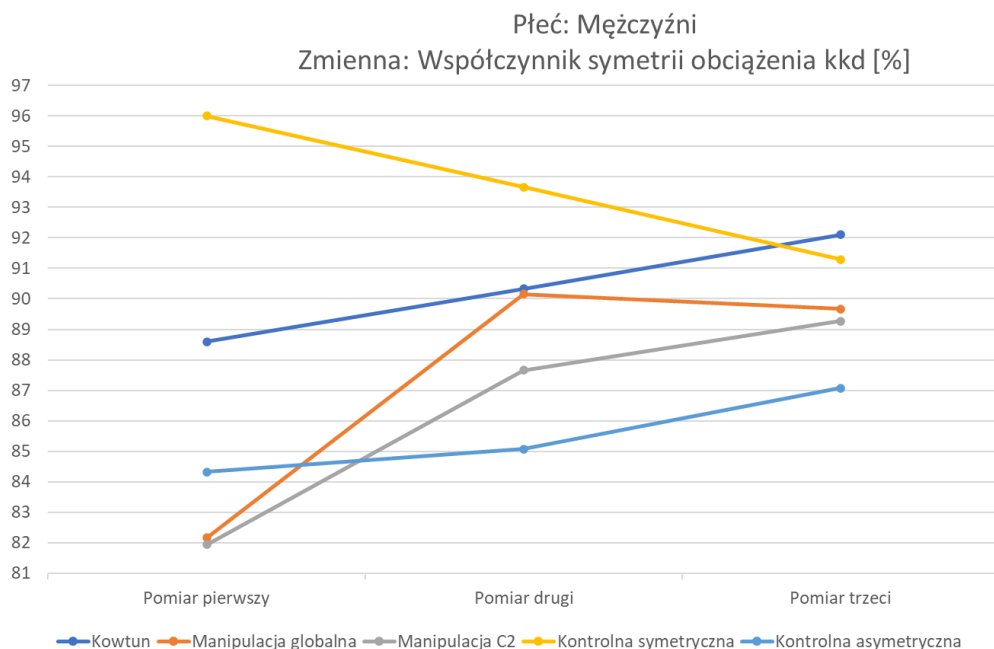
	Pomiar	Średnia	Mediana	Min	Max	Od. St.	P
Kobiety	1	79,07	83,15	55,52	88,85	9,44	1 vs 2 p<0,05*
	2	86,51	88,51	60,51	99,64	10,17	1 vs 3 p<0,05*
	3	87,51	90,11	57,48	99,20	8,68	2 vs 3 p>0,05
Mężczyźni	1	84,32	86,05	69,49	90,11	6,205	1 vs 2 p>0,05
	2	85,07	86,05	70,65	98,41	7,378	1 vs 3 p>0,05
	3	87,07	87,44	77,62	95,31	5,962	2 vs 3 p>0,05

* różnica statystycznie istotna

Zmiany współczynnika symetrii obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała w kolejnych pomiarach w poszczególnych grupach zilustrowano na Wykresach 3.53. i 3.54.



Wykres 3.53. Współczynnik symetrii obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała w kolejnych pomiarach u kobiet z badanych grup (n=273)



Wykres 3.54. Współczynnik symetrii obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała w kolejnych pomiarach u mężczyzn z badanych grup (n=273)

3.2.3. Równowaga statyczna

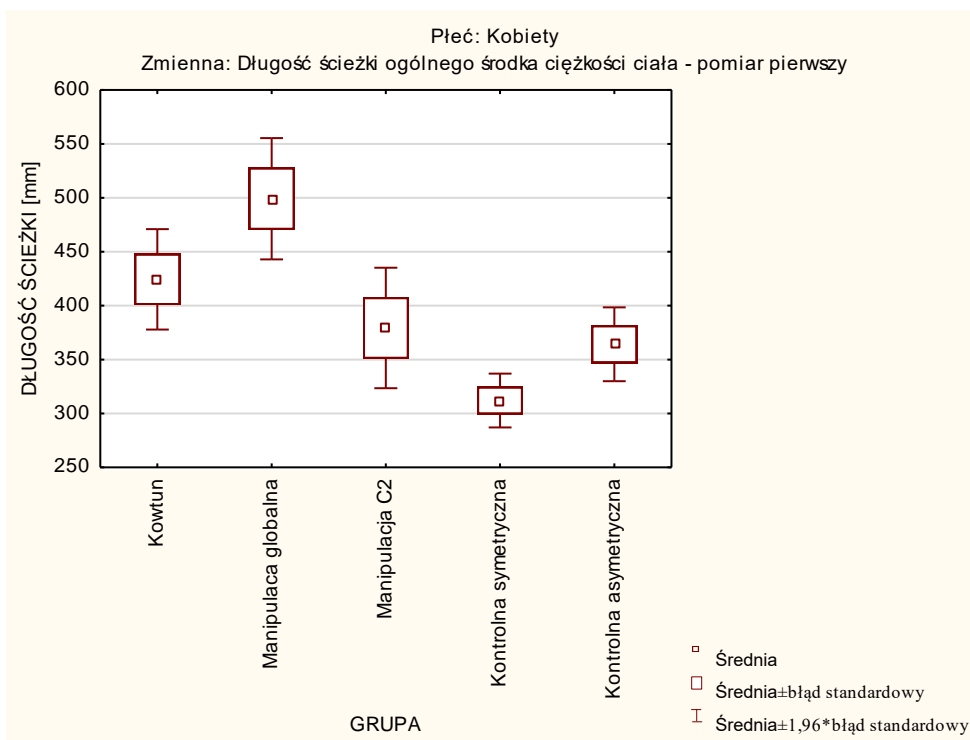
3.2.3.1. Porównanie międzygrupowe – pomiar pierwszy

Równowagę statyczną badaną w pozycji stania obunóż na stabilnym podłożu z oczami otwartymi, wyrażono za pomocą długości ścieżki, jaką pokonał rzut pionowy ogólnego środka ciężkości ciała w jednostce czasu. Krótsza ścieżka świadczyła o lepszym poziomie równowagi statycznej. Długość ścieżki w pomiarze pierwszym u kobiet wyniosła $370,56 \pm 129,23$ mm i mieściła się w przedziale od 134,20 mm do 680,00 mm. U mężczyzn średnią długość ścieżki zanotowano na poziomie $372,52 \pm 113,05$ mm, wartość minimalną 127,60 mm i wartość maksymalną 597,20 mm. Kobiety i mężczyźni nie różnili się istotnie długością ścieżki w tym pomiarze (test U Manna-Whitneya, $p=0,501$). W poszczególnych grupach poddanych zabiegom manualnym i w grupach kontrolnych wśród kobiet zaobserwowano istotne statystycznie różnice pomiędzy grupą Ks i grupami K i Mg a także pomiędzy grupami Mg i Ka. U mężczyzn nie było znaczących różnic w długości ścieżki pomiędzy grupami (Tabela 3.48., Wykres 3.55. i 3.56.) (test porównań wielokrotnych).

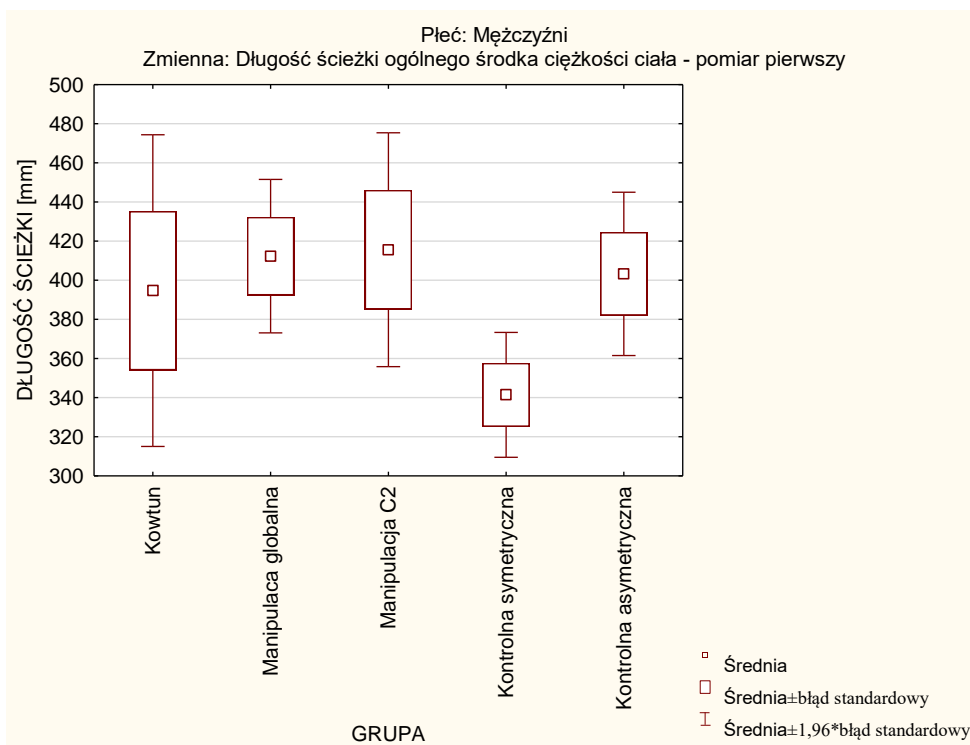
Tabela 3.48. Długość ścieżki w pomiarze pierwszym u badanych kobiet i mężczyzn z poszczególnych grup [mm] (n=273)

Płeć	Grupa	Średnia	Mediana	Min	Max	Od. St.	P
Kobiety	Kowtun	424,43	425,50	257,00	675,50	134,30	K vs Mg $p=0,943$ K vs MC2 $p=1,000$
	Manipulacja globalna	499,18	539,65	239,00	680,00	128,30	K vs Ks $p<0,001^*$ K vs Ka $p=1,000$
	Manipulacja C2	379,29	380,00	240,40	610,00	106,60	Mg vs MC2 $p=0,333$ Mg vs Ks $p<0,001^*$
	Kontrolna symetryczna	312,02	279,30	134,20	663,30	107,98	Mg vs Ka $p=0,028^*$ MC2 vs Ks $p=0,327$
	Kontrolna asymetryczna	364,23	384,90	206,70	625,00	98,72	MC2 vs Ka $p=1,000$ Ks vs Ka $p=0,151$
Mężczyźni	Kowtun	394,69	354,00	298,00	591,00	107,50	K vs Mg $p=1,000$ K vs MC2 $p=1,000$
	Manipulacja globalna	412,34	408,20	263,00	509,00	69,28	K vs Ks $p=1,000$ K vs Ka $p=1,000$
	Manipulacja C2	415,63	412,00	242,40	597,20	118,10	Mg vs MC2 $p=1,000$ Mg vs Ks $p=0,307$
	Kontrolna symetryczna	341,44	318,80	127,60	589,70	120,70	Mg vs Ka $p=1,000$ MC2 vs Ks $p=0,262$
	Kontrolna asymetryczna	403,28	402,80	250,00	556,20	79,68	MC2 vs Ka $p=1,000$ Ks vs Ka $p=0,744$

K – Kowtun; Mg – manipulacja globalna; MC2 – Manipulacja C2; Ks – Kontrolna symetryczna;
Ka – Kontrolna asymetryczna; * różnica statystycznie istotna



Wykres 3.55. Długość ścieżki w pomiarze pierwszym u badanych kobiet w grupach poddanych zabiegowi manualnemu i grupach kontrolnych [mm] (n=273)



Wykres 3.56. Długość ścieżki w pomiarze pierwszym u badanych mężczyzn w grupach poddanych zabiegowi manualnemu i grupach kontrolnych [mm] (n=273)

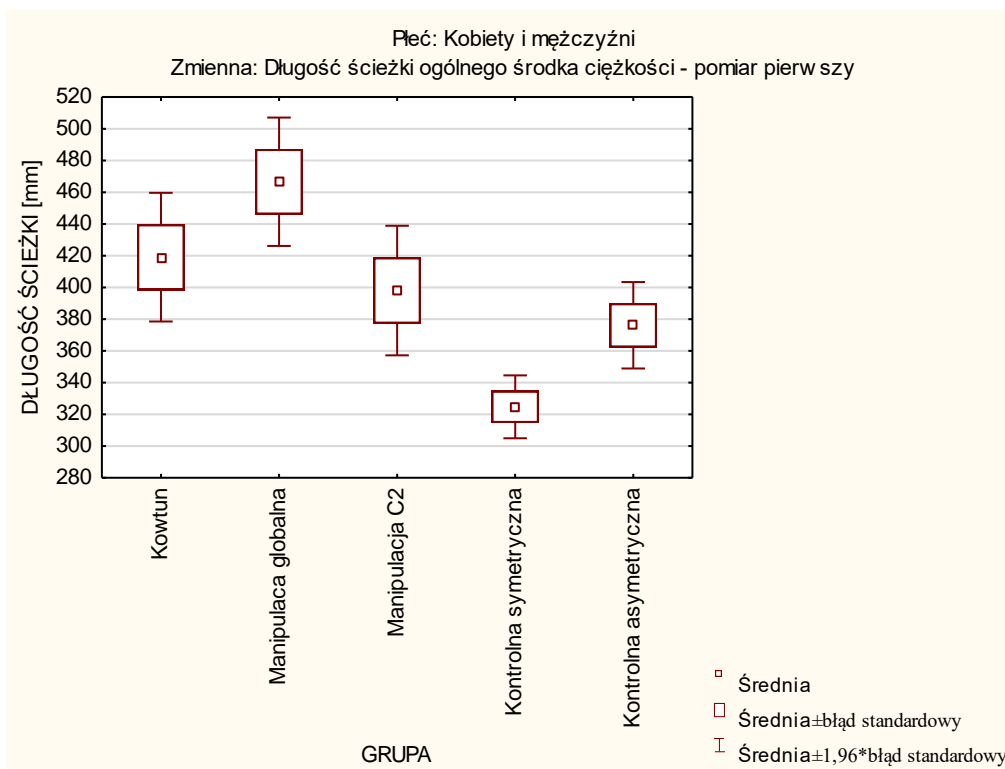
W celu weryfikacji, czy tendencje widoczne w zróżnicowaniu długości ścieżki u kobiet i mężczyzn z poszczególnych grup (krótsza ścieżka – lepsza równowaga u osób z grup Ks, u których różnica obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała nie przekraczała w pomiarze pierwszym 5%) potwierdzają się w całej populacji, wykonano również analizę tej zmiennej bez podziału na płeć.

Przeciętna długość ścieżki u wszystkich osób, u których różnica obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała w pomiarze pierwszym była większa niż 5% (grupy K, Mg, MC2 i Ka), wynosiła $411,79 \pm 116,56$ mm i mieściła się w przedziale od 206,70 mm do 680,00 mm. W grupie Ks wartości te wynosiły odpowiednio $324,76 \pm 114,10$ mm, 127,60 mm i 663,30 mm. Jak wynika z danych zamieszczonych w Tabeli 3.49., długość ścieżki osób z grupy Ks była istotnie mniejsza niż osób z grup K, Mg, MC2, Ka. Jednocześnie grupy K, Mg, MC2 i Ka nie różniły się znacząco poziomem omawianej zmiennej (Wykres 3.57.).

Tabela 3.49. Długość ścieżki w pomiarze pierwszym u badanych z poszczególnych grup bez podziału na płeć [mm] (n=273)

Płeć	Grupa	Średnia	Mediana	Min	Max	Od. St.	P
Razem	Kowtun	419,09	396,00	257,00	675,50	129,20	K vs Mg p=1,000 K vs MC2 p=1,000
	Manipulacja globalna	466,61	455,40	239,00	680,00	116,70	K vs Ks p<0,001* K vs Ka p=1,000
	Manipulacja C2	398,08	380,00	240,40	610,00	112,20	Mg vs MC2 p=0,585 Mg vs Ks p<0,001*
	Kontrolna symetryczna	324,76	294,00	127,60	663,30	114,10	Mg vs Ka p=0,056 MC2 vs Ks p=0,016*
	Kontrolna asymetryczna	376,12	401,40	206,70	625,00	94,22	MC2 vs Ka p=1,000 Ks vs Ka p=0,040*

K – Kowtun; Mg – manipulacja globalna; MC2 – Manipulacja C2; Ks – Kontrolna symetryczna;
Ka – Kontrolna asymetryczna; * różnica statystycznie istotna



Wykres 3.57. Długość ścieżki w pomiarze pierwszym u badanych w grupach poddanych zabiegowi manualnemu i grupach kontrolnych bez podziału na płeć [mm] (n=273)

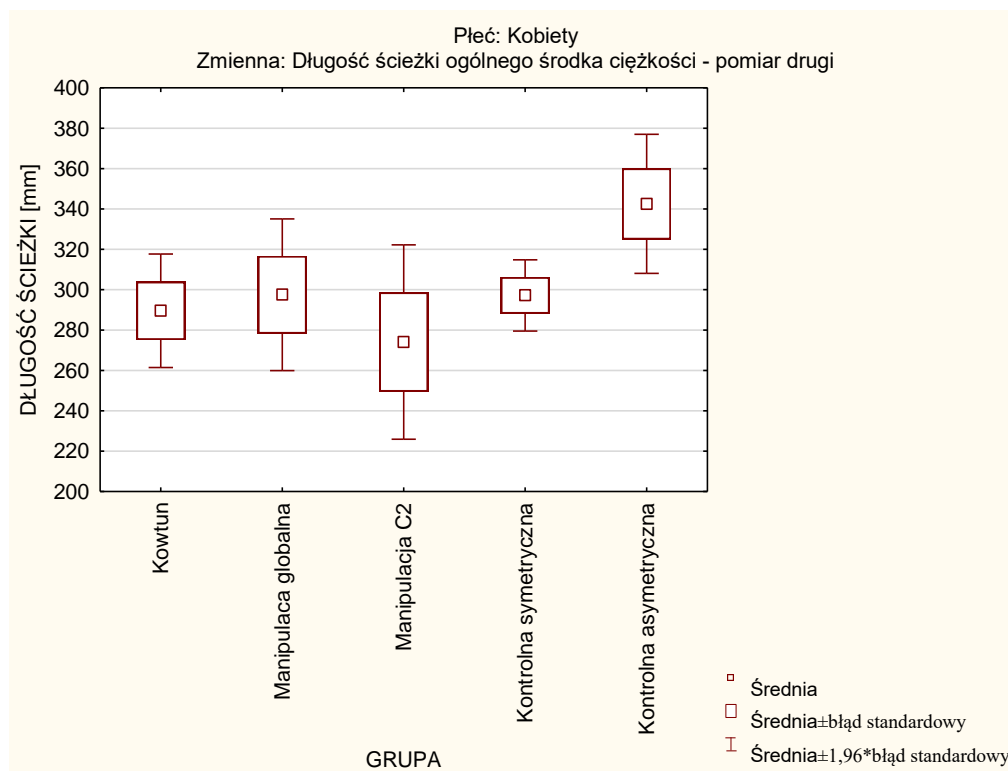
3.2.3.2. Porównanie międzygrupowe – pomiar drugi

Długość ścieżki w pomiarze drugim u kobiet wynosiła $303,95 \pm 81,80$ mm i mieściła się w przedziale od 118,90 mm do 602,10 mm. U mężczyzn długość ścieżki w tym pomiarze wynosiła $304,88 \pm 78,10$ mm, wartość minimalna wynosiła 142,30 mm, a wartość maksymalna 537,80 mm. Kobiety i mężczyźni nie różnili się istotnie długością ścieżki w tym pomiarze (test U Manna-Whitneya, $p=0,867$). W poszczególnych grupach poddanych zabiegom manualnym i w grupach kontrolnych nie było znaczących różnic w długości ścieżki ani u kobiet, ani u mężczyzn (Tabela 3.50., Wykres 3.58. i 3.59.) (test porównań wielokrotnych).

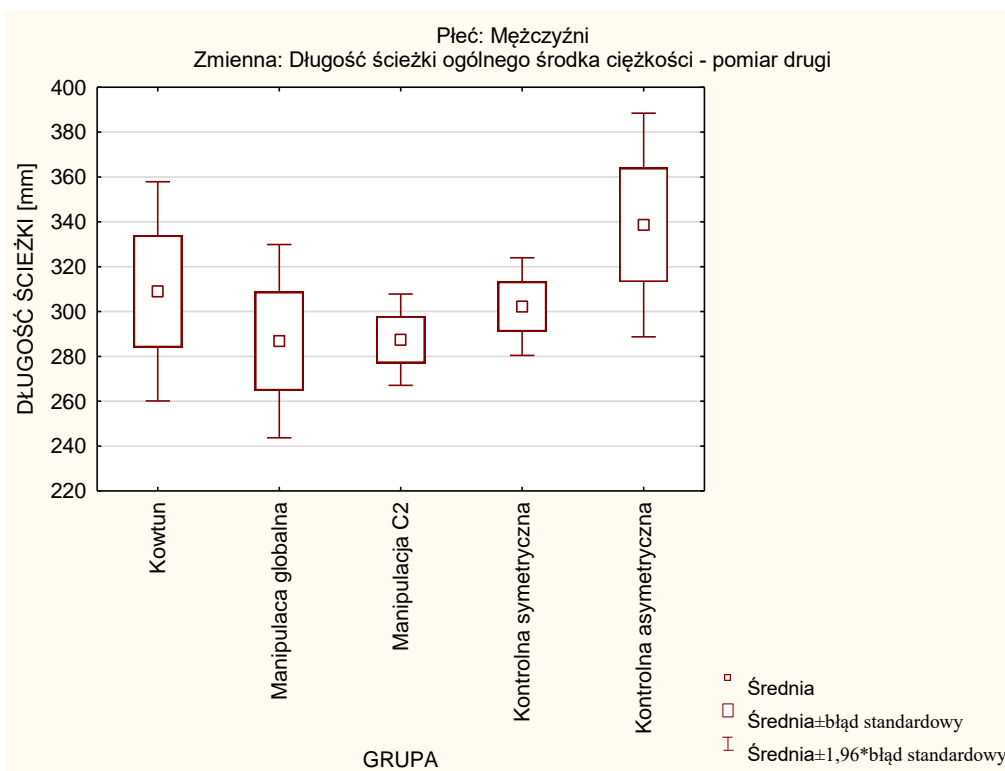
Tabela 3.50. Długość ścieżki w pomiarze drugim u badanych kobiet i mężczyzn z poszczególnych grup [mm] (n=273)

Płeć	Grupa	Średnia	Mediana	Min	Max	Od. St.	P
Kobiety	Kowtun	289,55	289,00	142,30	440,00	77,23	Ns
	Manipulacja globalna	297,49	273,00	151,40	475,00	79,02	
	Manipulacja C2	288,36	282,50	211,00	410,00	57,14	
	Kontrolna symetryczna	297,18	299,00	118,90	602,10	76,39	
	Kontrolna asymetryczna	342,52	346,35	188,70	527,70	99,37	
Mężczyźni	Kowtun	309,00	289,00	234,00	440,00	65,97	Ns
	Manipulacja globalna	286,78	264,00	218,00	411,00	65,95	
	Manipulacja C2	287,45	286,00	234,00	338,00	34,47	
	Kontrolna symetryczna	302,23	298,00	142,30	494,70	82,35	
	Kontrolna asymetryczna	338,62	326,80	179,40	537,80	95,18	

K – Kowtun; Mg – manipulacja globalna; MC2 – Manipulacja C2; Ks – Kontrolna symetryczna; Ka – Kontrolna asymetryczna; ns – brak istotności różnic międzygrupowych



Wykres 3.58. Długość ścieżki w pomiarze drugim u badanych kobiet w grupach poddanych zabiegowi manualnemu i grupach kontrolnych [mm] (n=273)



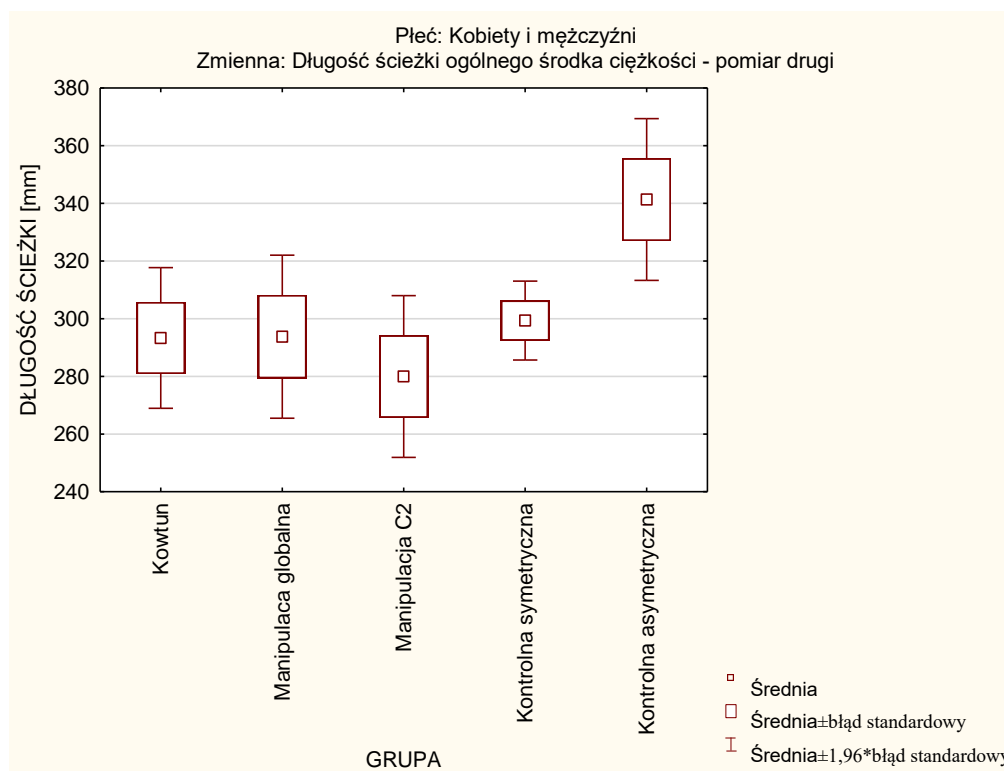
Wykres 3.59. Długość ścieżki w pomiarze drugim u badanych mężczyzn w grupach poddanych zabiegowi manualnemu i grupach kontrolnych [mm] (n=273)

Długość ścieżki u osób, u których różnica obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała w pomiarze pierwszym była większa niż 5% i które poddano zabiegowi manualnemu (grupy K, Mg i MC2), w pomiarze drugim zmieniła się i wynosiła $291,92 \pm 66,95$ mm oraz mieściła się w przedziale od 142,30 mm do 475,00 mm. Odpowiednie wartości opisujące długość ścieżki dla grup Ks i Ka w pomiarze drugim przedstawiono w Tabeli 3.51. W tym pomiarze wyszczególnione na potrzeby badań grupy nie różniły się znacząco poziomem omawianej zmiennej (Wykres 3.60).

