

Julia Duda

**Elektromiograficzna analiza wpływu elektrostymulacji
endowaginalnej oraz ćwiczeń na napięcie mięśni dna miednicy
u młodych, zdrowych kobiet**

Electromyographic analysis of the effect of endovaginal
electrostimulation and exercise on pelvic floos muscle tone in young,
health women

Rozprawa doktorska na stopień doktora
w dziedzinie nauk medycznych i nauk o zdrowiu
w dyscyplinie nauki o zdrowiu
przedkładana Radzie Dyscypliny Nauki o Zdrowiu
Uniwersytetu Medycznego im. Piastów Śląskich we Wrocławiu

Promotor: prof. dr hab. Jakub Taradaj
Promotor pomocniczy: dr Robert Dymarek

Wrocław, 2023

Słowa kluczowe: mięśnie dna miednicy, elektrostymulacja endowaginalna, elektromiografia, profilaktyka

Key words: pelvic floor muscle, endovaginal electrostimulation, electromyography, prevention

Spis treści

WYKAZ SKRÓTÓW WYKORZYSTYWANYCH W PRACY	3
STRESZCZENIE W JĘZYKU POLSKIM.....	4
STRESZCZENIE W JĘZYKU ANGIELSKIM	6
1. WSTĘP.....	8
1.1. ZARYS KLINICZNY DYSFUNKCJI DNA MIEDNICY	8
1.2. ĆWICZENIA MIĘŚNI DNA MIEDNICY	10
1.3. ELEKTROSTYMULACJA ENDOWAGINALNA MIĘŚNI DNA MIEDNICY	12
1.4. KRYTYCZNY PRZEGLĄD PIŚMIENNICTWA DOTYCZĄCY ELEKTROSTYMULACJI ENDOWAGINALNEJ MIĘŚNI DNA MIEDNICY	14
2. ZAŁOŻENIA I CEL PRACY	19
2.1. CEL BADAŃ.....	19
2.2. PYTANIA BADAWCZE.....	20
2.3. HIPOTEZY BADAWCZE.....	20
3. MATERIAŁ I METODY	21
3.1. PROJEKT BADANIA	21
3.2. RANDOMIZACJA I ZAŚLEPIENIE.....	21
3.3. UCZESTNICZKI BADAŃ.....	21
3.4. PROTOKÓŁ INTERWENCJI FIZJOPROFILAKTYCZNEJ	24
3.5. PROCEDURA BADANIA	29
3.6. POMIAR I OCENA SUBIEKTYWNA.....	29
3.7. POMIARY I OCENA OBIEKTYWNA	30
3.8. ANALIZA STATYSTYCZNA I SZACOWANIE WIELKOŚCI PRÓBY (<i>SAMPLE SIZE</i>)	33
4. ANALIZA UZYSKANYCH WYNIKÓW	35
4.1. ANALIZA WYNIKÓW Z WIZUALNO ANALOGOWEJ SKALI VAS	35
4.2. ANALIZA UZYSKANYCH WYNIKÓW Z ELEKTROMIOGRAFII W POZYCJI LEŻĄCEJ	37
4.3. ANALIZA UZYSKANYCH WYNIKÓW Z ELEKTROMIOGRAFII W POZYCJI STOJĄCEJ	51
5. DYSKUSJA	67
5.1. INNOWACYJNOŚĆ, MOCNE STRONY I OGRANICZENIA BADANIA	77
6. WNIOSKI	79
7. PIŚMIENNICTWO.....	80
8. SPIS TABEL I RYCIN	91
9. WYKAZ ZAŁĄCZNIKÓW	95

WYKAZ SKRÓTÓW WYKORZYSTYWANYCH W PRACY

Skróty wymieniono według kolejności występowania:

PFM – (z ang. Pelvic Floor Muscles) – mięśnie dna miednicy

MDM – mięśnie dna miednicy

PFD – (z ang. Pelvic Floor Dysfunction) – dysfunkcje dna miednicy

NTM – nietrzymanie moczu

HUI – (z ang. Health Utility Index) – wskaźnik użyteczności zdrowotnej

EMB – (z ang. Evidence Based Medicine) – medycyna oparta na faktach

RCTs – (z ang. Randomized Clinical Trial) – randomizowane badanie kliniczne

PEDRo – (z ang. Physiotherapy Evidence Database) – internetowa baza naukowa fizjoterapii

sEMG – (z ang. Surface Electromyography) – elektromiografia powierzchniowa

BMI – (z ang. Body Mass Index) – wskaźnik masy ciała

CONSORT – (z ang. Consolidated Standards of Reporting Trials) – skonsolidowane wytyczne dla randomizowanych badań klinicznych

VAS – (z ang. Visual Analogue Scale) – wizualna skala analogowa

RMS – (z ang. Root Mean Square) – wartość amplitudy średniokwadratowej

FU – (z ang. Follow Up) – wyniki odległe

TENS – (z ang. Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation) – przezskórna elektryczna stymulacja nerwów

EAU – (z ang. European Association of Urology) – Europejskie Towarzystwo Urologiczne

OAB – (z ang. Overactive Bladder Syndrome) – zespół pęcherza nadreaktywnego

STRESZCZENIE W JĘZYKU POLSKIM

Elektromiograficzna analiza wpływu elektrostymulacji endowaginalnej oraz ćwiczeń na napięcie mięśni dna miednicy u młodych, zdrowych kobiet

Wstęp: W Polsce jak i na całym świecie wiele kobiet boryka się z dysfunkcjami układu moczowo – płciowego. Schorzenia dna miednicy to problem wielowymiarowy, na którego wystąpienie może wpływać wiele czynników. Analizując niepokojące dane epidemiologiczne oraz czynniki ryzyka dysfunkcji dna miednicy, wydaje się być zasadne, aby poszukiwać metod terapeutycznych, które okażą się być skuteczne w wzmacnianiu mięśni dna miednicy. Metodami wykorzystywanymi w terapii dna miednicy są m.in. ćwiczenia mięśni dna miednicy oraz elektrostymulacja endowaginalna.