Tabela 3.51. Długość ścieżki w pomiarze drugim u badanych z poszczególnych grup bez podziału na płeć [mm] (n=273)

Płeć	Grupa	Średnia	Mediana	Min	Max	Od. St.	P
Razem	Kowtun	293,33	289,00	142,30	440,00	74,69	Ns
	Manipulacja globalna	293,78	271,50	151,40	475,00	73,59	
	Manipulacja C2	287,96	286,00	211,00	410,00	47,58	
	Kontrolna symetryczna	299,37	299,00	118,90	602,10	78,75	
	Kontrolna asymetryczna	341,33	342,80	179,40	537,80	97,07	

K – Kowtun; Mg – manipulacja globalna; MC2 – Manipulacja C2; Ks – Kontrolna symetryczna; Ka – Kontrolna asymetryczna; ns – brak istotności różnic międzygrupowych



Wykres 3.60. Długość ścieżki w pomiarze drugim u badanych w grupach poddanych zabiegowi manualnemu i grupach kontrolnych bez podziału na płeć [mm] (n=273)

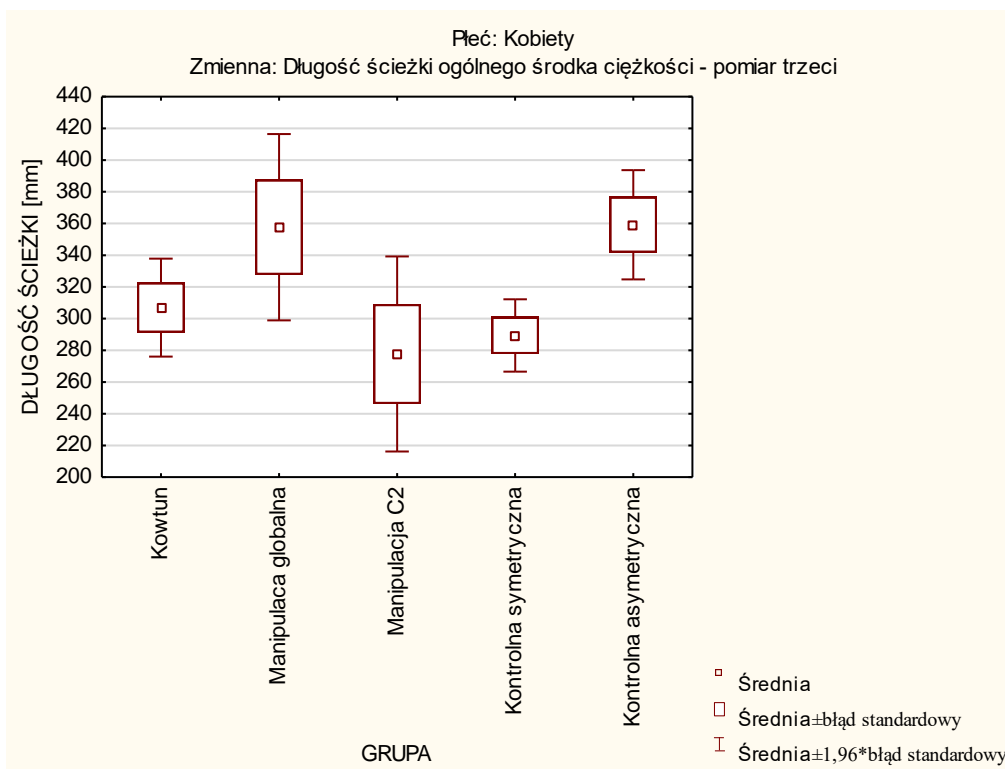
3.2.3.3. Porównanie międzygrupowe – pomiar trzeci

W pomiarze trzecim długość ścieżki u kobiet wynosiła $312,41 \pm 103,23$ mm i mieściła się w przedziale od 115,20 mm do 658,50 mm. U mężczyzn przeciętna długość ścieżki wynosiła $312,52 \pm 90,71$ mm, wartość minimalna 128,70 mm, a wartość maksymalna 582,20 mm. Kobiety i mężczyźni nie różnili się istotnie długością ścieżki w tym pomiarze (test U Manna-Whitneya, $p=0,644$). W poszczególnych grupach kobiet zanotowano istotne różnicowanie grup MC2 i Ka oraz grup Ks i Ka. Nie zanotowano istotnego różnicowania długości ścieżki w poszczególnych grupach w pomiarze trzecim u mężczyzn (Tabela 3.52., Wykres 3.61. i 3.62.) (test porównań wielokrotnych).

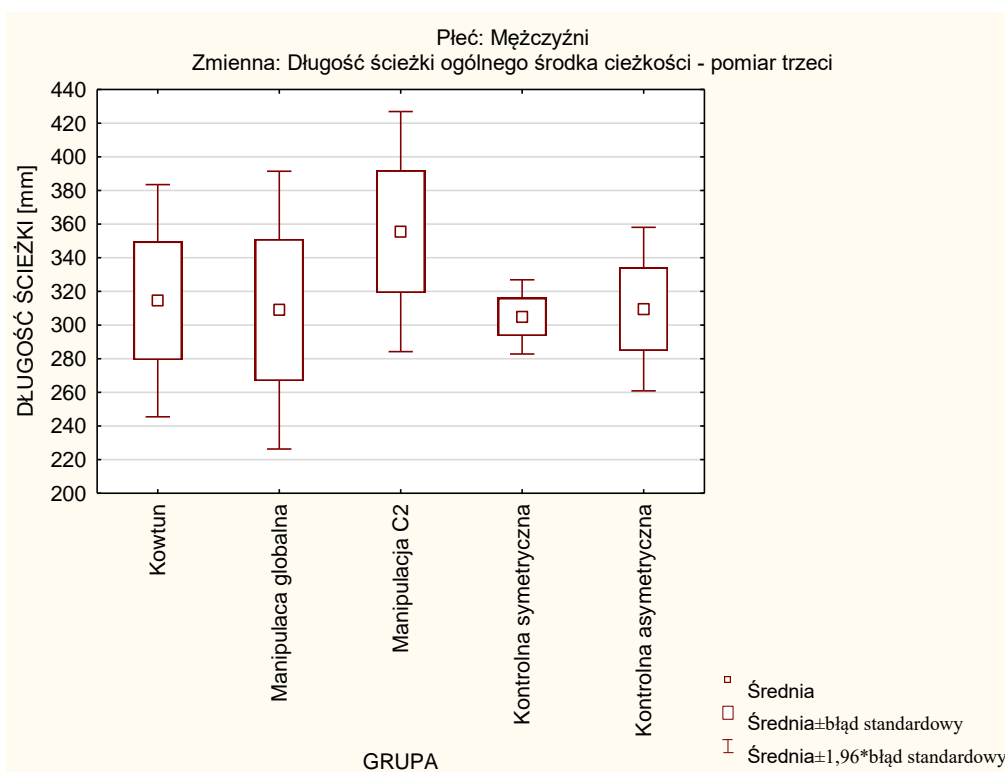
Tabela 3.52. Długość ścieżki w pomiarze trzecim u badanych kobiet i mężczyzn z poszczególnych grup [mm] (n=273)

Płeć	Grupa	Średnia	Mediana	Min	Max	Od. St.	P
Kobiety	Kowtun	306,99	303,70	204,40	463,40	72,21	K vs Mg $p=1,000$ K vs MC2 $p=1,000$
	Manipulacja globalna	357,64	317,85	211,70	584,00	119,90	K vs Ks $p=1,000$ K vs Ka $p=1,000$
	Manipulacja C2	277,68	259,50	158,00	610,00	113,10	Mg vs MC2 $p=0,229$ Mg vs Ks $p=0,264$
	Kontrolna symetryczna	289,42	271,60	115,20	658,50	98,85	Mg vs Ka $p=1,000$ MC2 vs Ks $p=1,000$
	Kontrolna asymetryczna	359,20	349,95	185,30	556,10	99,36	MC2 vs Ka $p=0,027^*$ Ks vs Ka $p=0,004^*$
Mężczyźni	Kowtun	314,50	281,80	240,20	463,40	86,30	K vs Mg $p=1,000$ K vs MC2 $p=1,000$
	Manipulacja globalna	308,90	270,70	215,10	500,60	103,20	K vs Ks $p=1,000$ K vs Ka $p=1,000$
	Manipulacja C2	355,56	313,20	212,00	582,20	120,70	Mg vs MC2 $p=1,000$ Mg vs Ks $p=1,000$
	Kontrolna symetryczna	304,87	302,70	128,70	486,80	83,57	Mg vs Ka $p=1,000$ MC2 vs Ks $p=1,000$
	Kontrolna asymetryczna	309,48	301,05	167,80	469,50	92,73	MC2 vs Ka $p=1,000$ Ks vs Ka $p=1,000$

K – Kowtun; Mg – manipulacja globalna; MC2 – Manipulacja C2; Ks – Kontrolna symetryczna;
Ka – Kontrolna asymetryczna; * różnica statystycznie istotna



Wykres 3.61. Długość ścieżki w pomiarze trzecim u badanych kobiet w grupach poddanych zabiegowi manualnemu i grupach kontrolnych [mm] (n=273)



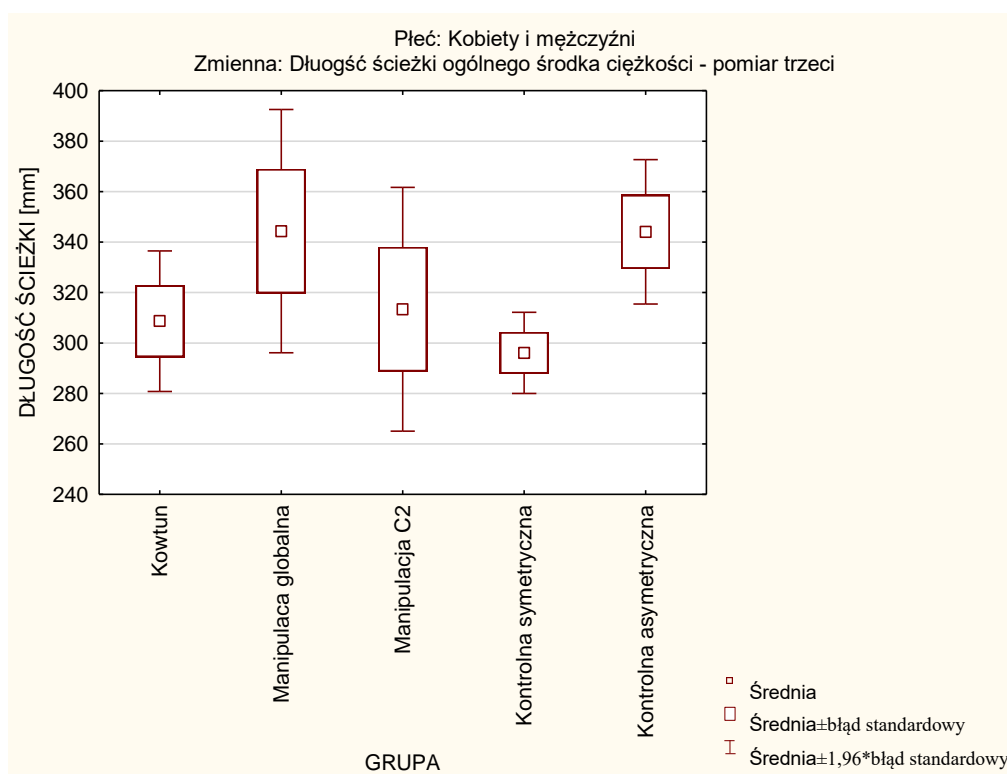
Wykres 3.62. Długość ścieżki w pomiarze trzecim u badanych mężczyzn w grupach poddanych zabiegowi manualnemu i grupach kontrolnych [mm] (n=273)

Długość ścieżki u osób, u których różnica obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała w pomiarze pierwszym była większa niż 5% i które poddano zabiegowi manualnemu, w pomiarze trzecim wynosiła $320,96 \pm 103,68$ mm oraz mieściła się w przedziale od 158,00 mm do 610,00 mm. Odpowiednie wartości opisujące długość ścieżki dla grup Ks i Ka w pomiarze trzecim przedstawiono w Tabeli 3.53. W tym pomiarze jedyne istotne zróżnicowanie długości ścieżki dotyczyło grup Ks i Ka (Wykres 3.63).

Tabela 3.53. Długość ścieżki w pomiarze trzecim u badanych z poszczególnych grup bez podziału na płeć [mm] (n=273)

Płeć	Grupa	Średnia	Mediana	Min	Max	Od. St.	P
Razem	Kowtun	308,66	302,60	204,40	463,40	73,85	K vs Mg p=1,000 K vs MC2 p=1,000
	Manipulacja globalna	344,35	298,40	211,70	584,00	115,30	K vs Ks p=1,000 K vs Ka p=1,000
	Manipulacja C2	313,38	285,55	158,00	610,00	120,80	Mg vs MC2 p=1,000 Mg vs Ks p=0,891
	Kontrolna symetryczna	296,11	286,20	115,20	658,50	92,51	Mg vs Ka p=1,000 MC2 vs Ks p=1,000
	Kontrolna asymetryczna	344,07	341,10	167,80	556,10	99,10	MC2 vs Ka p=0,0604 Ks vs Ka p=0,030*

K – Kowtun; Mg – manipulacja globalna; MC2 – Manipulacja C2; Ks – Kontrolna symetryczna;
Ka – Kontrolna asymetryczna; * różnica statystycznie istotna



Wykres 3.63. Długość ścieżki w pomiarze trzecim u badanych w grupach poddanych zabiegowi manualnemu i grupach kontrolnych bez podziału na płeć [mm] (n=273)

3.2.3.4. Porównanie zmian długości ścieżki w kolejnych pomiarach

W grupie K, wśród kobiet długość ścieżki pomiędzy pierwszym i drugim pomiarem zmniejszyła się o 134,88 mm i była to zmiana statystycznie istotna. Pomiedzy drugim i trzecim pomiarem długość ścieżki zwiększyła się w sposób nieznaczny (o 17,44 mm). W trzecim pomiarze długość ścieżki u kobiet z grupy K była mniejsza o 117,44 mm niż w pomiarze pierwszym (różnica statystycznie istotna).

U mężczyzn długość ścieżki pomiędzy pomiarem pierwszym i drugim zmniejszyła się o 85,69 mm, pomiędzy pomiarem drugim i trzecim zwiększyła się o 5,50 mm, tak że długość ścieżki w pomiarze trzecim była mniejsza niż w pomiarze pierwszym o 80,19 mm. U mężczyzn zmiany długości ścieżki w poszczególnych pomiarach nie były statystycznie istotne.

U wszystkich osób z grupy K, bez podziału na płeć długość ścieżki pomiędzy pierwszym i drugim pomiarem, zmniejszyła się o 125,76 mm i była to zmiana statystycznie

istotna. Pomiedzy drugim i trzecim pomiarem długość ścieżki zwiększyła się nieznacznie (o 15,33 mm), tak że w pierwszym i trzecim pomiarze różniła się o 110,43 mm (różnica statystycznie istotna) (Tabela 3.54.) (ANOVA Friedmana i test post hoc).

Tabela 3.54. Długość ścieżki w kolejnych pomiarach u badanych z grupy K (Kowtun) [mm] (n=273)

	Pomiar	Średnia	Mediana	Min	Max	Od. St.	P
Kobiety	1	424,43	425,50	257,00	675,50	134,33	1 vs 2 p<0,05*
	2	289,55	289,00	142,30	440,00	77,23	1 vs 3 p<0,05*
	3	306,99	303,70	204,40	463,40	72,21	2 vs 3 p>0,05
Mężczyźni	1	394,69	354,00	298,00	591,00	107,54	1 vs 2 p>0,05
	2	309,00	289,00	234,00	440,00	65,97	1 vs 3 p>0,05
	3	314,50	281,80	240,20	463,40	86,30	2 vs 3 p>0,05
Razem	1	419,09	396,00	257,00	675,50	129,15	1 vs 2 p<0,05*
	2	293,33	289,00	142,30	440,00	74,69	1 vs 3 p<0,05*
	3	308,66	302,60	204,40	463,40	73,85	2 vs 3 p>0,05

* różnica statystycznie istotna

U kobiet z grupy Mg długość ścieżki pomiędzy pierwszym i drugim pomiarem zmniejszyła się istotnie statystycznie o 201,69 mm. Pomiedzy drugim i trzecim pomiarem długość ścieżki zwiększyła się o 60,15 mm (zmiana nieistotna statystycznie). W trzecim pomiarze długość ścieżki u kobiet z grupy Mg była mniejsza o 141,54 mm w porównaniu do pomiaru pierwszego (różnica statystycznie istotna).

U mężczyzn długość ścieżki pomiędzy pomiarem pierwszym i drugim zmniejszyła się o 125,56 mm (zmiana statystycznie istotna), pomiędzy pomiarem drugim i trzecim zwiększyła się o 22,12 mm (zmiana nieistotna), tak że w pomiarze trzecim była mniejsza niż w pomiarze pierwszym o 103,44 mm (różnica pomiędzy pomiarem pierwszym i trzecim nieistotna statystycznie).

U wszystkich osób z grupy Mg, bez podziału na płeć, długość ścieżki pomiędzy pierwszym i drugim pomiarem zmniejszyła się o 172,83 mm i była to zmiana statystycznie istotna. Pomiedzy drugim i trzecim pomiarem długość ścieżki zwiększyła się nieznacznie (o 50,57 mm), tak że długość ścieżki w pierwszym i trzecim pomiarze różniła się o 122,26 mm (różnica statystycznie istotna) (Tabela 3.55.) (ANOVA Friedmana i test post hoc).

Tabela 3.55. Długość ścieżki w kolejnych pomiarach u badanych z grupy Mg (manipulacja globalna) [mm] (n=273)

	Pomiar	Średnia	Mediana	Min	Max	Od. St.	P
Kobiety	1	499,18	539,65	239,00	680,00	128,28	1 vs 2 p<0,05*
	2	297,49	273,00	151,40	475,00	79,02	1 vs 3 p<0,05*
	3	357,64	317,85	211,70	584,00	119,92	2 vs 3 p>0,05
Mężczyźni	1	412,34	408,20	263,00	509,00	69,28	1 vs 2 p<0,05*
	2	286,78	264,00	218,00	411,00	65,95	1 vs 3 p>0,05
	3	308,90	270,70	215,10	500,60	103,17	2 vs 3 p>0,05
Razem	1	466,61	455,40	239,00	680,00	116,68	1 vs 2 p<0,05*
	2	293,78	271,50	151,40	475,00	73,59	1 vs 3 p<0,05*
	3	344,35	298,40	211,70	584,00	115,33	2 vs 3 p>0,05

* różnica statystycznie istotna

W grupie MC2, wśród kobiet długość ścieżki pomiędzy pierwszym i drugim pomiarem zmniejszyła się o 90,93 mm, jednak zmiana ta nie była statystycznie istotna. Pomiedzy drugim i trzecim pomiarem długość ścieżki zmniejszyła się o kolejne 10,68 mm (ponownie zmiana nieistotna statystycznie). W trzecim pomiarze długość ścieżki u kobiet z grupy MC2 była mniejsza o 101,61 mm niż w pomiarze pierwszym i ta różnica miała cechy istotności statystycznej.

U mężczyzn długość ścieżki pomiędzy pomiarem pierwszym i drugim zmniejszyła się o 128,18 mm, pomiędzy pomiarem drugim i trzecim zwiększyła się o 68,11 mm, tak że w pomiarze trzecim była mniejsza niż w pomiarze pierwszym o 60,07 mm. U mężczyzn zmiany długości ścieżki w poszczególnych pomiarach nie były statystycznie istotne.

U wszystkich osób z grupy MC2, bez podziału na płeć, długość ścieżki pomiędzy pierwszym i drugim pomiarem zmniejszyła się o 110,12 mm i była to zmiana statystycznie istotna. Pomiedzy drugim i trzecim pomiarem długość ścieżki zwiększyła się nieznacznie (o 25,42 mm), tak że w pierwszym i trzecim pomiarze różniła się o 84,70 mm (różnica statystycznie istotna) (Tabela 3.56.) (ANOVA Friedmana i test post hoc).

Tabela 3.56. Długość ścieżki w kolejnych pomiarach u badanych z grupy MC2 (manipulacja C2) [mm] (n=273)

	Pomiar	Średnia	Mediana	Min	Max	Od. St.	P
Kobiety	1	379,29	380,00	240,40	610,00	106,57	1 vs 2 p>0,05
	2	288,36	282,50	211,00	410,00	57,14	1 vs 3 p<0,05*
	3	277,68	259,50	158,00	610,00	113,13	2 vs 3 p>0,05
Mężczyźni	1	415,63	412,00	242,40	597,20	118,13	1 vs 2 p>0,05
	2	287,45	286,00	234,00	338,00	34,47	1 vs 3 p>0,05
	3	355,56	313,20	212,00	582,20	120,70	2 vs 3 p>0,05
Razem	1	398,08	380,00	240,40	610,00	112,21	1 vs 2 p<0,05*
	2	287,96	286,00	211,00	410,00	47,58	1 vs 3 p<0,05*
	3	313,38	285,55	158,00	610,00	120,76	2 vs 3 p>0,05

* różnica statystycznie istotna

U kobiet z grupy Ks długość ścieżki pomiędzy pierwszym i drugim pomiarem zmniejszyła się o 14,84 mm jednak nie była to zmiana statystycznie istotna. Pomiedzy drugim i trzecim pomiarem długość ścieżki zmniejszyła się o kolejne 7,76 mm. Ta zmiana była istotna statystycznie (prawdopodobnie o istotności różnic zdecydowały wartości nie średniej, lecz mediany). W trzecim pomiarze długość ścieżki u kobiet z grupy Ks była mniejsza o 22,60 mm w porównaniu do pomiaru pierwszego (różnica statystycznie nieistotna).

U mężczyzn z grupy Ks długość ścieżki pomiędzy pomiarem pierwszym i drugim zmniejszyła się o 39,21 mm, pomiędzy pomiarem drugim i trzecim zwiększyła się o 2,64 mm, tak że w pomiarze trzecim była mniejsza niż w pomiarze pierwszym o 36,57 mm. U mężczyzn zmiany długości ścieżki w poszczególnych pomiarach nie były statystycznie istotne.

U wszystkich osób z grupy Ks, bez podziału na płeć, długość ścieżki pomiędzy pierwszym i drugim pomiarem zmniejszyła się o 25,39 mm (zmiana statystycznie nieistotna). Pomiedzy drugim i trzecim pomiarem długość ścieżki zmniejszyła się jeszcze o 3,26 mm (ponownie zmiana nieistotna statystycznie), tak, że w pierwszym i trzecim pomiarze różniła się o 28,65 mm (różnica statystycznie istotna) (Tabela 3.57.) (ANOVA Friedmana i test post hoc).

Tabela 3.57. Długość ścieżki w kolejnych pomiarach u badanych z grupy Ks (kontrolna symetryczna) [mm] (n=273)

	Pomiar	Średnia	Mediana	Min	Max	Od. St.	P
Kobiety	1	312,02	279,30	134,20	663,30	107,98	1 vs 2 p>0,05
	2	297,18	299,00	118,90	602,10	76,39	1 vs 3 p>0,05
	3	289,42	271,60	115,20	658,50	98,85	2 vs 3 p<0,05*
Mężczyźni	1	341,44	318,80	127,60	589,70	120,72	1 vs 2 p>0,05
	2	302,23	298,00	142,30	494,70	82,35	1 vs 3 p>0,05
	3	304,87	302,70	128,70	486,80	83,57	2 vs 3 p>0,05
Razem	1	324,76	294,00	127,60	663,30	114,15	1 vs 2 p>0,05
	2	299,37	299,00	118,90	602,10	78,75	1 vs 3 p<0,05*
	3	296,11	286,20	115,20	658,50	92,51	2 vs 3 p>0,05

* różnica statystycznie istotna

W grupie Ka, długość ścieżki pomiędzy pierwszym i drugim pomiarem zmniejszyła się u kobiet o 21,71 mm, a pomiędzy drugim i trzecim pomiarem zwiększyła się o 16,68 mm. W trzecim pomiarze długość ścieżki u kobiet z tej grupy była mniejsza o 5,03 mm w porównaniu do pomiaru pierwszego.

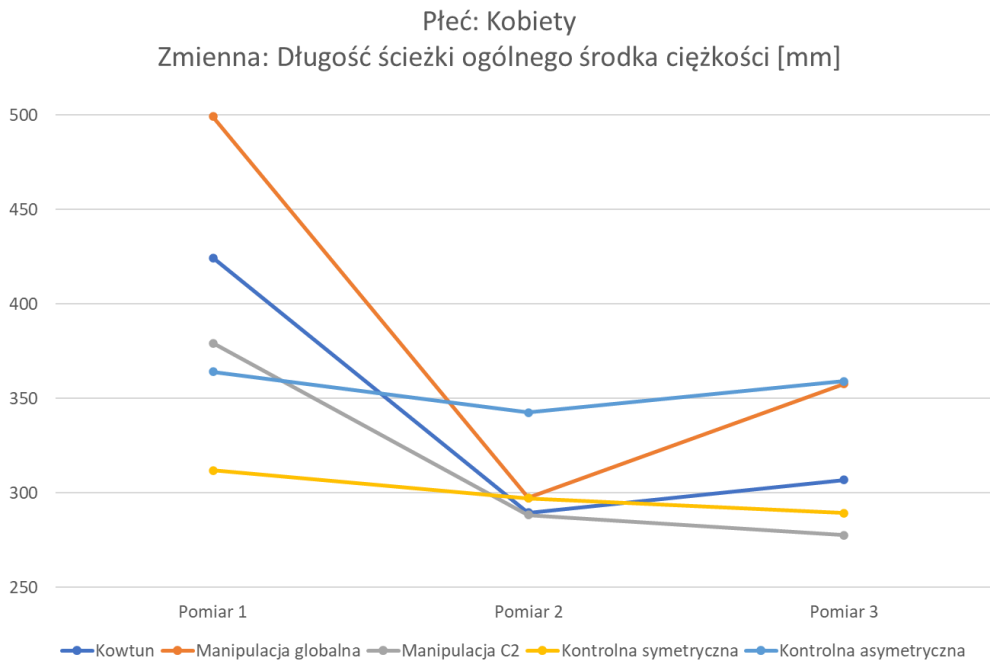
U mężczyzn z grupy Ka długość ścieżki pomiędzy pomiarem pierwszym i drugim zmniejszyła się o 64,66 mm, pomiędzy pomiarem drugim i trzecim zmniejszyła się o kolejne 29,14 mm, tak że w pomiarze trzecim była mniejsza niż w pomiarze pierwszym o 93,80 mm.

U wszystkich osób z grupy Ka, bez podziału na płeć, długość ścieżki pomiędzy pierwszym i drugim pomiarem zmniejszyła się o 34,79 mm, a pomiędzy drugim i trzecim pomiarem zwiększyła o 2,74 mm, tak że w pierwszym i trzecim pomiarze różniła się o 32,05 mm. W żadnej z podgrup grupy Ka nie zanotowano istotnych zmian długości ścieżki pomiędzy pomiarami (Tabela 3.58.) (ANOVA Friedmana i test post hoc).

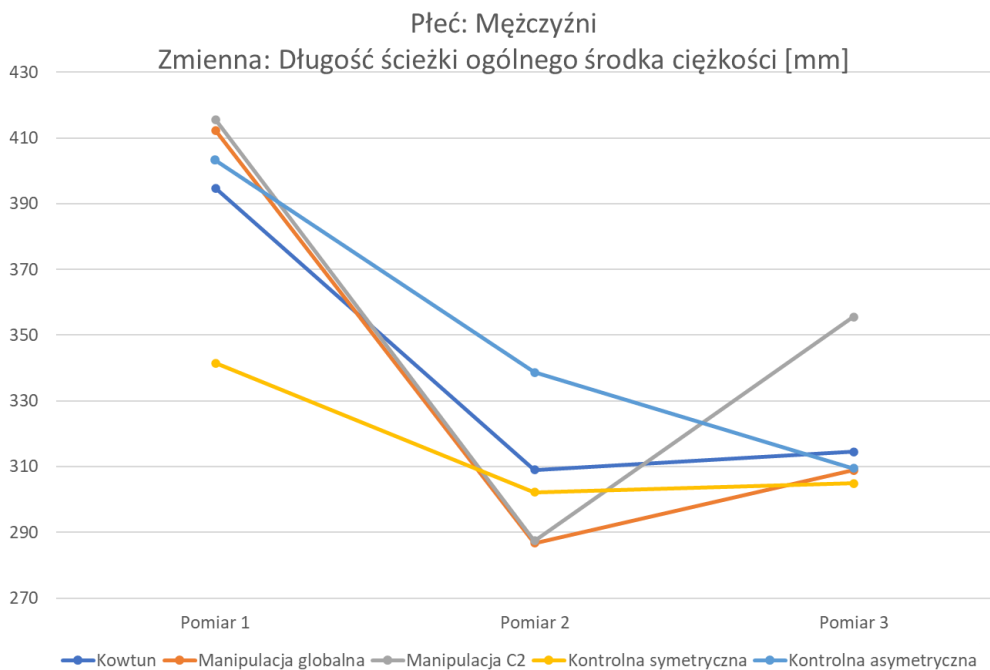
Tabela 3.58. Długość ścieżki w kolejnych pomiarach u badanych z grupy Ka (kontrolna asymetryczna) [mm] (n=273)

	Pomiar	Średnia	Mediana	Min	Max	Od. St.	P
Kobiety	1	364,23	384,90	206,70	625,00	98,72	Ns
	2	342,52	346,35	188,70	527,70	99,37	
	3	359,20	349,95	185,30	556,10	99,36	
Mężczyźni	1	403,28	402,80	250,00	556,20	79,68	Ns
	2	338,62	326,80	179,40	537,80	95,18	
	3	309,48	301,05	167,80	469,50	92,73	
Razem	1	376,12	401,40	206,70	625,00	94,22	Ns
	2	341,33	342,80	179,40	537,80	97,07	
	3	344,07	341,10	167,80	556,10	99,10	

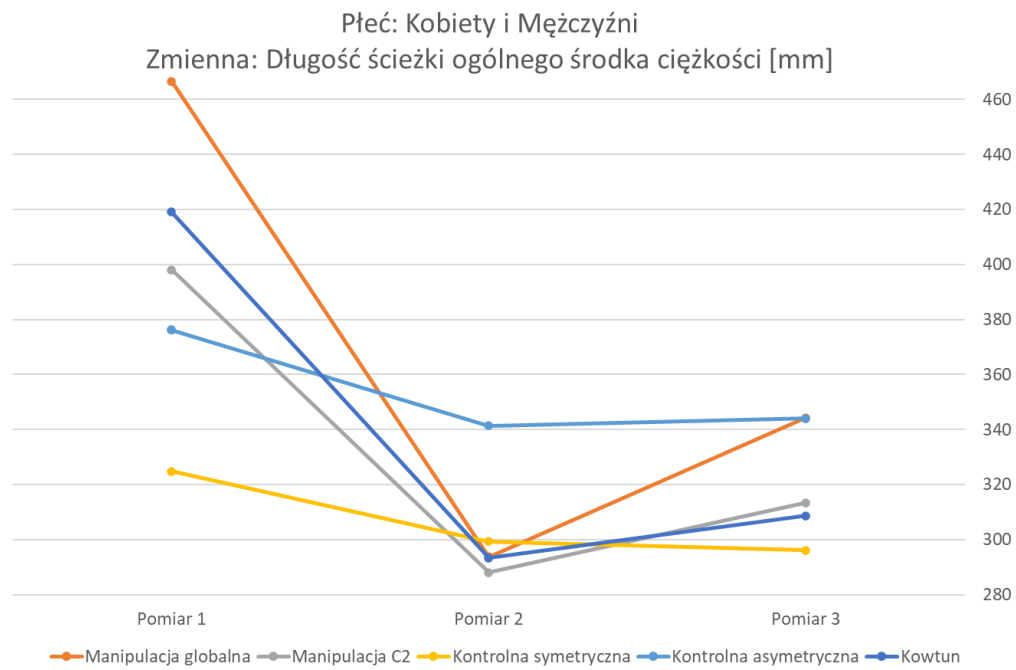
ns – brak istotności różnic międzygrupowych



Wykres 3.64. Długość ścieżki ogólnego środka ciężkości w kolejnych pomiarach u kobiet z badanych grup (n=273)



Wykres 3.65. Długość ścieżki ogólnego środka ciężkości w kolejnych pomiarach u mężczyzn z badanych grup (n=273)



Wykres 3.66. Długość ścieżki ogólnego środka ciężkości w kolejnych pomiarach u badanych z poszczególnych grup bez podziału na płeć (n=273)

3.3.4. Ankieta

O wypełnienie ankiety poproszono wszystkie osoby, u których wykonano chociaż jeden pomiar. Badanie to było całkowicie dobrowolne, ankietowani mogli nie udzielać odpowiedzi na to z pytań, które wydawało im się zbyt osobiste, stąd w niektórych pytaniach liczba odpowiedzi jest inna. Na wypełnienie ankiety zgodziło się 258 osób, w tym 160 kobiet i 98 mężczyzn. Wśród tych osób 121 miało symetryczne obciążenie kończyn dolnych ciężarem ciała w pomiarze pierwszym, 85 osób bardziej obciążało kończynę dolną prawą, a 52 osoby kończynę dolną lewą. Szczegółowe dane zawarto w Tabeli 3.59.

Tabela 3.59. Liczba osób, u których przeprowadzono badanie ankietowe

Płeć	Obciążenie kończyn dolnych ciężarem ciała			Suma w wierszu
	symetrycznie n (%)	prawa bardziej obciążona n (%)	lewa bardziej obciążona n (%)	
Kobieta	66 (41,25%)	69 (43,13%)	25 (15,63%)	160
Mężczyzna	55 (56,12%)	16 (16,33%)	27 (27,55%)	98
Razem	121	85	52	258

Analizę odpowiedzi zawartych w ankiecie przeprowadzono najpierw w oparciu o podział względem płci, natomiast potem ze względu na obciążenie kończyn dolnych ciężarem ciała.

Zanotowano istotnie częstsze występowanie wzdęć i burczenia w brzuchu u kobiet obecnie oraz częstsze występowanie burczenia w brzuchu, biegunk i zaparć u kobiet w przeszłości (Tabela 3.60.).

Tabela 3.60. Schorzenia układu pokarmowego u badanych kobiet i mężczyzn

Kamica żółciowa lub nerkowa n (%)							
	obecnie			chi ²	w przeszłości		
	Kobiety	Mężczyźni			Kobiety	Mężczyźni	chi ²
tak	6 (4,76%)	1 (1,04%)		p=0,116	6 (4,76%)	1 (1,04%)	p=0,116
nie	120 (95,24%)	95 (98,96%)			120 (95,24%)	95 (98,96%)	
Dolegliwości żołądkowe n (%)							
	obecnie			chi ²	w przeszłości		
	Kobiety	Mężczyźni			Kobiety	Mężczyźni	chi ²
tak	45 (35,71%)	25 (26,04%)		p=0,124	6 (3,95%)	2 (2,08%)	p=0,418
nie	81 (64,29%)	71 (73,96%)			146 (96,05%)	94 (97,92%)	
Wzdęcia n (%)							
	obecnie			chi ²	w przeszłości		
	Kobiety	Mężczyźni			Kobiety	Mężczyźni	chi ²
tak	59 (46,46%)	23 (23,71%)		p<0,001*	30 (19,87%)	12 (12,50%)	p=0,132
nie	68 (53,54%)	74 (76,29%)			121 (80,13%)	84 (87,50%)	
Burczenie w brzuchu n (%)							
	obecnie			chi ²	w przeszłości		
	Kobiety	Mężczyźni			Kobiety	Mężczyźni	chi ²
tak	78 (61,90%)	46 (47,42%)		p=0,030*	37 (24,83%)	12 (12,50%)	p=0,018*
nie	48 (38,10%)	51 (52,58%)			112 (75,17%)	84 (87,50%)	
Biegunki / zaparcia n (%)							
	obecnie			chi ²	w przeszłości		
	Kobiety	Mężczyźni			Kobiety	Mężczyźni	chi ²
tak	40 (31,75%)	31 (32,63%)		p=0,889	68 (45,33%)	18 (18,75%)	p<0,001*
nie	86 (68,25%)	64 (67,37%)			82 (54,67%)	78 (81,25%)	
Nadmierny apetyt n (%)							
	obecnie			chi ²	w przeszłości		
	Kobiety	Mężczyźni			Kobiety	Mężczyźni	chi ²
tak	27 (21,43%)	18 (18,75%)		p=0,622	2 (1,33%)	0 (0,00%)	p=0,255
nie	99 (78,57%)	78 (81,25%)			148 (98,62%)	96 (100,00%)	

* różnica statystycznie istotna

Nie zaobserwowano istotnych różnic w występowaniu schorzeń układu krążeniowo-oddechowego u badanych obecnie, natomiast w przeszłości trudności w oddychaniu, obrzęki i choroby serca dotykały istotnie częściej kobiet (Tabela 3.61.).

Tabela 3.61. Schorzenia układu krążeniowo-oddechowego u badanych kobiet i mężczyzn

Szybkie męczenie się n (%)						
	obecnie			w przeszłości		
	Kobiety	Mężczyźni	chi ²	Kobiety	Mężczyźni	chi ²
tak	14 (11,57%)	6 (6,59%)	p=0,219	4 (4,26%)	15 (10,34%)	p=0,089
nie	107 (88,43%)	85 (93,41%)		90 (95,74%)	130 (89,66%)	
Trudności w oddychaniu n (%)						
	obecnie			w przeszłości		
	Kobiety	Mężczyźni	chi ²	Kobiety	Mężczyźni	chi ²
tak	18 (14,52%)	10 (10,42%)	p=0,365	88 (58,28%)	16 (16,67%)	p<0,001*
nie	106 (85,48%)	86 (89,58%)		63 (41,72%)	83 (83,33%)	
Ucisk w klatce piersiowej n (%)						
	obecnie			w przeszłości		
	Kobiety	Mężczyźni	chi ²	Kobiety	Mężczyźni	chi ²
tak	19 (15,32%)	9 (9,38%)	p=0,189	4 (2,68%)	1 (1,05%)	p=0,380
nie	105 (84,68%)	87 (90,63%)		145 (97,32%)	94 (98,95%)	
Obrzęki n (%)						
	obecnie			w przeszłości		
	Kobiety	Mężczyźni	chi ²	Kobiety	Mężczyźni	chi ²
tak	14 (11,29%)	9 (9,47%)	p=0,663	14 (9,33%)	2 (2,11%)	p=0,025*
nie	110 (88,71%)	86 (90,53%)		136 (90,67%)	93 (97,89%)	
Choroby serca n (%)						
	obecnie			w przeszłości		
	Kobiety	Mężczyźni	chi ²	Kobiety	Mężczyźni	chi ²
tak	2 (1,61%)	2 (2,11%)	p=0,787	26 (17,45%)	4 (4,21%)	p=0,002*
nie	122 (98,39%)	93 (97,89%)		123 (82,55%)	91 (95,79%)	

* różnica statystycznie istotna

W Tabeli 3.62. pokazano częstość występowania schorzeń układu moczowo-płciowego u badanych osób. Nie zanotowano istotnych różnic pomiędzy kobietami i mężczyznami.

Tabela 3.62. Schorzenia układu moczowo-płciowego u badanych kobiet i mężczyzn

Nocne oddawanie moczu n (%) (kobiety i mężczyźni)							
	obecnie			chi ²	w przeszłości		
	Kobiety	Mężczyźni			Kobiety	Mężczyźni	chi ²
tak	0 (0,00%)	20 (21,05%)	p=0,066	20 (14,08%)	12 (12,50%)	p=0,725	
nie	130 (100,00%)	75 (78,95%)		122 (85,92%)	84 (87,50%)		
Schorzenia prostaty n (%) (mężczyźni)							
Mężczyźni	obecnie			chi ²	w przeszłości		chi ²
	tak	nie			tak	Nie	
	8 (8,42%)	87 (87,50%)	nd	0 (0,00%)	98 (100,00%)	nd	
Nieregularne miesiączki n (%) (kobiety)							
Kobiety	obecnie			chi ²	w przeszłości		chi ²
	tak	nie			tak	Nie	
	40 (68,97%)	18 (31,03%)	nd	5 (9,80%)	46 (90,20%)	Nd	
Bolesne miesiączki n (%) (kobiety)							
Kobiety	obecnie			chi ²	w przeszłości		chi ²
	tak	nie			tak	Nie	
	34 (58,62%)	24 (41,38%)	nd	35 (60,34%)	23 (39,66%)	Nd	
Hemoroidy n (%) (kobiety i mężczyźni)							
	obecnie			chi ²	w przeszłości		
	Kobiety	Mężczyźni			Kobiety	Mężczyźni	chi ²
tak	5 (4,07%)	0 (0,00%)	p=0,046	0 (0,00%)	0 (0,00%)	p=1,000	
nie	118 (95,93%)	95 (100,00%)		123 (100,0%)	95 (100,00%)		

* różnica statystycznie istotna; nd – nie dotyczy

Z ankiety wynika, że obecnie istotnie częściej u kobiet występują przeziębienia oraz anemia, natomiast w przeszłości również u kobiet częściej występowały anemia i choroby tarczycy. Skrzywienia kręgosłupa istotnie częściej dotyczą badanych mężczyzn (Tabela 3.63.).

Tabela 3.63. Inne schorzenia u badanych kobiet i mężczyzn

Przeziębienia minimum dwa razy w roku n (%)						
	obecnie			w przeszłości		
	Kobiety	Mężczyźni	chi ²	Kobiety	Mężczyźni	chi ²
tak	94 (75,82%)	61 (63,54%)	p=0,048*	8 (5,30%)	7 (7,37%)	p=0,508
nie	30 (24,19%)	35 (36,46%)		143 (94,70%)	88 (92,63%)	
Anemia n (%)						
	obecnie			w przeszłości		
	Kobiety	Mężczyźni	chi ²	Kobiety	Mężczyźni	chi ²
tak	24 (19,35%)	7 (7,45%)	p=0,012*	23 (20,18%)	5 (6,76%)	p=0,011*
nie	100 (80,65%)	87 (92,55%)		91 (79,82%)	69 (93,24%)	
Krwawienia z nosa n (%)						
	obecnie			w przeszłości		
	Kobiety	Mężczyźni	chi ²	Kobiety	Mężczyźni	chi ²
tak	36 (29,03%)	22 (23,16%)	p=0,328	15 (9,93%)	5 (5,26%)	p=0,191
nie	88 (70,97%)	73 (76,84%)		136 (90,07%)	90 (94,74%)	
Choroby tarczycy n (%)						
	obecnie			w przeszłości		
	Kobiety	Mężczyźni	chi ²	Kobiety	Mężczyźni	chi ²
tak	10 (8,06%)	3 (3,16%)	p=0,127	13 (8,67%)	2 (2,13%)	p=0,038*
nie	114 (91,94%)	92 (96,84%)		137 (91,33%)	92 (97,87%)	
Skrzywienie kręgosłupa n (%)						
	Obecnie		chi ²			
	Kobiety	Mężczyźni				
tak	5 (4,42%)	11 (14,86%)	p=0,012*			
nie	108 (95,58%)	63 (85,14%)				

* różnica statystycznie istotna

Sposób obciążania kończyn dolnych ciężarem ciała różnicował jedynie jedną dysfunkcję układu pokarmowego. Osoby bardziej obciążające prawą kończynę dolną istotnie częściej zgłaszały nadmierny apetyt w porównaniu do osób obciążających kończynę dolną symetrycznie (Tabela 3.64.).

Tabela 3.64. Schorzenia układu pokarmowego u badanych z podziałem na symetrię obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała

Kamica żółciowa lub nerkowa n (%)						
	obecnie			w przeszłości		
	tak	nie	chi ²	tak	Nie	chi ²
symetrycznie	2 (1,80%)	109 (98,20%)	s vs p p=0,269	2 (1,80%)	109 (98,20%)	s vs p p=0,269
prawa bardziej obciążona	3 (4,69%)	61 (95,31%)	s vs l p=0,369	3 (4,69%)	61 (95,31%)	s vs l p=0,369
lewa bardziej obciążona	2 (4,26%)	45 (95,74%)	p vs l p=0,913	2 (4,26%)	45 (95,74%)	p vs l p=0,913

Dolegliwości żołądkowe n (%)						
	obecnie			w przeszłości		
	tak	nie	chi ²	tak	Nie	chi ²
symetrycznie	35 (31,53%)	76 (68,47%)	s vs p p=0,550	5 (4,35%)	110 (95,65%)	s vs p p=0,456
prawa bardziej obciążona	23 (35,94%)	41 (64,06%)	s vs l p=0,450	2 (2,38%)	82 (97,62%)	s vs l p=0,471
lewa bardziej obciążona	12 (25,53%)	35 (74,47%)	p vs l p=0,243	1 (2,04%)	48 (97,96%)	p vs l p=0,898

Wzdęcia n (%)						
	obecnie			w przeszłości		
	tak	nie	chi ²	tak	Nie	chi ²
symetrycznie	40 (35,71%)	72 (64,29%)	s vs p p=0,292	18 (15,65%)	97 (84,35%)	s vs p p=0,197
prawa bardziej obciążona	28 (43,75%)	36 (56,25%)	s vs l p=0,422	19 (22,89%)	64 (77,11%)	s vs l p=0,357
lewa bardziej obciążona	14 (29,17%)	34 (70,83%)	p vs l p=0,114	5 (10,20%)	44 (89,80%)	p vs l p=0,067

Burczenie w brzuchu n (%)						
	obecnie			w przeszłości		
	tak	nie	chi ²	tak	Nie	chi ²
symetrycznie	60 (54,05%)	51 (45,95%)	s vs p p=0,442	23 (20,18%)	91 (79,82%)	s vs p p=0,614
prawa bardziej obciążona	39 (60,00%)	26 (40,00%)	s vs l p=0,920	19 (23,17%)	63 (76,83%)	s vs l p=0,373
lewa bardziej obciążona	25 (53,19%)	22 (46,81%)	p vs l p=0,472	7 (14,29%)	42 (85,71%)	p vs l p=0,217

Biegunki / zaparcia n (%)						
	obecnie			w przeszłości		
	tak	nie	chi ²	tak	Nie	chi ²
symetrycznie	36 (32,73%)	74 (67,27%)	s vs p p=0,840	34 (29,82%)	80 (70,18%)	s vs p p=0,072
prawa bardziej obciążona	20 (31,25%)	44 (68,75%)	s vs l p=0,920	35 (42,17%)	48 (57,83%)	s vs l p=0,538
lewa bardziej obciążona	15 (31,91%)	32 (68,09%)	p vs l p=0,940	17 (34,69%)	32 (65,31%)	p vs l p=0,395

Nadmierny apetyt n (%)						
	obecnie			w przeszłości		
	tak	nie	chi ²	tak	Nie	chi ²
symetrycznie	17 (15,45%)	93 (84,55%)	s vs p p=0,290*	1 (0,88%)	113 (99,12%)	s vs p p=0,820
prawa bardziej obciążona	19 (29,23%)	46 (70,77%)	s vs l p=0,568	1 (1,20%)	82 (98,80%)	s vs l p=0,510
lewa bardziej obciążona	9 (19,15%)	38 (80,85%)	p vs l p=0,223	0 (0,00%)	49 (100,00%)	p vs l p=0,440

* różnica statystycznie istotna; s – symetryczne obciążenie kończyn dolnych; p – prawa kończyna dolna bardziej obciążona; l – lewa kończyna dolna bardziej obciążona

Schorzenia układu krążeniowo-oddechowego wydają się występować nieco częściej u osób bardziej obciążających prawą kończynę dolną ciężarem ciała, jednak obserwacji tej nie potwierdzono istotnością statystyczną (Tabela 3.65.).

Tabela 3.65. Schorzenia układu krążeniowo-oddechowego u badanych z podziałem na symetrię obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała

Szybkie męczenie się n (%)						
	tak	obecnie nie	chi ²	tak	w przeszłości nie	chi ²
symetrycznie	6 (6,06%)	93 (93,94%)	s vs p p=0,072	7 (6,42%)	102 (93,58%)	s vs p p=0,260
prawa bardziej obciążona	10 (14,29%)	60 (85,71%)	s vs l p=0,487	9 (10,98%)	73 (89,02%)	s vs l p=0,967
lewa bardziej obciążona	4 (9,30%)	39 (90,70%)	p vs l p=0,435	3 (6,25%)	45 (93,75%)	p vs l p=0,369
Trudności w oddychaniu n (%)						
	tak	obecnie nie	chi ²	tak	w przeszłości nie	chi ²
symetrycznie	12 (10,91%)	98 (89,09%)	s vs p p=0,366	41 (35,96%)	72 (63,13%)	s vs p p=0,054
prawa bardziej obciążona	10 (15,63%)	54 (84,38%)	s vs l p=0,703	44 (52,38%)	40 (47,62%)	s vs l p=0,804
lewa bardziej obciążona	6 (13,04%)	40 (86,96%)	p vs l p=0,704	18 (36,73%)	31 (63,27%)	p vs l p=0,081
Ucisk w klatce piersiowej n (%) n (%)						
	tak	obecnie nie	chi ²	tak	w przeszłości nie	chi ²
symetrycznie	9 (8,18%)	101 (91,82%)	s vs p p=0,219	2 (1,77%)	111 (98,23%)	s vs p p=0,744
prawa bardziej obciążona	9 (14,06%)	55 (85,94%)	s vs l p=0,018*	2 (2,44%)	80 (97,56%)	s vs l p=0,906
lewa bardziej obciążona	10 (21,74%)	36 (78,26%)	p vs l p=0,293	1 (2,04%)	48 (97,96%)	p vs l p=0,882
Obrzęki n (%)						
	tak	obecnie nie	chi ²	tak	w przeszłości nie	chi ²
symetrycznie	11 (10,09%)	98 (89,91%)	s vs p p=0,624	5 (4,42%)	108 (95,58%)	s vs p p=0,247
prawa bardziej obciążona	8 (12,50%)	56 (87,50%)	s vs l p=0,788	7 (8,43%)	76 (91,57%)	s vs l p=0,340
lewa bardziej obciążona	4 (8,7%)	42 (91,30%)	p vs l p=0,527	4 (8,16%)	45 (91,84%)	p vs l p=0,956
Choroby serca n (%)						
	tak	obecnie nie	chi ²	tak	w przeszłości nie	chi ²
symetrycznie	2 (1,83%)	107 (98,17%)	s vs p p=0,275	12 (10,62%)	101 (89,38%)	s vs p p=0,190
prawa bardziej obciążona	0 (0,00%)	64 (100,00%)	s vs l p=0,367	14 (17,07%)	68 (82,93%)	s vs l p=0,630
lewa bardziej obciążona	2 (4,35%)	44 (95,65%)	p vs l p=0,092	4 (8,16%)	45 (91,84%)	p vs l p=0,151

* różnica statystycznie istotna; s – symetryczne obciążenie kończyn dolnych; p – prawa kończyna dolna bardziej obciążona; l – lewa kończyna dolna bardziej obciążona

Analiza pytań dotyczących aktualnych problemów z układem moczowo-płciowym pokazała, że nocne oddawanie moczu dotyka częściej osoby symetrycznie obciążające kończyny dolnej, niż te, które mocniej stoją na prawej kończynie, natomiast hemoroidy występują częściej u osób bardziej obciążających kończynę dolną lewą (Tabela 3.66).

Tabela 3.66. Schorzenia układu moczowo-płciowego u badanych z podziałem na symetrię obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała

Nocne oddawanie moczu n (%) (kobiety i mężczyźni)						
	tak	obecnie Nie	chi ²	tak	w przeszłości nie	chi ²
symetrycznie	15 (25,42%)	44 (74,58%)	s vs p p=0,042*	13 (11,82%)	97 (88,18%)	s vs p p=0,221
prawa bardziej obciążona	1 (4,76%)	20 (95,24%)	s vs l p=0,240	15 (18,07%)	68 (81,93%)	s vs l p=0,596
lewa bardziej obciążona	4 (14,29%)	24 (85,71%)	p vs l p=0,275	4 (8,89%)	41 (91,11%)	p vs l p=0,162
Schorzenia prostaty n (%) (mężczyźni)						
	tak	obecnie Nie	chi ²	tak	w przeszłości nie	chi ²
symetrycznie	0 (0,00%)	55 (100,00%)	s vs p p=1,000	6 (10,91%)	49 (89,09%)	s vs p p=0,582
prawa bardziej obciążona	0 (0,00%)	16 (100,00%)	s vs l p=1,000	1 (6,25%)	15 (93,75%)	s vs l p=0,272
lewa bardziej obciążona	0 (0,00%)	27 (100,00%)	p vs l p=1,000	1 (3,70%)	26 (96,30%)	p vs l p=-,701
Nieregularne miesiączki n (%) (kobiety)						
	tak	obecnie Nie	chi ²	tak	w przeszłości Nie	chi ²
symetrycznie	25 (75,76%)	8 (24,24%)	s vs p p=0,334	3 (10,34%)	26 (89,66%)	s vs p p=0,933
prawa bardziej obciążona	12 (63,16%)	7 (36,84%)	s vs l p=0,197	2 (11,11%)	16 (88,89%)	s vs l p=0,499
lewa bardziej obciążona	3 (50,00%)	3 (50,00%)	p vs l p=0,566	0 (0,00%)	4 (100,00%)	p vs l p=0,484
Bolesne miesiączki n (%) (kobiety)						
	tak	obecnie Nie	chi ²	tak	w przeszłości Nie	chi ²
symetrycznie	19 (57,58%)	14 (42,42%)	s vs p p=0,692	18 (54,55%)	15 (45,45%)	s vs p p=0,544
prawa bardziej obciążona	12 (63,16%)	7 (36,84%)	s vs l p=0,581	12 (63,16%)	7 (36,84%)	s vs l p=0,677
lewa bardziej obciążona	4 (66,67%)	2 (33,33%)	p vs l p=0,875	4 (66,67%)	2 (33,33%)	p vs l p=0,875
Hemoroidy n (%) (kobiety i mężczyźni)						
	tak	obecnie Nie	chi ²	tak	w przeszłości Nie	chi ²
symetrycznie	1 (0,92%)	108 (99,08%)	s vs p p=0,684	0 (0,00%)	63 (100,00%)	s vs p p=1,000
prawa bardziej obciążona	1 (1,61%)	61 (98,39%)	s vs l p=0,047*	0 (0,00%)	21 (100,00%)	s vs l p=1,000
lewa bardziej obciążona	3 (6,38%)	44 (93,62%)	p vs l p=0,189	0 (0,00%)	29 (100,00%)	p vs l p=1,000

* różnica statystycznie istotna; s – symetryczne obciążenie kończyn dolnych; p – prawa kończyna dolna bardziej obciążona; l – lewa kończyna dolna bardziej obciążona

Nie zanotowano istotnych różnic w występowaniu pozostałych chorób, o które pytano w ankiecie pomiędzy osobami z symetrycznym i asymetrycznym obciążaniem kończyn dolnych ciężarem ciała (Tabela 3.67.).

Tabela 3.67. Inne schorzenia u badanych z podziałem na symetrię obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała

Przebiegienia minimum dwa razy w roku n (%) n (%)						
	Tak	Obecnie nie	chi ²	tak	w przeszłości Nie	chi ²
symetrycznie	72 (65,45%)	38 (34,55%)	s vs p p=0,124	10 (8,85%)	103 (91,15%)	s vs p p=0,060
prawa bardziej obciążona	49 (76,56%)	15 (23,44%)	s vs l p=0,301	2 (2,38%)	82 (97,62%)	s vs l p=0,557
lewa bardziej obciążona	34 (73,19%)	12 (26,09%)	p vs l p=0,750	3 (6,12%)	46 (93,88%)	p vs l p=0,273
Anemia n (%)						
	Tak	Obecnie nie	chi ²	tak	w przeszłości Nie	chi ²
symetrycznie	16 (14,81%)	92 (85,19%)	s vs p p=0,885	11 (14,29%)	66 (85,71%)	s vs p p=0,633
prawa bardziej obciążona	10 (15,63%)	54 (84,38%)	s vs l p=0,513	12 (17,14%)	58 (82,86%)	s vs l p=0,752
lewa bardziej obciążona	5 (10,87%)	41 (89,13%)	p vs l p=0,473	5 (12,20%)	36 (87,80%)	p vs l p=0,484
Krwawienia z nosa n (%)						
	Tak	Obecnie nie	chi ²	tak	w przeszłości Nie	chi ²
symetrycznie	30 (23,44%)	79 (72,48%)	s vs p p=0,554	10 (8,85%)	103 (91,15%)	s vs p p=0,870
prawa bardziej obciążona	15 (23,44%)	49 (76,56%)	s vs l p=0,925	8 (9,52%)	76 (90,48%)	s vs l p=0,287
lewa bardziej obciążona	13 (28,26%)	33 (71,74%)	p vs l p=0,566	2 (4,08%)	47 (95,92%)	p vs l p=0,250
Choroby tarczycy n (%)						
	Tak	Obecnie nie	chi ²	tak	w przeszłości Nie	chi ²
symetrycznie	7 (6,42%)	102 (93,58%)	s vs p p=0,964	6 (5,36%)	106 (94,64%)	s vs p p=0,394
prawa bardziej obciążona	4 (6,25%)	60 (93,75%)	s vs l p=0,613	7 (8,43%)	76 (91,57%)	s vs l p=0,731
lewa bardziej obciążona	2 (4,35%)	44 (95,65%)	p vs l p=0,664	2 (4,08%)	47 (95,92%)	p vs l p=0,337
Skrzywienie kręgosłupa n (%)						
	tak	Obecnie nie	chi ²			
symetrycznie	8 (10,39%)	69 (89,61%)		s vs p p=0,707		
prawa bardziej obciążona	6 (8,57%)	64 (91,43%)		s vs l p=0,322		
lewa bardziej obciążona	2 (5,02%)	38 (95,00%)		p vs l p=0,487		

* różnica statystycznie istotna; s – symetryczne obciążenie kończyn dolnych; p – prawa kończyna dolna bardziej obciążona; l – lewa kończyna dolna bardziej obciążona

Rozdział IV. Dyskusja

Najważniejsze obserwacje

Z przeprowadzonych badań wynika, że brak symetrii obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała jest powszechny wśród młodych, zdrowych osób dorosłych. Asymetria występuje wyraźnie częściej u kobiet i mężczyzn, którzy przebyli w przeszłości uraz narządu ruchu. Każdy z trzech różnych zabiegów manualnych zastosowanych u badanych, u których asymetria obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała wynosiła 5% lub więcej, przyniósł poprawę symetrii i równowagi statycznej.

Kilka słów o manipulacji kręgosłupa

Manipulacje kręgosłupa, także te wykorzystujące wysoką prędkość i niską amplitudę (*High velocity Low-amplitude Thrust*, HVLAT), są zabiegami znanymi od wielu stuleci i wciąż często wykonywanymi w gabinetach fizjoterapeutycznych (Evans, 2002). Manipulacja, jako narzędzie terapeutyczne, ma bardzo szerokie zastosowanie. Wśród wskazań do manipulacji są: ograniczenie ruchomości, zablokowania stawów, potrzeba przywrócenia odpowiedniej gry stawowej, uwięźnięcie struktur meniskoidalnych, ból, zrosty, dysfunkcje somatyczne i utrata ruchomości adekwatnych segmentów kręgosłupa wynikająca z tychże dysfunkcji, odruchowo wzmożone napięcie mięśni, przeprogramowanie ośrodkowego układu nerwowego i wiele innych (Gibbons i Tehan, 2010). Mimo częstego stosowania i mnogości wskazań tej formy terapii, mechanizm jej skuteczności pozostaje słabo poznany. Wiedza na temat manipulacji opiera się na modelach teoretycznych i doświadczeniach klinicznych, które próbują wyjaśnić efekty neurologiczne, mechaniczne i biologiczne manipulacji. Z braku łatwiej mierzalnych i lepiej zobiektywizowanych dowodów, za potwierdzenie skuteczności manipulacji przyjmuje się doświadczenia w pracy z konkretnymi pacjentami i statystyki kliniczne, na podstawie których próbuje się dochodzić do wniosków teoretycznych.

Część pacjentów obawia się manipulacji, głównie z powodu charakterystycznego trzasku towarzyszącego zabiegowi. Badania pokazują jednak, że ryzyko związane z manipulacją jest niskie, pod warunkiem, że zabieg wykonuje doświadczony terapeuta, który przeprowadził uprzednio staranny wywiad z pacjentem i wykluczył przeciwwskazania (Gibbons i Tehan, 2001). W uzasadnionych przypadkach manipulacje mogą być wykonywane

także u dzieci, a nawet niemowląt (Driehuis i wsp., 2019). Przybliżona liczba powikłań (ból głowy, ból stawów, udar, rozwarstwienie tętnicy kręgosłupa) występujących podczas manipulacji kręgosłupa szyjnego wynosi od 1/400 000 do 1/1 000 000 zabiegów lub 1 co 177,5 tygodnia (LaPelusa, 2021). Za najgroźniejsze czynniki ryzyka powikłań manipulacji kręgosłupa szyjnego uważa się niewydolność kręgowo-podstawną i rozwarstwienie tętnicy szyjnej wewnętrznej. Przeprowadzono wiele badań, których celem było określenie stopnia ryzyka powikłań i poprawa bezpieczeństwa wykonywania manipulacji odcinka szyjnego kręgosłupa. Z danych przedstawionych przez Swait i Finch, (2017), dla wykluczenia niewydolności kręgowo-podstawnej najistotniejsza jest znajomość objawów i umiejętność przeprowadzania rzetelnego wywiadu. Testy kliniczne diagnozujące niewydolność kręgowo-podstawną, polegające na ustawieniu głowy w pozycji maksymalnej rotacji i wyprost, znane są od lat pięćdziesiątych XX wieku, ale w ostatnich latach pojawia się wokół nich wiele kontrowersji. Cechuje je wysoka specyficzność, ale niska czułość. Oznacza to, że ujemny wynik testu niekoniecznie poprawnie wskazuje na brak niewydolności. Testy te należy traktować raczej jako badanie skuteczności krążenia obocznego i zawsze korelować ich wyniki z objawami zgłaszanymi przez pacjenta. Badacze Thomas i Treleaven (2020), a także Hunting i wsp. (2020) zalecają ostrożność w kierowaniu się wynikami testów polegających na rozciąganiu tętnic kręgowych. Zwracają oni uwagę na niską czułość testów i możliwość fałszywie ujemnych wyników, jednocześnie podkreślając znaczenie wywiadu i znajomości objawów niewydolności tętniczej. Każdą wątpliwość należy potraktować jako czerwoną flagę i skierować pacjenta na konsultację lekarską (być może konieczne będzie wykonanie angiografii lub przezczaszkowego badania dopplerowskiego). Jednocześnie, obecnie uważa się, że nie ma konieczności wykonywania badania rtg przed manipulacją. Dowody naukowe wskazują, że błędem jest rutynowe narażanie pacjentów na działanie promieni rentgenowskich, jeśli nie istnieją ku temu powody wynikające z wywiadu, zgłaszanych objawów i obrazu klinicznego. Zdjęcie rtg jest szczególnie zalecane w diagnozowaniu pourazowym, spondyloartropatii, skoliozie, podejrzeniu zmian nowotworowych i infekcyjnych, radikulopatii, stenozie kanału kręgowego oraz podczas przygotowania do zabiegu operacyjnego. W części przypadków obrazowanie rtg jest niewystarczające i konieczne jest uzupełnienie diagnostyki o wykonanie rezonansu magnetycznego lub/i tomografii komputerowej. Wskazania do przeprowadzenia badania rtg w praktyce terapeuty manualnego, osteopaty i chiropraktyka są silnie skorelowane z wywiadem i objawami klinicznymi (Jenkins i wsp., 2018; Lopes i wsp., 2021).

Badania pokazują, że częstość rozwarstwienia tętnicy szyjnej wywołanej mechanicznie, poprzez czynniki zewnętrzne (na przykład zabieg manipulacji kręgosłupa), waha się od 1/9000 do 1/1 000 000 i jest wielokrotnie mniejsza od częstości spontanicznego rozwarstwienia tętnicy szyjnej wywołanego czynnikami wewnętrznymi (na przykład nadciśnienie tętnicze lub genetyczne schorzenie tkanki łącznej) – od 1 do 1,5/100 000 (Harper, i wsp., 2020).

Autorzy jednego z badań (Yelverton i wsp., 2020) mierzyli przepływ krwi w tętnicy kręgowej na wysokości od C1 do otworu wielkiego w pozycji neutralnej, w rotacji głowy oraz po wykonaniu manipulacji u osób z ograniczonym zakresem ruchu na poziomie segmentów C0/C1 i C1/C2. Nie uwidoczniło istotnych zmian szczytowej prędkości przepływu, prędkości końcowej rozkurczowej, średniej prędkości przepływu, średnicy naczyń i natężenia przepływu. Podobne badania przeprowadzili inni badacze (Leenaerts i wsp., 2020) i również nie zanotowali różnic w przepływie krwi w tętnicach kręgowych, w pomiarach wykonanych w pozycji neutralnej, przy maksymalnej rotacji głowy oraz podczas manipulacji celowanej pomiędzy pacjentami z ograniczeniem ruchomości segmentu C1/C2 oraz pacjentami z prawidłową ruchomością odcinka szyjnego. Autorzy publikacji (Kocabey i wsp., 2023) porównywali przepływ krwi w tętnicach szyjnych wewnętrznych i tętnicach kręgowych u pacjentów z przewlekłym (ponad 3 miesiące), niespecyficznym bólem szyjnego odcinka kręgosłupa tuż przed i bezpośrednio po manipulacji górnych segmentów szyjnych. W tym badaniu wskazaniem do manipulacji było zaburzenie ruchu wykryte w badaniu palpacyjnym a narzędziem kontrolującym przepływ krwi było USG Dopplera. Nie stwierdzono zmian przepływu krwi ani w tętnicy szyjnej wewnętrznej, ani kręgowej.

Większość badaczy zgadza się, że manipulacje kręgosłupa są bezpiecznymi zabiegami. Autorzy publikacji (Mahmoud i wsp., 2020) przeprowadzili eksperyment, w którym badali odpowiedź hemodynamiczną tętnicy kręgowej na statyczne rozciąganie w pozycji maksymalnej rotacji przez 10, 30 i 60 sekund u młodych, zdrowych mężczyzn. Kontrola USG dopplerowskiego pokazała, że utrzymanie tętnicy w rozciągnięciu przez 60 sekund znacząco zmienia jej hemodynamikę, jednak nie powoduje zmiany ciśnienia tętniczego i tętna oraz nie prowokuje żadnych objawów związanych ze zmniejszeniem przepływu krwi. Również inne badania, w których u 14 zdrowych osób oceniano przepływ krwi przez tętnice szyjne wewnętrzne i tętnice kręgowe w pozycji symulującej ustawienie głowy oraz szyi podczas manipulacji, wykazały, że manewr ten nie wpływa niekorzystnie na przepływ krwi (Bowler i wsp., 2011).

Wyniki badań pokazują, że manewr manipulacji jest tak szybki (samo pchnięcie manipulacyjne trwa około 200 milisekund), że bardzo mało prawdopodobne jest, by mogło dojść do zaburzenia przepływu w tętnicach szyjnych lub kręgowych (Symons i wsp., 2001; Mahmoud i wsp., 2020). Rozciągnięcie tętnicy podczas manipulacji nie powinno zatem powodować mechanicznego uszkodzenia jej ścian, ponieważ stosowane siły są mniejsze niż te osiągnięte w trakcie badania maksymalnego zakresu ruchu. Eksperymenty prowadzone na zwłokach dowodzą, że tętnice są w stanie bezpiecznie poddać się o wiele większym naprężeniom (Herzog i wsp., 2012).

Każda ingerencja terapeutyczna w ludzkie ciało jest obarczona ryzykiem popełnienia błędu, który może wynikać z braku dostatecznej wiedzy terapeuty lub zbyt agresywnego postępowania w trakcie manipulacji czy mobilizacji. Zdarzają się także niemożliwe do przewidzenia sytuacje, w których, pomimo właściwego postępowania terapeutycznego, występują reakcje niepożądane, wynikające z istnienia dysfunkcji, które nie dają objawów możliwych do stwierdzenia w wywiadzie lub w badaniu manualnym, a które powinny być przeciwwskazaniem do zabiegu manualnego. Przykładem powikłania może być ekstruzja dysku, kiedy przerwany jest pierścień międzykręgowy, a stan kliniczny nie wskazuje tak zwanej czerwonej flagi, która zabraniałaby wykonania manipulacji czy mobilizacji. Autorzy publikacji (Whedon i wsp., 2015) przeprowadzili wśród 1 157 475 beneficjentów Medicare w USA (wiek badanych wynosił od 66 do 99 lat) retrospektywną analizę kohortową, której celem było ilościowe określenie ryzyka udaru mózgu po chiropraktycznej manipulacji kręgosłupa w porównaniu z takim ryzykiem po wizycie u lekarza podstawowej opieki zdrowotnej. Oceny dokonywano 7 i 30 dni po interwencji lub wizycie. Odsetek osób z udarem dowolnego typu był bardzo niski i nie różnił się istotnie w obu grupach. Szacunkowa częstość występowania poważnych zdarzeń niepożądanych według Swait i Finch (2017) waha się od 1 na 2 miliony manipulacji do 13 na 10 000 pacjentów dorosłych i dzieci. Badania kliniczno-kontrolne prowadzone w grupie wiekowej poniżej 45 lat wskazują na pewną zależność między interwencjami manualnymi a udarem tętnicy szyjnej, jednak nie udowodniono związku przyczynowo-skutkowego tego zjawiska.

Hartnett i wsp. (2021) podają, że w USA, w ramach klasyfikacji „błąd w sztuce lekarskiej”, w latach 1988-2018 pacjenci wnieśli 45 pozwów sądowych dotyczących powikłań po manipulacji, z czego 34 sprawy wygrali terapeuci, a pozostałe pacjenci (w tym zanotowano 4 ugody). Najczęstsze przyczyny pozwów (32 przypadki) to powikłania neurologiczne z powodu przepukliny dysku C5-C6 i C6-C7 kręgosłupa szyjnego, z czego 28

osób wymagało operacji. Roszczenia dotyczyły również złamania żeber w 2 przypadkach i w 7 przypadkach udaru mózgu. Dokładne oszacowanie zdarzeń niepożądanych – zarówno tych ciężkich z powikłaniami neurologicznymi, które wydają się być zgłaszane częściej, jak i tych lekkich, przemijających, jak: dyskomfort czy ból w miejscu manipulacji, sztywność mięśniowa, ogólne zmęczenie, bóle głowy, które najczęściej nie są zgłaszane przez pacjentów jako powikłania niepożądane – nie jest możliwe. Gorrell i wsp., (2023) dokonali przeglądu literatury od marca 2016 do maja 2022 pod kątem zgłaszania zdarzeń niepożądanych w bazach danych MEDLINE (Ovid), Embase, CINAHL, ICL, PEDro i Cochrane Library i podają, że manipulacja kręgosłupa wykonana u 7518 uczestników włączonych do badań nie spowodowała żadnych poważnych działań niepożądanych. Podkreślają jednak fakt, że powikłania lekkie występują a sposób zbierania informacji musi zostać poprawiony i doprecyzowany, ponieważ dane, które są przedstawiane przez badaczy według autorów opracowania są niedoszacowane. Nie są prowadzone statystyki rejestrujące każdy zabieg manipulacji z kontrolą pomanipulacyjną co najmniej kilka dni po zabiegu. Autorzy publikacji (Bernetti i wsp., 2022) uważają, że powinno się w dalszym ciągu kłaść nacisk na rozwój diagnostyki i monitorować efekty manipulacji, aby unikać błędów w sztuce dla bezpieczeństwa pacjentów.

Z całą pewnością podkreślić należy, że dostępne dane pozwalają uznać manipulacje za bezpieczne narzędzie terapeutyczne, a liczba powikłań w stosunku do liczby wykonywanych manipulacji jest niezwykle mała. Każdy terapeuta, który takie zabiegi wykonuje, musi jednak dołożyć wszelkich starań, aby mieć możliwość monitorowania pacjenta kilka dni po zabiegu celem zebrania informacji, czy nie nastąpiły jakieś zdarzenia niepożądane. Sam sposób zbierania informacji terapeuta ustala z pacjentami i może on przyjąć formę ponownej wizyty, jeżeli zachodzi taka potrzeba lub może być to informacja telefoniczna czy mailowa. W badaniach własnych każdy z uczestników eksperymentu był poinformowany o możliwych powikłaniach, badani mieli możliwość kontaktu telefonicznego, a dwa tygodnie po manipulacji przechodzili ponowne badanie i nikt nie zgłosił żadnego zdarzenia niepożądanego po manipulacji kręgosłupa szyjnego i mobilizacji w stawie krzyżowo-biodrowym.

Wielokrotnie potwierdzano skuteczność manipulacji w leczeniu bólu (Cassidy i wsp., 1992; Goertz i wsp., 2012; von Heymann i wsp., 2013) i poprawie zakresu ruchu stawów kręgosłupa (Martínez-Segura i wsp., 2006; Anderst i wsp., 2018). W innej publikacji (Botelho i Andrade, 2012) badacze opisują pilotażowe, randomizowane badania z udziałem 18 judoków z kadry narodowej Brazylii. W badaniach tych zanotowano zwiększenie siły

chwytu ręki mierzonej dynamometrem hydraulicznym, w odpowiedzi na manipulację kręgosłupa (przeprowadzono trzy interwencje w odstępie co najmniej 36 godzin pomiędzy zabiegami, w każdym z trzech pomiarów przeprowadzanych bezpośrednio po manipulacji lub manipulacji pozorowanej notowano istotną różnicę pomiędzy grupami).

Poza wpływem biomechanicznym manipulacji na układ ruchu, terapeuci manualni i chiropraktycy badają również reakcje, jakie zachodzą w autonomicznym układzie nerwowym czy układzie endokrynnym. Na przykład (Kovanur-Sampath i wsp., 2017) oceniali zmiany w poziomie markerów biochemicznych zachodzące po wykonaniu manipulacji kręgosłupa. Stwierdzili, że manipulacja zmienia poziom neurostatyny, oksytocyny, interleukiny i kortyzolu. Autorzy zaznaczają jednak, że na potwierdzenie swoich obserwacji mają „dowody średniej jakości”. W badaniach (Cui i wsp., 2006) udowodniono z kolei wpływ manipulacji kręgosłupa na poziomie C2/C5 na aktywność autonomicznego układu nerwowego – na podstawie zmian częstości i rytmu pracy serca u młodych, zdrowych mężczyzn. Aktywację układu przywspółczulnego, jako bezpośrednią reakcję na manipulację kręgosłupa, potwierdzają też badania (Valenzuela i wsp., 2019) przeprowadzone na młodych osobach rekreacyjnie uprawiających sport. Liczne publikacje opisują przydatność manipulacji kręgosłupa u sportowców, wskazując na ich efekt w postaci zmniejszenia bólu układu ruchu, obniżenia spoczynkowego napięcia mięśni, poprawy siły mięśniowej i zmniejszenia uczucia zmęczenia mięśni, a nawet obniżenia poziomu cytokin prozapalnych (Botelho i wsp., 2017).

Z kolei autorzy publikacji (Côté i wsp., 2021) podsumowali dyskusję międzynarodowego grona naukowców, którzy obradowali w ramach światowego szczytu manipulacji kręgosłupa *Global Summit*, który odbył się we wrześniu 2019 roku w Toronto, w Kanadzie, stwierdzając, że nie ma wystarczających dowodów na skuteczność manipulacji w leczeniu chorób innych niż schorzenia układu mięśniowo-szkieletowego (na przykład migreny lub bolesnego miesiączkowania). Trzeba jednak podkreślić, że 12% obecnych na szczycie naukowców nie podpisało dokumentu końcowego nie zgadzając się z jego treścią.

W badaniach własnych, Autorka prezentowanego opracowania również nie stwierdziła istotnych zależności pomiędzy większym obciążeniem prawej lub lewej kończyny dolnej, bądź pozycją symetryczną, a częstszymi zachorowaniami na schorzenia internistyczne. Dostrzeżono jednak pewne tendencje wiążące określony schemat pozycji stojącej i występowanie konkretnych chorób. Aby otrzymać wiarygodne dane dotyczące tego zagadnienia, należy prowadzić dalsze badania, najlepiej długofalowe, polegające na

systematycznej ocenie symetrii obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała i monitorowaniu stanu zdrowia. W omawianej pracy własnej potwierdzono natomiast istotnością statystyczną, że asymetryczne obciążenie kończyn dolnych występuje częściej u osób, które doświadczyły w przeszłości urazu narządu ruchu.

Sam akt manipulacji to nie tylko bierna praca terapeuty przynosząca efekt mechaniczny z poruszanych stawów w obrębie narządu ruchu, ale także uruchomienie kaskady impulsów – przekazywanych z receptorów rozciąganych mięśni, powięzi, więzadeł, torebek stawowych, nerwów w strukturach rdzenia kręgowego i ośrodkowego układu nerwowego – i w odpowiedzi zwrotnej zbudowanie niejako od nowa optymalnego możliwego napięcia tkanek. Niektóre efekty manipulacji są trudne do obiektywnego zobrazowania, jak na przykład zmniejszenie bólu czy subtelne zmiany mechaniki stawowej. Inne natomiast łatwo udowodnić, mierząc chociażby zakres ruchu czy zmianę amplitudy sygnału w badaniu elektromiograficznym. Efekty manipulacji i mechanizm ich powstawania wciąż jeszcze pozostawiają wiele do odkrycia (Muth i wsp., 2012).

Terapeuci manualni duże znaczenie przypisują miejscu wykonania manipulacji, kierunkowi pchnięcia manipulacyjnego i wykorzystanej sile. Trudno jednak znaleźć jednoznaczne dowody na to, że praktycy właściwie diagnozują segment będący źródłem dysfunkcji, na przykład bólu. Autorzy publikacji (Nim i wsp., 2021) zebrali wyniki badań, których celem było określenie, czy manipulacja kręgosłupa wykonana dokładnie w miejscu będącym źródłem bólu oraz bardziej przypadkowa (wykonana na tym samym poziomie, ale w przeciwnym kierunku, wykonana na innym poziomie tego samego odcinka kręgosłupa, albo wykonana w innym odcinku kręgosłupa) różnicują subiektywnie oceniane przez pacjenta nasilenie bólu i uczucia niepełnosprawności oraz obiektywnie mierzony zakres ruchu i próg nacisku (wywierano nacisk na mięśnie), przy którym pacjent zaczyna odczuwać ból. Przeprowadzony przegląd systematyczny pozwolił na wyodrębnienie dziewięciu prawidłowo metodologicznie wykonanych badań z niskim indeksem stroniczości. Wykazano, że miejsce i kierunek manipulacji nie wpływały na uzyskane efekty terapeutyczne. Trzeba jednak podkreślić, że we wszystkich analizowanych badaniach „właściwe” miejsce manipulacji było wybierane przez terapeutę manualnego na podstawie badania palpacyjnego. W związku z tym nie ma pewności, czy obserwowane wyniki dowodzą skuteczności zabiegu wykonanego w miejscu lub kierunku innym niż właściwy (być może oba miejsca nie zostały określone poprawnie). Z drugiej strony, nie można zignorować faktu, że wszystkie zabiegi zmniejszyły dolegliwości u pacjentów, co dowodzi, że efekt manipulacji nie ogranicza się do miejsca

wykonywania zabiegu (ale może też, przynajmniej częściowo, być efektem placebo). Przytoczona praca podkreśla konieczność dalszych badań nad mechanizmem (mechanizmami?) manipulacji kręgosłupa. Trudno porównać bezpośrednio obserwacje (Nim i wsp., 2021) do badań prezentowanych przez Autorkę niniejszej dysertacji, ale tutaj także różne rodzaje zabiegów manualnych (celowana na poziomie C2, globalna całego odcinka szyjnego kręgosłupa i mobilizacja stawu krzyżowo-biodrowego) przyniosły zbliżone efekty związane ze zwiększeniem symetrii obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała i poprawą równowagi.

Mobilizacje, czyli manipulacja bez pchnięcia

Autorzy publikacji (Frisch i Herbert, 2020) definiują mobilizacje stawu jako bierne, wielokrotnie powtarzane ruchy trakcyjne lub/i ślizgowe wykonywane z niewielką prędkością i ze wzrastającą amplitudą, w celu zwiększenia ograniczonego zakresu ruchu. W latach pięćdziesiątych i sześćdziesiątych XX wieku pojawiło się kilka metod terapeutycznych, ze specyficznymi dla siebie zasadami stosowania mobilizacji. I tak, jako pierwsza w Europie pojawiła się metoda Kaltenborna, a w Australii i Nowej Zelandii powstały metody opracowane przez Maitlanda, McKenzie i Mulligana (Anggiat i wsp., 2020). Wszystkie powyższe metody wykorzystują tę samą zasadę terapii manualnej – ruch powierzchni stawowych względem siebie (artrokinematyka) wywołany przez ruch kości w przestrzeni, opisany przez osie i płaszczyzny anatomiczne (osteokinematyka) (Chitale i wsp., 2022). Tę samą zasadę wykorzystuje się przy manipulacjach, z tą tylko różnicą, że w manipulacji występuje szybki ruch na końcu zakresu ruchu tzw. *thrust*. Dzięki temu, że nie zawierają elementu pchnięcia, manipulacje uważane są za techniki bardziej bezpieczne. Stosować je mogą terapeuci mniej doświadczeni, którzy zaczynają pracę z pacjentem. Niemniej jednak każda z wyżej wymienionych koncepcji ma swoją specyficzną metodologię i – żeby osiągnąć jak najlepszy efekt terapeutyczny – konieczne jest, aby fizjoterapeuta przeszedł cały cykl szkoleń.

Systematyczny przegląd literatury i metaanaliza przeprowadzona przez Slaven i wsp. (2013) potwierdzają skuteczność pojedynczej sesji mobilizacji kręgosłupa w zmniejszaniu bólu, zarówno w spoczynku jak i w ruchu. W przedstawionych badaniach mobilizacja w odcinku szyjnym dawała lepsze efekty przeciwbólowe, kiedy była wykonana na poziomie segmentu generującego ból, zaś w odcinku lędźwiowym mobilizacja w segmentach sąsiednich również dawała efekt przeciwbólowy.

Pflugler (2021) opisuje badanie osiemnastu pacjentów z bólem w przednim przedziale kolana, u których wykonano w odstępie tygodnia dwukrotnie bierną mobilizację w stawie biodrowym lub mobilizację pozorowaną (placebo) i stwierdzono, że bierna mobilizacja stawu biodrowego ma natychmiastowy, pozytywny wpływ na siłę mięśni odwodzących oraz rotujących na zewnątrz staw biodrowy. Również (Pflugler i wsp., 2020) po przeprowadzeniu metaanalizy obejmującej siedemnaście badań – z których dziesięć dotyczyło osób bezobjawowych, a siedem dotyczyło osób z objawami – stwierdzono, że w przypadku osób bezobjawowych istnieją niewystarczająco silne dowody na to, iż bierna mobilizacja stawów, w porównaniu z placebo, poprawia maksymalną siłę mięśni. W przypadku osób z objawami wykazano z umiarkowaną wiarygodnością, że mobilizacja stawów zmniejsza aktywację mięśni powierzchownych. Wnioski z pięciu badań przedstawiających dane dotyczące zarówno zmian funkcji mięśni, jak i zmian w zakresie bólu, sugerują, że inne, niezwiązane z bólem mechanizmy mogą odgrywać ważną rolę w zgłaszanej poprawie funkcji mięśni. Autorzy publikacji (Chitale i wsp., 2022) przeanalizowali 30 artykułów z okresu od 2011 do 2021 roku, z których wynika, że mobilizacja Mulligana z ruchem jest skutecznym sposobem na zmniejszenie bólu krzyża. Inni badacze (Anggiat i wsp., 2020) przedstawiają dowody wskazujące na to, że bierna mobilizacja stawu u osób objawowych powoduje natychmiastowe zmniejszenie natężenia bólu układu mięśniowo-szkieletowego, poprawia zakres ruchu, zwiększa siłę i zmienia napięcie mięśni, co może wpłynąć korzystnie na wzorzec ruchowy.

Mobilizacje stawów stosowane są zdecydowanie częściej niż manipulacje, ale nie ma w literaturze medycznej danych o dokładnej liczbie wykonywanych zabiegów, ani statystyk mówiących o liczbie efektów niepożądanych. Nie opracowano dotąd również obiektywnych narzędzi badawczych do ilościowej oceny skuteczności mobilizacji (Gulick, 2020). Na ten moment brakuje prac badawczych o wysokiej wiarygodności, które oceniałyby efekty mobilizacji. Nie ma także narzędzi, którymi w sposób pewny można by zbadać, które z technik mobilizacyjnych są skuteczniejsze w likwidowaniu dysfunkcji. Każdy terapeuta musi budować swój warsztat umiejętności i doświadczeń poprzez wnikliwą analizę efektów zastosowanych przez siebie zabiegów.

W badaniach własnych Autorka zastosowała jednorazową mobilizację w stawie krzyżowo-biodrowym, którą można uznać za mobilizację z ruchem. Technika ta poprawiła symetrię obciążenia kończyny dolnych ciężarem ciała i równowagę u badanych, podobnie jak manipulacje odcinka szyjnego.

Dlaczego symetria jest ważna, a przy okazji o równowadze

Pomiar symetrii obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała w fizjoterapii jest ważnym wskaźnikiem stanu zdrowia pacjenta, pomagającym ustalić cel leczenia i monitorować jego przebieg (Kumar i wsp., 2014). Gdy obie stopy są równomiernie obciążone, utrzymanie równowagi w pozycji stojącej i w czasie chodu pochłania mniej energii (Paulus i Settlage, 2012). Z kolei nadmierne obciążenie jednej z kończyn sprzyja degeneracji chrząstki stawowej (Hurkmans i wsp., 2003). Zmiany degeneracyjne w obrębie kręgosłupa mają związek z wykonywaną pracą a ich pojawienie się można przewidzieć, analizując wzór przeciążeń i asymetrii, którym poddawane jest ciało (Ragurajaprakash, 2021). Wyniki badań (Morel i wsp., 2001) przeprowadzonych na 704 mężczyznach w wieku około 30 lat, uprawiających 14 różnych dyscyplin sportowych, pokazały, że gęstość mineralna kości jest większa w tych kościach, które są poddawane większym obciążeniom. Skoro więc długotrwałe wykonywanie czynności asymetrycznych, jak sport czy praca zawodowa, mogą zmienić istotnie strukturę kości, należy założyć, że także nawyk asymetrycznego obciążania kończyn dolnych ciężarem ciała może prowadzić do podobnych zmian.

Symetria długości kończyn dolnych i symetria obciążenia stóp ciężarem ciała są ze sobą skorelowane. Jak pokazuje prezentowana praca, w całej badanej grupie nie znaleziono ani jednej osoby z asymetrycznym obciążeniem prawej i lewej stopy (różnica 5% masy ciała lub więcej), u której w badaniu za pomocą taśmy centymetrowej zanotowano równą długość funkcjonalną kończyn dolnych. Kręgosłup wraz z kością krzyżową połączony stawami krzyżowo-biodrowymi z talerzami miednicy, które z kolei za pośrednictwem stawów biodrowych łączą się z kończynami dolnymi, tworzą łańcuch zamknięty. Cały ten układ powinien znajdować się w równowadze, co przekłada się na symetrię długości kończyn dolnych, symetryczne ustawienie miednicy w płaszczyźnie czołowej i daje możliwość symetrycznego obciążenia stóp ciężarem ciała.

Ilościowe określenie wymiaru asymetrii obciążenia wymaga zastosowania jednego z opisanych w literaturze modeli matematycznych: wskaźnika symetrii, współczynnika symetrii, kąta symetrii, zmodyfikowanego wskaźnika symetrii lub wskaźnika błędu kończyny dolnej, z których żaden nie wykazuje znaczącej przewagi nad pozostałymi (Kumar i wsp., 2014). W Polsce popularny jest wskaźnik symetryczności obciążenia kończyn dolnych opracowany przez profesora Andrzeja Kwolka (Kwolek i Kluz, 1991). Wskaźnik ten oblicza się jako iloraz obciążenia kończyny dolnej bardziej obciążonej do mniej obciążonej i uznaje się, że jego wartość prawidłowa powinna mieścić się w przedziale od 1,00 do 1,15. Wskaźnik

ten stosowany jest najczęściej w badaniach pacjentów neurologicznych, na przykład po udarze mózgu, w celu oszacowania efektów rehabilitacji (Kwolek i Drużbicki, 2005; Czesak i Szczygieł, 2011), czy pacjentów z zespołem bólowym kręgosłupa (Kołodziej i wsp., 2005). Autorka prezentowanej pracy zdecydowała się na inny sposób obliczania współczynnika symetrii, z ciekawości badacza obliczyła jednak także współczynnik symetryczności Kwolka. Korelacja pomiędzy oboma współczynnikami była istotna statystycznie i miała dużą siłę ($R=-0,89$, $p=0,001$; szczegółowych wyników nie zamieszczono w pracy ze względu na mnogość tabel i rycin, poza tym te dodatkowe wyniki nie wniosłyby niczego nowego, potwierdzając jedynie poczynione obserwacje).

Za najlepsze narzędzie do oceny symetrii obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała uznaje się dwupłytkowe platformy stabilograficzne (Kuczyński, 2012), chociaż wykorzystuje się w tym celu również wagi cyfrowe (Adegoke i wsp., 2012). W wielu badaniach ocena symetrii obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała oraz ocena równowagi są wykonywane równocześnie. Autorzy publikacji (Anker i wsp., 2008) również wykorzystali w swoim eksperymencie dwupłytkową platformę do badania równowagi i jej związków z symetrycznością obciążenia stóp. Zbadali 20 zdrowych osób (10 młodych dorosłych i 10 osób w średnim wieku), oceniając kontrolę posturalną w stanie obunóż w sytuacji symetrycznego (0% różnicy) i asymetrycznego (5, 10, 20 i 30% różnicy) obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała. Zaobserwowano lepszą kontrolę wychwiał w kierunku bocznym stopy bardziej obciążonej.

W badaniach własnych średnie wartości długości ścieżki COP wskazywały na wyższy poziom równowagi statycznej u osób bardziej symetrycznie obciążających kończyny dolne ciężarem ciała, jednak istotność statystyczną zanotowano tylko w grupie kobiet. Wykazano natomiast znaczącą poprawę równowagi bezpośrednio po wykonaniu zabiegu manualnego oraz po upływie dwóch tygodni. Co ciekawe, rodzaj zabiegu nie różnicował efektów terapii.

Autorzy publikacji (Adamowicz i wsp., 2012) badali wpływ zastosowania jednorazowej mobilizacji techniką Ackermanna na symetrię obciążenia kończyn dolnych u osób ze skróceniem czynnościowym kończyny dolnej. Badanymi było 17 osób (kobiet i mężczyzn) w wieku 25-52 lata ze skróceniem funkcjonalnym lewej kończyny dolnej. U wszystkich zastosowano technikę jednosekundowego fenomenu Ackermanna (mobilizacja wyrostka kolczystego na poziomie C2). U wszystkich badanych, bezpośrednio po wykonaniu zabiegu, zanotowano wydłużenie pozornie skróconej kończyny. W opisywanych badaniach

Adamowicz i wsp. badali również równowagę statyczną z oczami otwartymi i zamkniętymi na podłożu twardym i miękkim, bezpośrednio przed oraz bezpośrednio po mobilizacji. Obserwowali wartość pola powierzchni wytyczonego przez amplitudę oscylacji rzutu pionowego środka ciężkości ciała (EA *ellipsea area*, wyliczane osobno dla prawej i lewej kończyny dolnej) oraz wartości sił nacisku stóp na podłoże w osi x i y (F_x i F_y). Nie zanotowano znaczących zmian parametru EA. Jedyna statystycznie istotna zmiana dotyczyła parametru F_x w próbie z oczami otwartymi, na twardym podłożu oraz z oczami zamkniętymi, na miękkim podłożu.

Jak już wcześniej wspomniano, także w badaniach własnych manipulacja na poziomie C2 przyniosła poprawę równowagi statycznej i symetrii obciążenia kończyn ciężarem ciała, ale efekt ten był podobny do zmian obserwowanych po wykonaniu manipulacji globalnej odcinka szyjnego i mobilizacji stawu krzyżowo-biodrowego chwytem Kowtuna. W badaniach własnych, do zobrazowania poziomu równowagi statycznej, wykorzystano rejestrację trajektorii środka nacisku (COP), na podstawie którego ustalono parametr określony jako długość ścieżki (dwuwymiarowe przemieszczenie) wyznaczonej przez rzut pionowy ogólnego środka ciężkości ciała. Wybrano tę zmienną, ponieważ jest to jeden z podstawowych parametrów stabilogramu, dodatkowo łatwy do interpretacji (im bardziej stabilna postawa, tym mniejsza długość ścieżki), a przede wszystkim jego zmiany są dobrym wyznacznikiem zaburzeń równowagi (Quijoux i wsp., 2021). Analiza zmian COP i obliczanych na jego podstawie parametrów jest uważana za złoty standard w badaniu funkcji posturalnych. To najczęściej mierzony parametr podczas badania równowagi (Paillard i Noé, 2015), który wykorzystuje się do analizy równowagi 2/3 badaczy (Crétual, 2015).

Ograniczenia pracy

Rekrutując badanych do prezentowanego projektu, nie brano pod uwagę ukształtowania krzywizn kręgosłupa. W ankiecie zawarto co prawda pytanie o obecność skoliozy, ale nie oceniano kształtu kręgosłupa w płaszczyźnie strzałkowej. Tymczasem badania (Daffin i wsp., 2019) pokazują, że bezobjawowe młode osoby dorosłe, u których zdiagnozowano zniesienie lordozy szyjnej, mają gorsze wyniki w teście równowagi statycznej w porównaniu do osób z prawidłowo ukształtowaną lordozą szyjną (przebadano 150 osób). Jak przyznają badacze, nie udało się ustalić mechanizmu odpowiedzialnego za to zjawisko. Wspomniany zespół autorów nie oceniał symetrii obciążenia stóp ciężarem ciała, nie

wiadomo więc, jak ten parametr koreluje z wielkością lordozy szyjnej. W kolejnym projekcie warto byłoby uzupełnić procedurę badawczą o ocenę niestrukturalnej niewspółosiowości postawy ciała w płaszczyźnie strzałkowej tj. postawa lordotyczna, postawa kifotyczna, postawa z płaskimi plecami i postawa *sway back* (wychylona do tyłu), a także poszerzyć badaną grupę o osoby w średnim wieku i starsze, ze zmianami strukturalnymi w układzie mięśniowo-szkieletowym (Czaprowski i wsp., 2018). Wydaje się także, że w kolejnych badaniach, do oceny symetrii obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała, należałoby wykorzystać dwupłytową platformę stabilograficzną, aby wychwycić różnice przebiegu sygnałów COP dla lewej i prawej kończyny dolnej z osobna.

Podsumowanie i implikacje praktyczne

Badania wielu autorów potwierdzają, że obiektywnymi i mierzalnymi efektami manipulacji i mobilizacji jest poprawa parametrów równowagi i symetrii obciążenia stóp ciężarem ciała. Wyniki przedstawione w prezentowanej pracy potwierdzają, że u osób młodych zarówno manipulacja odcinka szyjnego kręgosłupa (zarówno celowana, jak i globalna), a także mobilizacja w stawie krzyżowo-biodrowym dają zbliżone efekty, poprawiając równowagę i symetrię obciążenia ciężarem ciała. Ponadto trzeba być szczególnie wyczulonym na możliwość występowania znacznej asymetrii obciążenia stóp ciężarem ciała u pacjentów, którzy w wywiadzie zgłaszają przebyty uraz układu mięśniowo-szkieletowego, nawet jeśli wydarzył się w odległej przeszłości. Im większa jest asymetria obciążenia kończyn dolnych, tym słabsza kontrola posturalna, a terapia manualna jest szybką procedurą poprawiającą tę kontrolę. Terapeuci wykonujący techniki manualne powinni mieć świadomość, że zabiegi te mają wpływ nie tylko lokalny, związany z obszarem zabiegowym, ale oddziałują globalnie, dzięki zastosowaniu bodźca, który wywołuje reakcję neurofizjologiczną. Monitorowanie efektów leczenia, poprzez wykonywanie pomiarów kontrolnych na platformie stabilometrycznej, zwiększa bezpieczeństwo pacjenta, a terapeutom daje wartościową, obiektywną wiedzę pomocną w diagnozowaniu i budowaniu programu terapii.

Wnioski

1. Asymetria obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała, z różnicą obciążenia prawej i lewej kończyny powyżej 5%, występuje u niemal połowy młodych, zdrowych osób dorosłych, przy czym znaczna asymetria (powyżej 10%) obserwowana jest wyraźnie częściej u kobiet.
2. Istnieje związek pomiędzy przebytymi urazami narządu ruchu a symetrią obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała w pozycji stojącej. U osób, które przebyły taki uraz, różnica obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała jest istotnie większa, a współczynnik symetrii istotnie niższy w porównaniu do osób bez urazów.
3. Wyniki badania zależności poziomu równowagi statycznej i symetrii obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała nie są jednoznaczne. Zarówno u kobiet, jak i u mężczyzn najlepsze wyniki w badaniu równowagi notuje się u osób z największą symetrią obciążenia, ale tylko u kobiet różnice te są statystycznie istotne.
4. Mobilizacja do przeprostu w stawie krzyżowo-biodrowym (chwyt Kowtuna) wpływa na symetrię obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała. Poprawa symetrii obciążenia jest większa u kobiet (potwierdzona istotnym zwiększeniem wartości współczynnika symetrii bezpośrednio po wykonaniu zabiegu). Chwyt Kowtuna istotnie i trwale (efekt widoczny co najmniej dwa tygodnie) poprawia równowagę statyczną u kobiet i nieznacznie poprawia równowagę statyczną u mężczyzn.
5. Manipulacja globalna do rotacji kręgosłupa szyjnego istotnie statystycznie poprawia symetrię obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała oraz równowagę statyczną u kobiet i mężczyzn.
6. Manipulacja do rotacji na poziomie C2 poprawia symetrię obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała, przy czym u kobiet efekt jest widoczny bezpośrednio po zabiegu, natomiast u mężczyzn obserwowana jest nieznaczna poprawa bezpośrednio po zabiegu i dalsza, istotna statystycznie poprawa w ciągu kolejnych dwóch tygodni. Manipulacja C2 poprawia także równowagę statyczną, ale efekt widoczny jest wyraźniej u kobiet.

7. Wszystkie zastosowane techniki terapii manualnej (chwyt Kowtuna, manipulacja globalna i manipulacja C2) powodują podobną poprawę symetrii obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała i równowagi statycznej, widoczną bezpośrednio po zabiegu i po upływie dwóch tygodni.

8. Nie znaleziono przekonujących dowodów na związek pomiędzy symetrią obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała lub jej brakiem a występowaniem dolegliwości ze strony układu pokarmowego, krążeniowo-oddechowego i moczowo-płciowego. Zanotowano jedynie tendencje wiążące schorzenia układu krążeniowo-oddechowego, nadmierny apetyt, nocne oddawanie moczu i występowanie hemoroidów z określonym sposobem obciążania kończyn w pozycji stojącej (symetrycznie, mocniejsze obciążenie prawej lub lewej kończyny dolnej), które powinny być potwierdzone lub podważone w kolejnych badaniach.

Piśmiennictwo

1. Ackermann, W. 2000. *Chiropraktyka ukierunkowana. Diagnostyka i technika*. Tom I. Poznań.
2. Adamowicz, S., Stefańska, M., Dominiak, P. 2012. „Ocena symetryczności obciążenia kończyn dolnych pacjentów ze skrótem czynnościowym po zastosowaniu jednorazowej terapii według Modelu Ackermanna.” *Fizjoterapia* Tom. 20 (3): 3-10. <https://doi.org/10.2478/v10109-012-0022-1>.
3. Adegoke, B., Olaniyi, O., Akosile, C. 2012. “Weight bearing asymmetry and functional ambulation performance in stroke survivors.” *Global Journal of Health Science* 4 (2). <https://doi.org/10.5539/gjhs.v4n2p87>.
4. Anderst, W., Gale, T., LeVasseur, C., Raj, S., Gongaware, K., Schneider, M. 2018. “Intervertebral kinematics of the cervical spine before, during, and after high-velocity low-amplitude manipulation.” *The Spine Journal* 18 (12): 2333–42. <https://doi.org/10.1016/j.spinee.2018.07.026>.
5. Anggiat, L., Altavas, A., Budhyanti, W. 2020. “Joint mobilization: theory and evidence review.” *International Journal of Sport, Exercise and Health Research* 4 (2): 86–90. <https://doi.org/10.31254/sportmed.4211>.
6. Anker, L., Weerdesteyn, W., van Nes, I., Nienhuis, B., Straatman, H., Geurts, A. 2008. “The relation between postural stability and weight distribution in healthy subjects.” *Gait & Posture* 27 (3): 471–77. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2007.06.002>.
7. Arkuszewski, Z. 2008. „Pozorne skrócenie kończyny dolnej.” *Rehabilitacja w Praktyce* 2, 18-20.
8. Barbosa, A., Silva, A., Silva, A., Martins, F., Barbosa, M. (2014). “Immediate improvements in activation amplitude levels of the deep abdominal muscle following a sacroiliac joint manipulation during rapid upper limb movement.” *Journal of Bodywork and Movement Therapies* 18 (4): 626–32. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2014.05.012>.
9. Bernetti, A., La Russa, R., de Sire, A., Agostini, F., De Simone, S., i wsp. (2022). “Cervical spine manipulations: role of diagnostic procedures, effectiveness, and safety from a rehabilitation and forensic medicine perspective: a systematic review.” *Diagnostics* 12 (5): 1056. <https://doi.org/10.3390/diagnostics12051056>.
10. Bialosky J., George, S., Horn, M., Price, D., Staud, R., Robinson, M. (2014). “Spinal manipulative therapy–specific changes in pain sensitivity in individuals with low back

- pain (NCT01168999).” *The Journal of Pain* 15 (2): 136–48. <https://doi.org/10.1016/j.jpain.2013.10.005>.
11. Bond, B., Kinslow, C., Yoder, A., Liu, W. (2020). “Effect of spinal manipulative therapy on mechanical pain sensitivity in patients with chronic nonspecific low back pain: a pilot randomized, controlled trial.” *Journal of Manual & Manipulative Therapy* 28 (1): 15–27. <https://doi.org/10.1080/10669817.2019.1572986>.
 12. Botelho, M., Alvarenga, B., Molina, N., Ribas, M., Baptista, A. (2017). “Spinal manipulative therapy and sports performance enhancement: a systematic review.” *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics* 40 (7): 535–43. <https://doi.org/10.1016/j.jmpt.2017.03.014>.
 13. Botelho, M., Andrade, B. (2012). “Effect of cervical spine manipulative therapy on judo athletes' grip strength.” *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics* 35 (1): 38–44. <https://doi.org/10.1016/j.jmpt.2011.09.005>.
 14. Bowler, N., Shamley, D., Davies, R. (2011). “The effect of a simulated manipulation position on internal carotid and vertebral artery blood flow in healthy individuals.” *Manual Therapy* 16 (1): 87–93. <https://doi.org/10.1016/j.math.2010.07.007>.
 15. Brady, R., Dean, J., Skinner, T., Gross, M. (2003). “Limb length inequality: clinical implications for assessment and intervention.” *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy* 33 (5): 221–34. <https://doi.org/10.2519/jospt.2003.33.5.221>.
 16. Büttner P., Czarnecka B., Shaw H. 2008. „Zastosowanie terapii manualnej w leczeniu dysfunkcji stawu skroniowo-żuchwowego.” *Czas Stomatologiczny* 61: 807–14.
 17. Cassidy, J., Lopes, A., Yong-Hing, K. 1992. “The immediate effect of manipulation versus mobilization on pain and range of motion in the cervical spine: a randomized controlled trial.” *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics* 15 (9): 570–75.
 18. Chitale, N., Patil, D., Phansopkar, P., Joshi. A. 2022. “A Review on treatment approaches for chronic low back pain via Mulligans movement with mobilization and physical therapy.” *Cureus*, August. <https://doi.org/10.7759/cureus.28127>.
 19. Christiansen, C., Bade, M., Judd, D., Stevens-Lapsley, J. (2011). “Weight-bearing asymmetry during sit-stand transitions related to impairment and functional mobility after total knee arthroplasty.” *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 92 (10): 1624–29. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2011.05.010>.
 20. Chu, J., Allen, D., Pawlowsky, S., Smoot, B. (2014). “Peripheral response to cervical or thoracic spinal manual therapy: an evidence-based review with meta analysis.”

- Journal of Manual & Manipulative Therapy* 22 (4): 220–29.
<https://doi.org/10.1179/2042618613Y.0000000062>.
21. Collebrusco, L., Censi, G., Casoli, P. 2020. “The question of short lower limb and long lower in manual therapy: an overview.” *Open Journal of Therapy and Rehabilitation* 08 (04): 143–52. <https://doi.org/10.4236/ojtr.2020.84013>.
 22. Côté, P., Hartvigsen, J., Axén, I., Leboeuf-Yde, C., Corso, M., Shearer, H., I wsp. (2021). “The global summit on the efficacy and effectiveness of spinal manipulative therapy for the prevention and treatment of non-musculoskeletal disorders: a systematic review of the literature.” *Chiropractic & Manual Therapies* 29 (1): 8. <https://doi.org/10.1186/s12998-021-00362-9>.
 23. Crétual, A. 2015. “Which biomechanical models are currently used in standing posture analysis?” *Neurophysiologie Clinique/Clinical Neurophysiology* 45 (4–5): 285–95. <https://doi.org/10.1016/j.neucli.2015.07.004>.
 24. Cui, K., Li, W., Liu, X., Brian, B., Li, N., Wu, G. 2006. “Effect of cervical manipulation on autonomic nervous function in healthy volunteers.” *Journal of Acupuncture and Tuina Science* 4 (5): 267–70. <https://doi.org/10.1007/s11726-005-0267-z>.
 25. Czaprowski, D., Stoliński, Ł., Tyrakowski, M., Kozinoga, M., Kotwicki, T. 2018. “Non-structural misalignments of body posture in the sagittal plane.” *Scoliosis and Spinal Disorders* 13 (1): 6. <https://doi.org/10.1186/s13013-018-0151-5>.
 26. Czesak J., Szczygieł A., Żak M. 2011. „Wpływ postępowania fizjoterapeutycznego na wskaźnik symetryczności obciążania kończyn dolnych u osób po 65. roku życia — badanie pilotażowe.” *Gerontologia Polska* 19 (3–4): 171–15.
 27. Daffin, L., Stuelcken, M., Sayers, m. 2019. “The effect of cervical spine subtypes on center of pressure parameters in a large asymptomatic young adult population.” *Gait & Posture* 67 (January): 112–16. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2018.09.032>.
 28. Dawn T Gulick. 2020. “Quantifying joint mobilizations with the Mobil-Aider™.” *Journal of Yoga, Physical Therapy and Rehabilitation*. <https://doi.org/10.29011/2577-0756.001074>.
 29. Driehuis, F., Hoogeboom, T., Nijhuis-van der Sanden, M., de Bie, R., Staal, J. 2019. “Spinal manual therapy in infants, children and adolescents: a systematic review and meta-analysis on treatment indication, technique and outcomes.” *Public Library of Science Plos One* 14 (6). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0218940>.

30. Drużbicki M., Pacześniak-Jost A., Kwolek A. 2007. „Metody klinimetryczne stosowane w rehabilitacji neurologicznej.” *Przegląd Medyczny Uniwersytetu Rzeszowskiego* 3: 268–24.
31. Espí-López, G., Rodríguez-Blanco, C., Oliva-Pascual-Vaca, A., Benítez-Martínez, J., Lluch, E., Falla, D. (2014). „Effect of manual therapy techniques on headache disability in patients with tension-type headache. Randomized controlled trial.” *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine* 50 (6): 641–47.
32. Evans, D. 2002. “Mechanisms and effects of spinal high-velocity, low-amplitude thrust manipulation: previous theories.” *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics* 25 (4): 251–62. <https://doi.org/10.1067/mmt.2002.123166>.
33. Evans, D., Lucas, N. 2010. “What is ‘manipulation’? a reappraisal.” *Manual Therapy* 15 (3): 286–91. <https://doi.org/10.1016/j.math.2009.12.009>.
34. Evans, D., Lucas, N. 2023. “What is manipulation? A new definition.” *BMC Musculoskeletal Disorders* 24 (1): 194. <https://doi.org/10.1186/s12891-023-06298-w>.
35. Frisch, H., Roex, J. 2020. *Terapia manualna. Poradnik wykonywania ćwiczeń*. Wyd. II PZWL Wydawnictwo Lekarskie.
36. Gibbons P., Tehan P. 2010. *Manipulacje kręgosłupa, klatki piersiowej i obręczy biodrowej w osteopatii*. Red. Saulicz E. Wyd. III Edra Urban & Partner.
37. Goertz, C., Salsbury, S., Vining, R., Long, C., Pohlman, K., Weeks, W., Lamas, G. (2016). “Effect of spinal manipulation of upper cervical vertebrae on blood pressure: results of a pilot sham-controlled trial.” *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics* 39 (5): 369–80. <https://doi.org/10.1016/j.jmpt.2016.04.002>.
38. Goertz, C., Pohlman, K., Vining, R., Brantingham, J., Long, C. 2012. “Patient-centered outcomes of high-velocity, low-amplitude spinal manipulation for low back pain: a systematic review.” *Journal of Electromyography and Kinesiology* 22 (5): 670–91. <https://doi.org/10.1016/j.jelekin.2012.03.006>.
39. Gorrell, L., Brown, B., Engel, R., Lystad, R. (2023). “Reporting of adverse events associated with spinal manipulation in randomised clinical trials: an updated systematic review.” *BMJ Open* 13 (5): e067526. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2022-067526>.
40. Griswold, D., Learman, K., O'Halloran, B., Cleland, J. 2015. “A preliminary study comparing the use of cervical/upper thoracic mobilization and manipulation for individuals with mechanical neck pain.” *Journal of Manual & Manipulative Therapy* 23 (2): 75–83. <https://doi.org/10.1179/2042618614Y.0000000095>.

41. Grzeciński, D., Mraz, M. 1997. „Test dwóch wag w ocenie zaburzeń postawy i chodu u chorych z dyskopatią lędźwiową.” *Fizjoterapia* 5 (1): 5–9.
42. Harper, B., Miner, D., & Vaughan, H. 2020. “Proposing a new algorithm for premanipulative testing in physical therapy practice.” *Journal of Physical Therapy Science* 32 (11): 775–783. <https://doi.org/10.1589/jpts.32.775>.
43. Hartnett, D., Milner, J., Kleinhenz, D., Kuris, E., Daniels, A. 2021. “Malpractice litigation involving chiropractic spinal manipulation.” *World Neurosurgery* 149 (May): e108–e115. <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2021.02.067>.
44. Herzog, W., Leonard, T., Symons, B., Tang, C., Wuest, S. 2012. “Vertebral artery strains during high-speed, low amplitude cervical spinal manipulation.” *Journal of Electromyography and Kinesiology: official journal of the International Society of Electrophysiological Kinesiology* 22 (5): 740–746. <https://doi.org/10.1016/j.jelekin.2012.03.005>.
45. Herzog, W., Nigg, B., Read, L., Olsson, E. 1989. “Asymmetries in ground reaction force patterns in normal human gait.” *Medicine and Science in Sports and Exercise* 21 (1): 110–114. <https://doi.org/10.1249/00005768-198902000-00020>.
46. Hurkmans, H., Bussmann, J., Benda, E., Verhaar, J., Stam, H. 2003. “Techniques for measuring weight bearing during standing and walking.” *Clinical Biomechanics* 18 (7): 576–589. [https://doi.org/10.1016/S0268-0033\(03\)00116-5](https://doi.org/10.1016/S0268-0033(03)00116-5).
47. Hurwitz, E. 2012. “Epidemiology: spinal manipulation utilization.” *Journal of Electromyography and Kinesiology: official journal of the International Society of Electrophysiological Kinesiology* 22 (5): 648–654. <https://doi.org/10.1016/j.jelekin.2012.01.006>.
48. Hutting, N., Kranenburg, H., Kerry, R.. 2020. “Yes, we should abandon pre-treatment positional testing of the cervical spine.” *Musculoskeletal Science and Practice* 49 (October): 102181. <https://doi.org/10.1016/j.msksp.2020.102181>.
49. Jenkins, H., Downie, A., Moore, C., French, S. 2018. “Current evidence for spinal X-Ray use in the chiropractic profession: a narrative review.” *Chiropractic & Manual Therapies* 26 (1): 48. <https://doi.org/10.1186/s12998-018-0217-8>.
50. Keter, D., Griswold, D., Learman, K., Cook, C. 2023. “Priorities in updating training paradigms in orthopedic manual therapy: an international delphi study.” *Journal of Educational Evaluation for Health Professions* 20 (January): 4. <https://doi.org/10.3352/jeehp.2023.20.4>.

51. Kocabey, B., Coşkunsu, D., Güven, K., Ağaoğlu, M., Yüce, S. 2023. “Effects of manual versus instrumental spinal manipulation on blood flow of the vertebral and internal carotid arteries in participants with chronic nonspecific neck pain: a single-blind, randomized study.” *Journal of Chiropractic Medicine* 22 (1): 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.jcm.2022.05.006>.
52. Kołodziej, K., Kwolek, A., Rusek, W., Przysada, G., Szpunar, P. 2005. „Korelacja wskaźnika symetryczności obciążenia kończyn dolnych i nasilenia bólu u pacjentów z zespołem bólowym kręgosłupa lędźwiowo-krzyżowego rehabilitowanych szpitalnie.” *Przegląd Medyczny Uniwersytetu Rzeszowskiego* 3: 234–236.
53. Kovanur-Sampath, K., Mani, R., Cotter, J., Gisselman, A., Tumilty, S. 2017. “Changes in biochemical markers following spinal manipulation-a systematic review and meta-analysis.” *Musculoskeletal Science and Practice* 29 (June): 120–131. <https://doi.org/10.1016/j.msksp.2017.04.004>.
54. Kruczyński, J., Szulc, A. 2016. *Wiktora Degi ortopedia i rehabilitacja. Wybrane zagadnienia z zakresu chorób i urazów narządu ruchu dla studentów i lekarzy*. Wyd. II. Warszawa: Wydawnictwa Lekarskie PZWL
55. Kuczyński, M., Podbielska, M., Bieć, D., Paluszak, A., Kręcisz, K. 2012. “The basics of postural control assessment: what, how and why do we need to measure.” *Acta Bio-Optica et Informatica Medica* 4 (18): 243–249.
56. Kumar, S., Omar, B., Joseph, L., Htwe, O., Jagannathan, K. i wsp. 2014. “Evaluation of limb load asymmetry using two new mathematical models.” *Global Journal of Health Science* 7 (2): 1-7. <https://doi.org/10.5539/gjhs.v7n2p1>.
57. Kwolek, A., Druźbicki, M. 2005. „Ocena symetrii obciążenia kończyn dolnych i prędkości chodu chorych po udarze mózgu rehabilitowanych szpitalnie z wykorzystaniem platformy dynamometrycznej.” *Przegląd Medyczny Uniwersytetu Rzeszowskiego* 1: 52–57.
58. Kwolek, A., Kluz, D. 1991. „Test dwóch wag w ocenie stopnia zaburzeń i postępu usprawniania u chorych z niedowładem połowicznym po udarze mózgu.” *Postępy Rehabilitacji* 5 (2):89
59. Kwolek, A. 1997. „Metoda kompleksowej oceny stanu chorych z niedowładem połowicznym-doświadczenia własne.” *Postępy Rehabilitacji* 11 (3): 37–46.
60. LaPelusa, A., Bordoni, B. 2021. *High Velocity Low Amplitude Manipulation Techniques*. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK574527/>

61. Leenaerts, T., Molenaar, W., Cattrysse, E. 2020. "Changes in vertebral arterial blood flow during premanipulative tests in participants with upper cervical spine motion restriction." *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics* 43 (2): 134–143. <https://doi.org/10.1016/j.jmpt.2019.10.002>.
62. Lewit, K. 2001. *Terapia manualna w rehabilitacji chorób narządu ruchu*. Wyd. III. Kielce: Wydawnictwo ZL Natura.
63. Locher, H. 2021. "Manuelle medizin, manuelle therapie." *Der Unfallchirurg* 124 (6): 433–445. <https://doi.org/10.1007/s00113-021-01004-8>.
64. Lopes, M., Coleman, R., Cremata, E. 2021. "Radiography and clinical decision-making in chiropractic." *Dose-Response: a publication of International Hormesis Society*, 19 (4): 155932582110448. <https://doi.org/10.1177/15593258211044844>.
65. Mahmoud, W., Kamel, E., Mahmoud M., Ahmed, S. 2020. "The hemodynamic response of the vertebral artery to 3 time durations of the static stretching exercise in the end position of contralateral cervical rotation." *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics* 43 (2): 152–59. <https://doi.org/10.1016/j.jmpt.2019.04.005>.
66. Marshall, P., Murphy, B. 2006. "The effect of sacroiliac joint manipulation on feed-forward activation times of the deep abdominal musculature." *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics* 29 (3): 196–202. <https://doi.org/10.1016/j.jmpt.2006.01.010>.
67. Martínez-Segura, R., Fernández-de-las-Peñas, C., Ruiz-Sáez, M., López-Jiménez, C., Rodríguez-Blanco, C. 2006. "Immediate effects on neck pain and active range of motion after a single cervical high-velocity low-amplitude manipulation in subjects presenting with mechanical neck pain: a randomized controlled trial." *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics* 29 (7): 511–517. <https://doi.org/10.1016/j.jmpt.2006.06.022>.
68. Morel, J., Combe, B., Francisco, J., Bernard, J. 2001. "Bone mineral density of 704 amateur sportsmen involved in different physical activities." *Osteoporosis International: a journal established as result of cooperation between the European Foundation for Osteoporosis and the National Osteoporosis Foundation of the USA* 12 (2): 152–157. <https://doi.org/10.1007/s001980170148>.
69. Muth, S., Barbe, M., Lauer, R., McClure, P. 2012. "The effects of thoracic spine manipulation in subjects with signs of rotator cuff tendinopathy." *Journal of*

- Orthopaedic and Sports Physical Therapy* 42 (12): 1005–1016.
<https://doi.org/10.2519/jospt.2012.4142>.
70. Nim, C., Downie, A., O’Neill, S., Kawchuk, G., Perle, S. i wsp. 2021. “The importance of selecting the correct site to apply spinal manipulation when treating spinal pain: myth or reality? A systematic review.” *Scientific Reports* 11 (1): 23415.
<https://doi.org/10.1038/s41598-021-02882-z>.
71. Núñez-Cortés, R., Álvarez, G., Pérez-Bracchiglione, J., Cabanas-Valdés, R., Calvo-Sanz, J. i wsp. 2021. “Reporting results in manual therapy clinical trials: a need for improvement.” *International Journal of Osteopathic Medicine* 42 (12): 92–99.
<https://doi.org/10.1016/j.ijosm.2021.06.002>.
72. Paillard, T., Noé, F. 2015. “Techniques and methods for testing the postural function in healthy and pathological subjects.” *BioMed Research International* 2015: 1–15.
<https://doi.org/10.1155/2015/891390>.
73. Paulus, D., Settlege, D. 2012. “Bilateral symmetry of ground reaction force with a motor-controlled resistance exercise system using a mechanical advantage barbell for spaceflight.” *Biomedical Sciences Instrumentation* 48: 340–344.
74. Pettman, E. 2007. “A history of manipulative therapy.” *Journal of Manual & Manipulative Therapy* 15 (3): 165–174. <https://doi.org/10.1179/106698107790819873>.
75. Pfluegler, G., Borkovec, M., Kasper, J., McLean, S. 2021. “The immediate effects of passive hip joint mobilization on hip abductor/external rotator muscle strength in patients with anterior knee pain and impaired hip function. A randomized, placebo-controlled crossover trial.” *Journal of Manual & Manipulative Therapy* 29 (1): 14–22.
<https://doi.org/10.1080/10669817.2020.1765625>.
76. Pfluegler, G., Kasper, J., Luedtke, K. 2020. “The immediate effects of passive joint mobilisation on local muscle function. A systematic review of the literature.” *Musculoskeletal Science and Practice* 45 (February): 102106.
<https://doi.org/10.1016/j.msksp.2019.102106>.
77. Pollard, H., Ward, G. 1998. “The effect of upper cervical or sacroiliac manipulation on hip flexion range of motion.” *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics* 21 (9): 611–616. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9868632>.
78. Quijoux, F., Nicolaï, A., Chairi, I., Bargiotas, I., Ricard, D. i wsp. 2021. “A review of center of pressure (COP) variables to quantify standing balance in elderly people:

- algorithms and open-access code.” *Physiological Reports* 9 (22).
<https://doi.org/10.14814/phy2.15067>.
79. Ragurajaprakash, K. 2021. ”Spine degeneration–advanced neuromuscular therapy protocol.” *Interdisciplinary Neurosurgery* 26 (December): 101347.
<https://doi.org/10.1016/j.inat.2021.101347>.
80. Saionji, M. 1989. *Japońska metoda leczenia. Yumeiho*. Wydawnictwo Kraków: Zakład Opieki Zdrowotnej Umea Shinoda – Kuracejo.
81. Slaven, E., Goode, A., Coronado, R., Poole, C., Hegedus, E. 2013. “The relative effectiveness of segment specific level and non-specific level spinal joint mobilization on pain and range of motion: results of a systematic review and meta-analysis.” *Journal of Manual & Manipulative Therapy* 21 (1): 7–17.
<https://doi.org/10.1179/2042618612Y.0000000016>.
82. Swait, G., Finch, R. 2017. “What are the risks of manual treatment of the spine? a scoping review for clinicians.” *Chiropractic & Manual Therapies* 25 (1): 37.
<https://doi.org/10.1186/s12998-017-0168-5>.
83. Symons, B., Westaway, M. 2001. “Virchow’s triad and spinal manipulative therapy of the cervical spine.” *The Journal of the Canadian Chiropractic Association* 45 (4): 225–331.
84. Thomas, L., Treleaven, J. 2020. “Should we abandon positional testing for vertebrobasilar insufficiency?” *Musculoskeletal Science and Practice* 46 (April): 102095. <https://doi.org/10.1016/j.msksp.2019.102095>.
85. Tsertsvadze, A., Clar, C., Court, R., Clarke, A., Mistry, H. i wsp. 2014. “Cost-effectiveness of manual therapy for the management of musculoskeletal conditions: a systematic review and narrative synthesis of evidence from randomized controlled trials.” *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics* 37 (6): 343–362.
<https://doi.org/10.1016/j.jmpt.2014.05.001>.
86. Valenzuela, P., Pancorbo, S., Lucia, A., Germain, F. 2019. “Spinal manipulative therapy effects in autonomic regulation and exercise performance in recreational healthy athletes.” *Spine* 44 (9): 609–614. <https://doi.org/10.1097/BRS.0000000000002908>.
87. von Heymann, W., Schloemer, P., Timm, J., Muehlbauer, B.. 2013. “Spinal high-velocity low amplitude manipulation in acute nonspecific low back pain.” *Spine* 38 (7): 540–548. <https://doi.org/10.1097/BRS.0b013e318275d09c>.

88. Whedon, J., Song, Y., Mackenzie, T., Phillips, R., Lukovits, T. i wsp. 2015. "Risk of stroke after chiropractic spinal manipulation in medicare B beneficiaries aged 66 to 99 years with neck pain." *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics* 38 (2): 93–101. <https://doi.org/10.1016/j.jmpt.2014.12.001>.
89. Wolny, T., Saulicz, E., Gnat, R., Kokosz, M., Myśliwiec, A. i wsp. 2010. „Ocena efektywności metody PNF w symetryzacji obciążenia kończyn dolnych u pacjentów w okresie późnym po udarze mózgu.” *Fizjoterapia Polska* 10 (4) (263–270).
90. Yelverton, C., Wood, J., Petersen, D., Peterson, C. 2020. "Changes in vertebral artery blood flow in different head positions and post-cervical manipulative therapy." *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics* 43 (2): 144–151. <https://doi.org/10.1016/j.jmpt.2019.09.001>.
91. Zembaty A. 2002. *Kinezyterapia. Tom I*. Kraków. Wydawnictwo „Kasper” Sp. z o.o.
92. Zeyland-Malawka, E., Prętkiewicz-Abcajew, E. 2006. „Objawy asymetrii w postawie ciała dzieci i młodzieży–potencjalne zagrożenie pełnosprawności układu ruchu i zdrowia.” *Nowiny Lekarskie* 75 (4): 394–398.

Źródła internetowe:

<http://www.chiropraktyka-doctors.pl/ptchiro/chiro/o-nas>

<https://akademiaosteopatii.pl/pl/standardy-ksztalcenia-oraz-dane-ze-swiata-osteopatii>
world.physio/our-members.

https://kif.info.pl/wp-content/uploads/2018/06/KRF_Wytyczne_do_Internetu.pdf

Streszczenie

Wprowadzenie i cel pracy: Terapia manualna to jedno z podstawowych narzędzi w pracy fizjoterapeuty. Choć jest wykorzystywana od wielu stuleci, nadal nie udało się w pełni wyjaśnić mechanizmów jej działania.

Jest rzeczą oczywistą, że ciało człowieka nie charakteryzuje się idealną symetrią. Jednocześnie wiadomo jednak, że znaczne asymetrie w budowie ciała, w postawie i w ruchu wpływają negatywnie nie tylko na jego estetykę, ale i funkcjonowanie.

Prezentowana praca dotyczy obu przywołanych powyżej obszarów: terapii manualnej i symetrii ciała, i ma na celu oszacowanie częstości występowania asymetrii obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała u młodych, zdrowych osób dorosłych oraz oceny skuteczności zabiegów manualnych w przywracaniu symetrii obciążenia. Analizowano także zależności pomiędzy symetrią obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała a przebytymi urazami narządu ruchu oraz odczuwanymi w przeszłości i aktualnie dolegliwościami ze strony innych niż narząd ruchu układów i narządów. Badano również korelacje pomiędzy symetrią obciążenia ciężarem ciała i równowagą statyczną.

Materiał i metody: Aby określić częstość występowania asymetrycznego obciążania kończyn dolnych ciężarem ciała w nawykowej pozycji stojącej, zbadano jednorazowo 372 osoby (227 kobiet i 145 mężczyzn) w wieku od 18 do 30 lat. Spośród tych osób, 170 kobiet i 103 mężczyzn wzięło udział w badaniach głównych, na potrzeby których badanych podzielono na pięć grup: grupa Ks (Kontrolna symetryczna), do której włączono 127 osób z symetrycznym obciążeniem kończyn dolnych ciężarem ciała (różnica obciążenia prawej i lewej kończyny dolnej nie przekraczała 5% masy ciała), oraz cztery grupy z asymetrycznym obciążeniem kończyn dolnych ciężarem ciała, czyli grupa K (39 osób, u których przeprowadzono mobilizację stawu krzyżowo-biodrowego metodą Kowtuna), grupa MG (32 osoby, u których przeprowadzono manipulację globalną szyjnego odcinka kręgosłupa), grupa MC2 (29 osób, u których przeprowadzono manipulację szyjnego odcinka kręgosłupa na poziomie C2) i grupa Ka (46 osób, których nie poddano terapii). Osoby z wymienionych pięciu grup były badane trzykrotnie: na początku eksperymentu, bezpośrednio po zabiegu manualnym lub (w przypadku grup Ks i Ka) po 15 minutach od badania pierwszego oraz po upływie dwóch tygodni.

Wśród analizowanych zmiennych były: płeć i wiek badanych oraz podstawowe cechy budowy somatycznej, długość funkcjonalna kończyn dolnych (wynik tego badania posłużył do określenia kierunku/strony ciała wykonania zabiegu manualnego), różnica obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała w pozycji stojącej nawykowej, współczynnik symetrii obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała i równowaga statyczna (mierzone na platformie balansowej P-walk), wywiad w kierunku przebytych w przeszłości urazów miednicy i kończyn dolnych oraz chorób i dolegliwości występujących w przeszłości i aktualnie. Dane analizowano w programie Statistica v.13.

Na przeprowadzenie badań uzyskano zgodę Komisji Bioetyki OIL w Tarnowie. Badania zarejestrowano w Bazie Australian New Zealand Clinical Trials Registry.

Wyniki: Asymetrię obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała większą niż 5%, zdiagnozowano u niemal połowy badanych, przy czym znaczną asymetrię (powyżej 10%) obserwowano częściej u kobiet. Zanotowano istotny związek pomiędzy przebytymi urazami narządu ruchu, a symetrią obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała w pozycji stojącej. Współczynnik symetrii obciążenia kończyn dolnych był istotnie wyższy w grupie osób bez urazów. Obserwowano tendencję (potwierdzoną istotnością statystyczną u kobiet) do lepszych wyników w badaniu równowagi statycznej u osób z większą symetrią obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała.

Przeprowadzone zabiegi manualne poprawiły istotnie symetrię obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała oraz równowagę statyczną. Poprawa symetrii obciążenia jest większa u kobiet (potwierdzona istotnym zwiększeniem wartości współczynnika symetrii bezpośrednio po wykonaniu zabiegu). Chwył Kowtuna istotnie i trwale (efekt widoczny co najmniej dwa tygodnie) poprawia równowagę statyczną u kobiet i nieznacznie poprawia równowagę statyczną u mężczyzn.

Nie potwierdzono w sposób jednoznaczny związku pomiędzy symetrią obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała lub jej brakiem a występowaniem dolegliwości ze strony innych niż narząd ruchu układów.

Wnioski: Przebyte w bardziej i mniej odległej przeszłości urazy narządu ruchu zwiększają ryzyko nawykowego asymetrycznego obciążania kończyn dolnych ciężarem ciała. Z kolei brak symetrii obciążenia kończyn dolnych wpływa na obniżenie poziomu równowagi statycznej. Zabiegi manualne, zarówno mobilizacyjne, jak i manipulacyjne wywołują poprawę symetrii obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała i równowagi statycznej,

widoczną bezpośrednio po zabiegu i po upływie dwóch tygodni. Efekt zabiegów jest podobny bez względu na to, na którym poziomie (kręgosłup szyjny, czy miednica) są wykonywane i jaki jest ich charakter (manipulacja celowana, czy globalna).

Abstract

Introduction and study aim: Manual therapy is one of the basic tools in the work of a physiotherapist. Although it has been used for many centuries, its mechanisms of action have still not been fully explained.

It is obvious that the human body is not characterized by perfect symmetry. At the same time, however, it is known that significant asymmetries in body structure, posture and movement negatively affect not only its aesthetics, but also its functioning.

The presented work touches on both above-mentioned areas: manual therapy and body symmetry and aims to estimate the frequency of asymmetry of lower limb load with body weight in young, healthy adults, and to assess the effectiveness of manual procedures in restoring load symmetry. The relationship between the symmetry of the load on the lower limbs with the body weight and past injuries of the musculoskeletal system as well as past and present ailments from systems and organs other than the musculoskeletal system were also analysed. Correlations between the symmetry of body weight loading and static balance were studied too.

Material and methods: To determine the prevalence of asymmetric loading of the lower limbs with body weight in a habitual standing position, 372 people (227 women and 145 men) aged 18 to 30 were examined once. Of these people, 170 women and 103 men took part in the main studies, for the purposes of which the subjects were divided into five groups: the Ks group (symmetric control), which included 127 people with a symmetrical load on the lower limbs (the difference in the load on the right and left lower limbs did not exceed 5% of body weight) and four groups with asymmetric load on the lower limbs, i.e. group K (39 people who underwent mobilization of the sacroiliac joint using the Kowtun method), group MG (32 people who underwent global manipulation of the cervical spine), MC2 group (29 people who underwent manipulation of the cervical spine at the C2 level) and Ka group (46 people who did not undergo treatment). People from these five groups were examined three times: at the beginning of the experiment, immediately after the manual procedure or (in the case of Ks and Ka groups) 15 minutes after the first examination and after two weeks.

Among the analysed variables were: sex and age of the subjects as well as the basic features of the somatic structure, functional length of the lower limbs (the result of this test was used to determine the direction/side of the body during the manual procedure), the difference in the load on the lower limbs with the body weight in the habitual standing

position, the symmetry coefficient of the load on the lower limbs with the body weight and static balance (measured on the P-fight balance platform), history of past pelvic and lower limb injuries, as well as past and current diseases and ailments. Data were analysed in Statistica v.13.

The study was approved by the Bioethics Committee of OIL in Tarnów. The trials were registered in the Australian New Zealand Clinical Trials Registry.

Results: Asymmetry of the lower limbs load with body weight greater than 5% was diagnosed in almost half of the subjects, with significant asymmetry (over 10%) observed more often in women. There was a significant relationship between the injuries of the musculoskeletal system and the symmetry of the load on the lower limbs with the weight of the body in a standing position. The symmetry coefficient of the load on the lower limbs was significantly higher in the group of people without injuries. A tendency (confirmed by statistical significance in women) to better results in the static balance test was observed in people with greater symmetry of the load on the lower limbs with the body weight.

The performed manual procedures significantly improved the symmetry of the load on the lower limbs with the body weight and static balance. The improvement of the symmetry of the load is greater in women (confirmed by a significant increase in the value of the symmetry coefficient immediately after the procedure). The Kowtun's grip significantly and permanently (effect visible for at least two weeks) improves static balance in women and slightly improves static balance in men.

The relationship between the symmetry of the lower limbs load with the body weight or its absence and the occurrence of ailments from systems other than the musculoskeletal system has not been unequivocally confirmed.

Conclusions: Injuries to the musculoskeletal system in the more or less distant past increase the risk of habitual asymmetric loading of the lower limbs with body weight. In turn, the lack of symmetry of the load on the lower limbs reduces the level of static balance. Manual treatments, both mobilization and manipulation, cause an improvement in the symmetry of the load on the lower limbs with the body weight and static balance, visible immediately after the procedure and after two weeks. The effect of the treatments is similar no matter at which level (cervical spine or pelvis) they are performed and what their nature is (targeted or global manipulation).

Aneks

Załącznik nr.1. Informacja dla Uczestnika biorącego udział w projekcie

Celem przeprowadzenia badania jest analiza wpływu procedur stosowanych w rehabilitacji na zaburzenia w obrębie układu ruchu.

Aby przystąpić do udziału w badaniu będzie Pan/Pani proszony/a o:

- wypełnienie kwestionariusza ankietowego
- oddanie się badaniu długości kończyn dolnych i symetryczności obciążenia w staniu i chodzie czynnościowej długości kończyn dolnych oraz ich obciążeń
- wyrażeniu pisemnej, świadomej i dobrowolnej zgody na udział w badaniu

Ryzyko jakie niesie za sobą przystąpienie do badań

Wszystkie procedury, które będą zastosowane w celu wyrównania długości kończyn dolnych, są nieinwazyjne oraz nie obciążone ryzykiem efektów niepożądanych, pod warunkiem prawidłowej kwalifikacji. W **oceny stanu klinicznego i kwalifikację do zabiegu przeprowadzi fizjoterapeuta oraz**

Przerwanie udziału w badaniach

Udział Pana/Pani w niniejszym badaniu jest całkowicie dobrowolny. W przypadku nie wyrażenia zgody na udział w badaniu ___ zostaną wyciągnięte jakiegokolwiek konsekwencje. Fakt ten ___ zmieni również sposobu podejścia personelu do Pana/Pani.

Również w dowolnym etapie trwania badania ma Pan/Pani prawo do wycofania się z badania. W tym przypadku również ___ zostaną wyciągnięte jakiegokolwiek konsekwencje oraz fakt ten ___ podejścia personelu do Pana/Pani.

Poufność danych osobowych

Przekazane przez Pana/Panią dane osobowe zostaną wykorzystane jedynie do celów realizacji niniejszego projektu. Zapewniamy całkowitą poufność Państwa danych osobowych

abiletacyjnych będzie Pani/Pan podlegał/ ła ubezpieczeniu wynikającego z rutynowych świadczeń zdrowotnych.

Spodziewane korzyści dla pacjenta

- gruntowne badanie czynnościowe, które umożliwi wykrycie nierozpoznanych dotychczas patologii w zakresie układu ruchu
- korekcja stwierdzonej asymetrii długości kończyn dolnych;
- próba profilaktyki chorób w zakresie układu krążenie, oddechowego i pokarmowego;
- przyczynienie się do postępu wiedzy i doskonalenia metod terapii manualnej

dotychczasowych informacji udzieli Państwu mgr

Załącznik nr. 2. Wzór świadomej zgody dla uczestnika badania

Wzór świadomej zgody dla uczestnika badania:

„Analiza wpływu wybranych technik terapii manualnej na obciążenie kończyn dolnych.”

.....

(Imię i nazwisko badanego)

.....

(Adres zamieszkania)

1. Oświadczenie

Niniejszym oświadczam, że nie jestem osobą ubezwłasnowolnioną, nie jestem żołnierzem służby zasadniczej, ani osobą pozbawioną wolności oraz nie pozostaję w zależności służbowej lub innej z prowadzącym badania. Wiem, że moje dane personalne nie zostaną ujawnione, a zebrane informacje pozostaną poufne. Wyrażam zgodę na ujawnienie zebranych informacji medycznych osobom uczestniczącym w prowadzeniu badania.

Stwierdzam, że nie będę sprzeciwiać się wykorzystaniu wyników badania.

Jednocześnie oświadczam, że zapoznałam/em się z “Informacją dla pacjenta i/lub rodziny”.

Miałam/em sposobność zadawania pytań i uzyskałam/em zadawalające odpowiedzi. Mój podpis na niniejszym formularzu został złożony dobrowolnie. Zostałam/em poinformowany, że mogę odmówić zgody na udział w badaniach lub cofnąć ją w każdej chwili, także podczas wykonywania badań, bez jakichkolwiek konsekwencji, czy zmiany sposobu leczenia. Wyrażam zgodę na przetwarzanie danych osobowych w związku z prowadzonym programem badań. “Przeczytałam/em i akceptuję”

/data/

/podpis pacjenta/

/podpis prowadzącego badanie/

Załącznik nr. 3. Zgoda Komisji Bioetyki

**Uchwała nr 1/0177/2015r.
Komisji Bioetycznej przy OIL w Tarnowie
z dnia 19 lutego 2015r.**

w sprawie : wydania opinii dotyczącej przeprowadzenia eksperymentu medycznego

Na podstawie ustawy z dnia 5 grudnia 1996r. o zawodach lekarza i lekarza dentysty (tj. Dz. U. z 2011r. Nr 277 poz.1634 z p. zm.) oraz rozporządzenia Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej z dnia 11 maja 1999r. w sprawie szczegółowych zasad powoływania i finansowania oraz trybu działania komisji bioetycznych (Dz. U. z 1999r. Nr 47, poz.480), Ustawy z dnia 6 września 2001r. Prawo farmaceutyczne (Dz. U. nr 45 z 2008r. poz.271j.t. z późn. zm.) uchwała się co następuje :

§ 1.

Komisja Bioetyczna OIL w Tarnowie w składzie wg dołączonej do uchwały listy po zapoznaniu się z wnioskiem o wyrażenie zgody na przeprowadzenie eksperymentu medycznego pt. **"Analiza wpływu wybranych technik terapii manualnej na poprawę asymetrii obciążenia kończyn dolnych"**.

Celem badania jest analiza wpływu procedur stosowanych w rehabilitacji na zburzenia w obrębie układu ruchu, w celu wyrównania długości kończyn dolnych.

złożonym przez wnioskodawcę i Głównego Badacza:

dr n. o kul. fiz. Agnieszka Jankowicz -Szymańska
ul. T. Boya-Żeleńskiego 6/6
33- 100 Tarnów

Współbadacze:

- mgr Mirosław Kapica
- dr n. med. Andrzej Żytkowski
- mgr Adrian Woźny
- mgr Teresa Gniewek
- mgr Jacek Sołtys
- dr n. med. Jacek Głodzik

Do którego zostały dołączone następujące dokumenty :

1. Wniosek do Komisji Bioetycznej
2. Opis i program eksperymentu medycznego.
3. Życiorysy: - Głównego badacza- dr n. o kul. fiz. Agnieszka Jankowicz-Szymańska,
Współbadaczy - mgr Mirosław Kapica
- dr n. med. Andrzej Żytkowski
- mgr Adrian Woźny
- mgr Teresa Gniewek
- mgr Jacek Sołtys
- dr n. med. Jacek Głodzik
4. Informacja dla uczestników badania
5. Wzór świadomej zgody pacjenta na udział w badaniu
6. Polisa PZU nr HKC 30561258 ubezpieczenie następstw nieszczęśliwych wypadków studentów PWSZ w Tarnowie.

Po zapoznaniu się z dokumentami oraz w wyniku przeprowadzonej dyskusji, Komisja Bioetyczna przy OIL w Tarnowie w głosowaniu tajnym podjęła uchwałę o zaakceptowaniu przeprowadzenia w/w eksperymentu medycznego.

§ 2.

Skład i działanie Komisji Bioetycznej jest zgodne ze wskazówkami i zaleceniami dla Europejskich Komisji Etycznych opracowanymi przez EFGCP, Zasadami Prawidłowego Prowadzenia Badań Klinicznych (GCP) oraz wymogami lokalnymi.

§ 3.

Uchwała wchodzi w życie z dniem podjęcia.

4.

Od niniejszej uchwały wnioskodawcy przysługuje odwołanie do Odwoławczej Komisji Bioetycznej przy Ministerstwie Zdrowia za pośrednictwem Komisji Bioetycznej Izby Lekarskiej w Tarnowie, wniesione w terminie 14 dni od jej otrzymania.

§ 5.

Komisja Bioetyczna zobowiązuje głównego badacza do pisemnego zgłaszania Komisji podczas badania i po jego zakończeniu :

1. Wszelkich zmian w protokole mających wpływ na przebieg oraz ocenę badania.
2. Przyczyn przedwczesnego zakończenia badania.
3. Raportu końcowego.

PRZEWODNICZĄCY
Komisji Bioetycznej

Dr n. med. Stanisław Łata

Załącznik nr. 4. Wzór protokołu badawczego

PROTOKUŁ BADAWCZY

Projektu pt.: „Analiza wpływu wybranych technik terapii manualnej na symetrię obciążenia kończyn dolnych.”

Dane osobowe: Imię: Nazwisko: Rok ur.:

Adres: Nr tel:

e-mail:

Masa ciała: Wysokość ciała :.....

KRYTERIA WŁĄCZENIA

	TAK	NIE
Brak deficytów neurologicznych		
Brak złamań w obrębie narządu ruchu		
Brak przebytych urazów w ostatnim czasie – 6 tygodni		
Ogólny stan zdrowia dobry		
Brak manipulacji kręgosłupa w ostatnich 10 dniach		
Zawroty głowy, nudności, zaburzenia równowagi,		
Nagłe upadki bez powodu (drop attack)		
Brak poważnych patologii (np. nowotworów)		
Brak chorób reumatycznych, np..ZZSK,RZS		
Brak chorób metabolicznych, np. cukrzyca		
Stan psychiczny dobry		

DANE WYJŚCIOWE

Długość kończyn dolnych (względna): KDP (cm):..... KDL(cm):.....

KKD (orientacyjny; dłuższa):.....

Długość kończyn dolnych (bezwzględna): Udo prawe:..... Udo lewe:.....

Podudzie prawe:..... Podudzie lewe:.....

Obciążenie: KDP:..... KDL:.....

Ocena ruchomości kręgosłup szyjnego.....

.....

Ocena ustawienia wyrostka C2.....

.....

Ocena ruchomości kręgosłupa lędźwiowego

.....

ZABIEG

Manipulacja C2	
Manipulacja globalna odcinka szyjnego C	
Chwyt Kowtuna	

Badanie 2

Długość kończyn dolnych (względna): KDP (cm):..... KDL(cm):.....

KKD (orientacyjny; dłuższa):.....

Obciążenie: KDP:..... KDL:.....

Badanie 3

Długość kończyn dolnych (względna): KDP (cm):..... KDL(cm):.....

KKD (orientacyjny; dłuższa):.....

Obciążenie: KDP:..... KDL:.....

Załącznik nr. 5. Wzór ankiet dla kobiet i mężczyzn

ANKIETA DLA KOBIET

Zwracamy się z prośbą o wypełnienie krótkiej, anonimowej ankiety.

Dziękujemy za poświęcony czas.

wiek

wzrost

ciężar ciała

liczba porodów:

rodzaj wykonywanej pracy:.....

Czy występowały u Pani poniżej wymienione dolegliwości.

Proszę zakreślić kółkiem właściwą odpowiedź.



WZÓR : tak nie

dolegliwości/ choroby	obecnie	przed 1-szym porodem	przed 2-gim porodem
kamica żółciowa lub nerkowa	tak nie	tak nie	tak nie
dolegliwości żołądkowe (ból, zgaga, nudności, odbijania)	tak nie	tak nie	tak nie
wzdęcia brzucha /"gazy"	tak nie	tak nie	tak nie
burczenie w brzuchu	tak nie	tak nie	tak nie
biegunki/zaparcia	tak nie	tak nie	tak nie
Cukrzyca	tak nie	tak nie	tak nie
nadmierny apetyt	tak nie	tak nie	tak nie
używanie leków antykoncepcyjnych	tak nie	tak nie	tak nie
nieregularne miesiączki	tak nie	tak nie	tak nie
bolesne miesiączki	tak nie	tak nie	tak nie
Hemoroidy	tak nie	tak nie	tak nie

dolegliwości/ choroby	obecnie	przed 1-szym porodem	przed 2-gim porodem
przeziębienia (minimum 2 razy w roku)	tak nie	tak nie	tak nie
trudności w oddychaniu	tak nie	tak nie	tak nie
szybkie męczenie	tak nie	tak nie	tak nie
anemia	tak nie	tak nie	tak nie
choroby tarczycy	tak nie	tak nie	tak nie
krwawienia z nosa	tak nie	tak nie	tak nie
nocne oddawanie moczu	tak nie	tak nie	tak nie
choroby serca (zawał, tachykardia)	tak nie	tak nie	tak nie
uczucie ucisku w klatce piersiowej	tak nie	tak nie	tak nie
obrzęki (pod oczami, stóp, kostek)	tak nie	tak nie	tak nie

astma oskrzelowa

tak nie

Czy ma Pani skrzywienie kręgosłupa

tak nie

Czy pali Pani papierosy tak nie ile ?

w przeszłości obecnie

DZIĘKUJEMY

ANKIETA DLA MĘŻCZYŹN

Zwracamy się z prośbą o wypełnienie krótkiej, anonimowej ankiety.

wiek

wzrost

ciężar ciała

rodzaj wykonywanej pracy:.....

Czy występowały u Pani poniżej wymienione dolegliwości.

Proszę zakreślić kółkiem właściwą odpowiedź.

WZÓR : tak nie

dolegliwości	w przeszłości	Obecnie
kamica żółciowa lub nerkowa	tak nie	tak nie
dolegliwości żołądkowe (ból, zgaga, nudności, odbijania)	tak nie	tak nie
wzdęcia brzucha, „gazy”	tak nie	tak nie
burczenie w brzuchu	tak nie	tak nie
biegunki/zaparcia	tak nie	tak nie
cukrzyca	tak nie	tak nie
nadmierny apetyt	tak nie	tak nie
nocne oddawanie moczu	tak nie	tak nie
przerost prostaty	tak nie	tak nie
hemoroidy	tak nie	tak nie
przeziębienia (minimum 2 razy w roku)	tak nie	tak nie
trudności w oddychaniu	tak nie	tak nie
szybkie męczenia	tak nie	tak nie
anemia	tak nie	tak nie
choroby tarczycy	tak nie	tak nie
krwawienia z nosa	tak nie	tak nie
nadwrażliwość na zimno	tak nie	tak nie

dolegliwości	w przeszłości	Obecnie
choroby serca (zawał, tachykardia)	tak nie	tak nie
uczucie ucisku w klatce piersiowej	tak nie	tak nie
obrzęki (pod oczami, stóp, kostek)	tak nie	tak nie

astma oskrzelowa

tak nie

Czy ma Pan skrzywienie kręgosłupa

tak nie

Czy pali Pan papierosy tak nie ile ?

w przeszłości obecnie

DZIĘKUJEMY

Załącznik nr 6. Spis rycin , tabel i wykresów

Spis rycin

Rycina 2.1. Wynik przykładowego badania

Spis diagramów

Diagram 1. Schemat badań

Spis tabel

Tabela 2.1. Liczba kobiet i mężczyzn w poszczególnych grupach badanych

Tabela 2.2. Liczba kobiet i mężczyzn, u których przeprowadzono jedno, dwa lub trzy badania

Tabela 3.1. Różnice w obciążeniu kończyn dolnych ciężarem ciała u kobiet i mężczyzn w całej badanej populacji

Tabela 3.2. Wiek badanych [lata] w grupach różniących się symetrią obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała w całej badanej populacji

Tabela 3.3. Wysokość ciała badanych [cm] w grupach różniących się symetrią obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała w całej badanej populacji

Tabela 3.4. Masa ciała badanych [kg] w grupach różniących się symetrią obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała w całej badanej populacji

Tabela 3.5. BMI badanych [kg/m^2] w grupach różniących się symetrią obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała w całej badanej populacji

Tabela 3.6. Status masy ciała badanych w zależności od wielkości asymetrii obciążenia kończyn dolnych w całej badanej populacji

Tabela 3.7. Przebyte urazy kończyn dolnych lub miednicy

Tab. 3.8. Porównanie wybranych zmiennych związanych z obciążeniem kończyn dolnych ciężarem ciała u osób, które przebyły lub nie przebyły urazu kończyn dolnych lub miednicy w przeszłości

Tabela 3.9. Długość ścieżki [mm] w grupach różniących się symetrią obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała w całej badanej populacji

Tabela 3.10. Wiek [lata] badanych z poszczególnych grup (badani, u których przeprowadzono trzy pomiary, n=273)

Tabela 3.11. Wysokość ciała badanych z poszczególnych grup [cm] (n=273)

Tabela 3.12. Masa ciała badanych z poszczególnych grup [kg] (n=273)

Tabela 3.13. BMI badanych z poszczególnych grup [kg/m²] (n=273)

Tabela 3.14. Status masy ciała badanych w zależności od wielkości asymetrii obciążenia kończyn dolnych (n=273)

Tabela 3.15. Status masy ciała badanych w poszczególnych grupach (n=273)

Tabela 3.16. Obciążenie kończyny dolnej lewej w pomiarze pierwszym u badanych z poszczególnych grup [%] (n=273)

Tabela 3.18. Różnica obciążenia kończyn dolnych w pomiarze pierwszym u badanych z poszczególnych grup [%] (n=273)

Tabela 3.19. Współczynnik symetrii obciążenia kończyn dolnych w pomiarze pierwszym u badanych z poszczególnych grup [%] (n=273)

Tabela 3.20. Obciążenie kończyny dolnej lewej w pomiarze drugim u badanych z poszczególnych grup [%] (n=273)

Tabela 3.21. Obciążenie kończyny dolnej prawej w pomiarze drugim u badanych z poszczególnych grup [%] (n=273)

Tabela 3.22. Różnica obciążenia kończyn dolnych w pomiarze drugim u badanych z poszczególnych grup [%] (n=273)

Tabela 3.23. Współczynnik symetrii obciążenia kończyn dolnych w pomiarze drugim u badanych z poszczególnych grup [%] (n=273)

Tabela 3.24. Obciążenie kończyny dolnej lewej w pomiarze trzecim u badanych z poszczególnych grup [%] (n=273)

Tabela 3.25. Obciążenie kończyny dolnej prawej w pomiarze trzecim u badanych z poszczególnych grup [%] (n=273)

Tabela 3.26. Różnica obciążenia kończyn dolnych w pomiarze trzecim u badanych z poszczególnych grup [%] (n=273)

Tabela 3.27. Współczynnik symetrii obciążenia kończyn dolnych w pomiarze trzecim u badanych z poszczególnych grup [%] (n=273)

Tabela 3.28. Porównanie obciążenia kończyny dolnej lewej ciężarem ciała w kolejnych pomiarach u osób z grupy K (Kowtun) [%] (n=273)

Tabela 3.29. Porównanie obciążenia kończyny dolnej lewej ciężarem ciała w kolejnych pomiarach u osób z grupy Mg (manipulacja globalna) [%] (n=273)

Tabela 3.30. Porównanie obciążenia kończyny dolnej lewej ciężarem ciała w kolejnych pomiarach u osób z grupy MC2 (manipulacja C2) [%] (n=273)

Tabela 3.31. Porównanie obciążenia kończyny dolnej lewej ciężarem ciała w kolejnych pomiarach u osób z grupy Ks (kontrolna symetryczna) [%] (n=273)

Tabela 3.32. Porównanie obciążenia kończyny dolnej lewej ciężarem ciała w kolejnych pomiarach u osób z grupy Ka (kontrolna asymetryczna) [%] (n=273)

Tabela 3.33. Porównanie obciążenia kończyny dolnej prawej ciężarem ciała w kolejnych pomiarach u osób z grupy K (Kowtun) [%] (n=273)

Tabela 3.34. Porównanie obciążenia kończyny dolnej prawej ciężarem ciała w kolejnych pomiarach u osób z grupy Mg (manipulacja globalna) [%] (n=273)

Tabela 3.35. Porównanie obciążenia kończyny dolnej prawej ciężarem ciała w kolejnych pomiarach u osób z grupy MC2 (manipulacja C2) [%] (n=273)

Tabela 3.36. Porównanie obciążenia kończyny dolnej prawej ciężarem ciała w kolejnych pomiarach u osób z grupy Ks (kontrolna symetryczna) [%] (n=273)

Tabela 3.37. Porównanie obciążenia kończyny dolnej prawej ciężarem ciała w kolejnych pomiarach u osób z grupy Ka (kontrolna asymetryczna) [%] (n=273)

Tabela 3.38. Różnica obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała w kolejnych pomiarach u osób z grupy K (Kowtun) [%] (n=273)

Tabela 3.39. Różnica obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała w kolejnych pomiarach u osób z grupy Mg (manipulacja globalna) [%] (n=273)

Tabela 3.40. Różnica obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała w kolejnych pomiarach u osób z grupy MC2 (manipulacja C2) [%] (n=273)

Tabela 3.41. Różnica obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała w kolejnych pomiarach u osób z grupy Ks (kontrolna symetryczna) [%] (n=273)

Tabela 3.42. Różnica obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała w kolejnych pomiarach u osób z grupy Ka (kontrolna asymetryczna) [%] (n=273)

Tabela 3.43. Współczynnik symetrii obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała w kolejnych pomiarach u osób z grupy K (Kowtun) [%] (n=273)

Tabela 3.44. Współczynnik symetrii obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała w kolejnych pomiarach u osób z grupy Mg (manipulacja globalna) [%] (n=273)

Tabela 3.45. Współczynnik symetrii obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała w kolejnych pomiarach u osób z grupy MC2 (manipulacja MC2) [%] (n=273)

Tabela 3.46. Współczynnik symetrii obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała w kolejnych pomiarach u osób z grupy Ks (kontrolna symetryczna) [%] (n=273)

Tabela 3.47. Współczynnik symetrii obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała w kolejnych pomiarach u osób z grupy Ka (kontrolna asymetryczna) [%] (n=273)

Tabela 3.48. Długość ścieżki w pomiarze pierwszym u badanych kobiet i mężczyzn z poszczególnych grup [mm] (n=273)

Tabela 3.49. Długość ścieżki w pomiarze pierwszym u badanych z poszczególnych grup bez podziału na płeć [mm] (n=273)

Tabela 3.50. Długość ścieżki w pomiarze drugim u badanych kobiet i mężczyzn z poszczególnych grup [mm] (n=273)

Tabela 3.51. Długość ścieżki w pomiarze drugim u badanych z poszczególnych grup bez podziału na płeć [mm] (n=273)

Tabela 3.52. Długość ścieżki w pomiarze trzecim u badanych kobiet i mężczyzn z poszczególnych grup [mm] (n=273)

Tabela 3.53. Długość ścieżki w pomiarze trzecim u badanych z poszczególnych grup bez podziału na płeć [mm] (n=273)

Tabela 3.54. Długość ścieżki w kolejnych pomiarach u badanych z grupy K (Kowtun) [mm] (n=273)

Tabela 3.55. Długość ścieżki w kolejnych pomiarach u badanych z grupy Mg (manipulacja globalna) [mm] (n=273)

Tabela 3.56. Długość ścieżki w kolejnych pomiarach u badanych z grupy MC2 (manipulacja C2) [mm] (n=273)

Tabela 3.57. Długość ścieżki w kolejnych pomiarach u badanych z grupy Ks (kontrolna symetryczna) [mm] (n=273)

Tabela 3.58. Długość ścieżki w kolejnych pomiarach u badanych z grupy Ka (kontrolna asymetryczna) [mm] (n=273)

Tabela 3.59. Liczba osób, u których przeprowadzono badanie ankietowe

Tabela 3.60. Schorzenia układu pokarmowego u badanych kobiet i mężczyzn

Tabela 3.61. Schorzenia układu krążeniowo-oddechowego u badanych kobiet i mężczyzn

Tabela 3.62. Schorzenia układu moczowo-płciowego u badanych kobiet i mężczyzn

Tabela 3.63. Inne schorzenia u badanych kobiet i mężczyzn

Tabela 3.64. Schorzenia układu pokarmowego u badanych z podziałem na symetrię obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała

Tabela 3.65. Schorzenia układu krążeniowo-oddechowego u badanych z podziałem na symetrię obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała

Tabela 3.66. Schorzenia układu moczowo-płciowego u badanych z podziałem na symetrię obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała

Tabela 3.67. Inne schorzenia u badanych z podziałem na symetrię obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała

Spis wykresów

Wykres 3.1. Wiek badanych kobiet w grupach różniących się symetrią obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała w całej badanej populacji

Wykres 3.2. Wiek badanych mężczyzn w grupach różniących się symetrią obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała w całej badanej populacji

Wykres 3.3. Wysokość ciała badanych kobiet w grupach różniących się symetrią obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała w całej badanej populacji

Wykres 3.4. Wysokość ciała badanych mężczyzn w grupach różniących się symetrią obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała w całej badanej populacji

Wykres 3.5. Masa ciała badanych kobiet w grupach różniących się symetrią obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała w całej badanej populacji

Wykres 3.6. Masa ciała badanych mężczyzn w grupach różniących się symetrią obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała w całej badanej populacji

Wykres 3.7. BMI badanych kobiet w grupach różniących się symetrią obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała w całej badanej populacji

Wykres 3.8. BMI badanych mężczyzn w grupach różniących się symetrią obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała w całej badanej populacji

Wykres 3.9. Obciążenie kończyny dolnej lewej ciężarem ciała u osób, które przebyły lub nie przebyły urazu kończyn dolnych lub miednicy

Wykres 3.10. Obciążenie kończyny dolnej prawej ciężarem ciała u osób, które przebyły lub nie przebyły urazu kończyn dolnych lub miednicy

Wykres 3.11. Różnica obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała u osób, które przebyły lub nie przebyły urazu kończyn dolnych lub miednicy

Wykres 3.12. Współczynnik symetrii obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała u osób, które przebyły lub nie przebyły urazu kończyn dolnych lub miednicy

Wykres 3.13. Długość ścieżki oszacowana podczas badania równowagi statycznej u kobiet z całej badanej populacji

Wykres 3.14. Długość ścieżki oszacowana podczas badania równowagi statycznej u mężczyzn z całej badanej populacji

Wykres 3.15. Wiek badanych kobiet w grupach poddanych zabiegowi manualnemu i grupach kontrolnych (badani, u których przeprowadzono trzy pomiary, n=273)

Wykres 3.16. Wiek badanych mężczyzn w grupach poddanych zabiegowi manualnemu i grupach kontrolnych (badani, u których przeprowadzono trzy pomiary, n=273)

Wykres 3.17. Wysokość ciała badanych kobiet w grupach poddanych zabiegowi manualnemu i grupach kontrolnych (n=273)

Wykres 3.18. Wysokość ciała badanych mężczyzn w grupach poddanych zabiegowi manualnemu i grupach kontrolnych (n=273)

Wykres 3.19. Masa ciała badanych kobiet w grupach poddanych zabiegowi manualnemu i grupach kontrolnych (n=273)

Wykres 3.20. Masa ciała badanych mężczyzn w grupach poddanych zabiegowi manualnemu i grupach kontrolnych (n=273)

Wykres 3.21. BMI badanych kobiet w grupach poddanych zabiegowi manualnemu i grupach kontrolnych (n=273)

Wykres 3.22. BMI badanych mężczyzn w grupach poddanych zabiegowi manualnemu i grupach kontrolnych (n=273)

Wykres 3.23. Obciążenie kończyny dolnej lewej w pomiarze pierwszym u badanych kobiet w grupach poddanych zabiegowi manualnemu i grupach kontrolnych (n=273)

Wykres 3.24. Obciążenie kończyny dolnej lewej w pomiarze pierwszym u badanych mężczyzn w grupach poddanych zabiegowi manualnemu i grupach kontrolnych (n=273)

Wykres 3.25. Obciążenie kończyny dolnej prawej w pomiarze pierwszym u badanych kobiet w grupach poddanych zabiegowi manualnemu i grupach kontrolnych (n=273)

Wykres 3.26. Obciążenie kończyny dolnej prawej w pomiarze pierwszym u badanych mężczyzn w grupach poddanych zabiegowi manualnemu i grupach kontrolnych (n=273)

Wykres 3.27. Różnica obciążenia kończyn dolnych w pomiarze pierwszym u badanych kobiet w grupach poddanych zabiegowi manualnemu i grupach kontrolnych (n=273)

Wykres 3.28. Różnica obciążenia kończyn dolnych w pomiarze pierwszym u badanych mężczyzn w grupach poddanych zabiegowi manualnemu i grupach kontrolnych (n=273)

Wykres 3.29. Współczynnik symetrii obciążenia kończyn dolnych w pomiarze pierwszym u badanych kobiet w poszczególnych grupach (n=273)

Wykres 3.30. Współczynnik symetrii obciążenia kończyn dolnych w pomiarze pierwszym u badanych mężczyzn w poszczególnych grupach (n=273)

Wykres 3.31. Obciążenie kończyny dolnej lewej w pomiarze drugim u badanych kobiet w grupach poddanych zabiegowi manualnemu i grupach kontrolnych (n=273)

Wykres 3.32. Obciążenie kończyny dolnej lewej w pomiarze drugim u badanych mężczyzn w grupach poddanych zabiegowi manualnemu i grupach kontrolnych (n=273)

Wykres 3.33. Obciążenie kończyny dolnej prawej w pomiarze drugim u badanych kobiet w grupach poddanych zabiegowi manualnemu i grupach kontrolnych (n=273)

Wykres 3.34. Obciążenie kończyny dolnej prawej w pomiarze drugim u badanych mężczyzn w grupach poddanych zabiegowi manualnemu i grupach kontrolnych (n=273)

Wykres 3.35. Różnica obciążenia kończyn dolnych w pomiarze drugim u badanych kobiet w grupach poddanych zabiegowi manualnemu i grupach kontrolnych (n=273)

Wykres 3.36. Różnica obciążenia kończyn dolnych w pomiarze drugim u badanych mężczyzn w grupach poddanych zabiegowi manualnemu i grupach kontrolnych (n=273)

Wykres 3.37. Współczynnik symetrii obciążenia kończyn dolnych w pomiarze drugim u badanych kobiet w poszczególnych grupach (n=273)

Wykres 3.38. Współczynnik symetrii obciążenia kończyn dolnych w pomiarze drugim u badanych mężczyzn w poszczególnych grupach (n=273)

Wykres 3.39. Obciążenie kończyny dolnej lewej w pomiarze trzecim u badanych kobiet w grupach poddanych zabiegowi manualnemu i grupach kontrolnych (n=273)

Wykres 3.40. Obciążenie kończyny dolnej lewej w pomiarze trzecim u badanych mężczyzn w grupach poddanych zabiegowi manualnemu i grupach kontrolnych (n=273)

Wykres 3.41. Obciążenie kończyny dolnej prawej w pomiarze trzecim u badanych kobiet w grupach poddanych zabiegowi manualnemu i grupach kontrolnych (n=273)

Wykres 3.42. Obciążenie kończyny dolnej prawej w pomiarze trzecim u badanych mężczyzn w grupach poddanych zabiegowi manualnemu i grupach kontrolnych (n=273)

Wykres 3.43. Różnica obciążenia kończyn dolnych w pomiarze trzecim u badanych kobiet w grupach poddanych zabiegowi manualnemu i grupach kontrolnych (n=273)

Wykres 3.44. Różnica obciążenia kończyn dolnych w pomiarze trzecim u badanych mężczyzn w grupach poddanych zabiegowi manualnemu i grupach kontrolnych (n=273)

Wykres 3.45. Współczynnik symetrii obciążenia kończyn dolnych w pomiarze trzecim u kobiet w grupach poddanych zabiegowi manualnemu i grupach kontrolnych (n=273)

Wykres 3.46. Współczynnik symetrii obciążenia kończyn dolnych w pomiarze trzecim u badanych mężczyzn w grupach poddanych zabiegowi i grupach kontrolnych (n=273)

Wykres 3.47. Obciążenie kończyny dolnej lewej ciężarem ciała w kolejnych pomiarach u kobiet z badanych grup (n=273)

Wykres 3.48. Obciążenie kończyny dolnej lewej ciężarem ciała w kolejnych pomiarach u mężczyzn z badanych grup (n=273)

Wykres 3.49. Obciążenie kończyny dolnej prawej ciężarem ciała w kolejnych pomiarach u kobiet z badanych grup (n=273)

Wykres 3.50. Obciążenie kończyny dolnej prawej ciężarem ciała w kolejnych pomiarach u mężczyzn z badanych grup (n=273)

Wykres 3.51. Różnica obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała w kolejnych pomiarach u kobiet z badanych grup (n=273)

Wykres 3.52. Różnica obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała w kolejnych pomiarach u mężczyzn z badanych grup (n=273)

Wykres 3.53. Współczynnik symetrii obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała w kolejnych pomiarach u kobiet z badanych grup (n=273)

Wykres 3.54. Współczynnik symetrii obciążenia kończyn dolnych ciężarem ciała w kolejnych pomiarach u mężczyzn z badanych grup (n=273)

Wykres 3.55. Długość ścieżki w pomiarze pierwszym u badanych kobiet w grupach poddanych zabiegowi manualnemu i grupach kontrolnych [mm] (n=273)

Wykres 3.56. Długość ścieżki w pomiarze pierwszym u badanych mężczyzn w grupach poddanych zabiegowi manualnemu i grupach kontrolnych [mm] (n=273)

Wykres 3.57. Długość ścieżki w pomiarze pierwszym u badanych w grupach poddanych zabiegowi manualnemu i grupach kontrolnych bez podziału na płeć [mm] (n=273)

Wykres 3.58. Długość ścieżki w pomiarze drugim u badanych kobiet w grupach poddanych zabiegowi manualnemu i grupach kontrolnych [mm] (n=273)

Wykres 3.59. Długość ścieżki w pomiarze drugim u badanych mężczyzn w grupach poddanych zabiegowi manualnemu i grupach kontrolnych [mm] (n=273)

Wykres 3.60. Długość ścieżki w pomiarze drugim u badanych w grupach poddanych zabiegowi manualnemu i grupach kontrolnych bez podziału na płeć [mm] (n=273)

Wykres 3.61. Długość ścieżki w pomiarze trzecim u badanych kobiet w grupach poddanych zabiegowi manualnemu i grupach kontrolnych [mm] (n=273)

Wykres 3.62. Długość ścieżki w pomiarze trzecim u badanych mężczyzn w grupach poddanych zabiegowi manualnemu i grupach kontrolnych [mm] (n=273)

Wykres 3.63. Długość ścieżki w pomiarze trzecim u badanych w grupach poddanych zabiegowi manualnemu i grupach kontrolnych bez podziału na płeć [mm] (n=273)

Wykres 3.64. Długość ścieżki ogólnego środka ciężkości w kolejnych pomiarach u kobiet z badanych grup (n=273)

Wykres 3.65. Długość ścieżki ogólnego środka ciężkości w kolejnych pomiarach u mężczyzn z badanych grup (n=273)

Wykres 3.66. Długość ścieżki ogólnego środka ciężkości w kolejnych pomiarach u badanych z poszczególnych grup bez podziału na płeć (n=273) Zdjęcie 2.1. Pozycja badanego podczas wykonywania pomiaru

Spis zdjęć

Zdjęcie 2. 2 Pomiar długości względnej kończyn dolnych

Zdjęcie 2.3. Manipulacja do rotacji C2, widok z tyłu (manipulacja wykonana w prawo)

Zdjęcie 2.4. Manipulacja globalna do rotacji całego odcinka szyjnego (w prawo)

Zdjęcie 2.5. Mobilizacja do przeprostu w stawie krzyżowo-biodrowym lewym