Cel: Celem badań była elektromiograficzna analiza wpływu elektrostymulacji endowaginalnej oraz ćwiczeń na napięcie mięśni dna miednicy u młodych kobiet, niewykazujących dysfunkcji w obrębie układu moczowo – płciowego.

Material i metody: Do badań zakwalifikowano 45 młodych, zdrowych kobiet, niewykazujących dysfunkcji w obrębie układu moczowo – płciowego. Uczestniczki randomizowano do 3 grup porównawczych: badanych I (n=15) i II (n=15) oraz kontrolnej III (n=15). Kobiety, ze wszystkich grup, przez okres 8 tygodni wykonywały ćwiczenia mięśni dna miednicy według ściśle określonego schematu. Ponadto w grupach badanych uczestniczki zostały poddane 24 sesjom elektrostymulacji endowaginalnej, stosując częstotliwość odpowiednio 10 Hz w grupie I oraz 50 Hz w grupie II. Pozostałe parametry elektrostymulacji były identyczne dla obu badanych grup. Przez i po interwencji terapeutycznej, a także 1 i 3 miesiące później przeprowadzono pomiar aktywności bioelektrycznej mięśni dna miednicy. Ponadto do oceny zmian dolegliwości bólowych, towarzyszących kobietom podczas menstruacji, wykorzystano skalę wizualno – analogową.

Wyniki: Uzyskano, po zakończeniu interwencji fizjoprofilaktycznej, istotne statystycznie zmiany w spoczynkowej aktywności bioelektrycznej mięśni dna miednicy oraz zmniejszenie dolegliwości bólowych w czasie menstruacji we wszystkich badanych grupach. Nie odnotowano jednak istotnych statystycznie różnic pomiędzy grupami: badanymi i kontrolą w odniesieniu do wyżej wspomnianych metod.

Wnioski: Zastosowane w pracy ćwiczenia oraz elektrostymulacja endowaginalna wpływają na spoczynkową aktywność bioelektryczną mięśni dna miednicy oraz zmniejszenie dolegliwości bólowych w czasie menstruacji. Przeprowadzone badania nie potwierdzają jednak większej skuteczności połączenia dwóch metod fizjoprofilaktycznych w stosunku do monoterapii w postaci ćwiczeń mięśni dna miednicy. Zastosowana częstotliwość w czasie elektrostymulacji endowaginalnej nie miała wpływu na analizowane w pracy parametry.

Słowa kluczowe: mięśnie dna miednicy, elektrostymulacja endowaginalna, elektromiografia, profilaktyka

STRESZCZENIE W JEZYKU ANGIELSKIM

Electromyographic analysis of the effect of endovaginal electrostimulation and exercise on pelvic floor muscle tone in young, healthy women

Introduction: In Poland and around the World, many women struggle with dysfunctions of the genitourinary system. Pelvic floor disorders are a multidimensional problem whose occurrence may be influenced by many factors. Analyzing disturbing epidemiological data and risk factors for pelvic floor dysfunction, it seems reasonable to look for therapeutic methods that will prove effective in strengthening the pelvic floor muscles. Methods used in pelvic floor therapy include: pelvic floor muscle training and endovaginal electrostimulation.

Purpose: The aim of the study was an electromyographic analysis of the effect on endovaginal electrostimulation and exercises on the pelvic floor muscles tension in young women without urogenital dysfunctions.

Material and methods: 45 young, healthy women without urogenital dysfunctions were qualified for the study. Participants were randomized to 3 comparison groups: subjects I (n=15) and II (n=15) and control group III (n=15). Women from all groups performed pelvic floor muscle exercises according to a strictly defined schedule for 8 weeks. Moreover, in the study groups, participants were subjected to 24 sessions of endovaginal electrostimulation using a frequency of 10 Hz in group I and 50 Hz in group II, respectively. The remaining electrostimulation parameters were identical for both groups. Before and after the therapeutic intervention, as well as 1 and 3 months later, the bioelectric activity of the pelvic floor muscles was measured. In addition, a visual – analogue scale was used to assess changes in pain experienced by women during menstruation.

Results: After completing the physioprophylactic intervention, statistically significant changes were obtained in the resting bioelectrical activity of the pelvic floor muscles and a reduction in pain during menstruation in all study groups. However, no statistically significant differences were noted between the study and control groups in relation to the above – mentioned methods.

Conclusions: The exercises and endovaginal electrostimulation used in the study influence the resting bioelectrical activity of the pelvic floor muscles and reduce pain during

menstruation. However, the conducted research does not confirm the the greater effectiveness of the combination of two physioprophylactic methods compared to monotherapy in the form of pelvic floor muscle exercises. The frequency used during endovaginal electrostimulation had no effect on the parameters analyzed in this study.

Key words: pelvic floor muscle, endovaginal electrostimulation, electromyography, prevention

1. WSTĘP

1.1. ZARYS KLINICZNY DYSFUNKCJI DNA MIEDNICY

Dno miednicy to niezwykle istotny obszar w ciele każdej kobiety. Przez wiele lat wiedza na jego temat była ograniczona. Aktualnie, w sytuacji gdy wielu badaczy skupia swoje zainteresowania właśnie na dnie miednicy, dostępna wiedza poszerza się z roku na rok. Dzięki kolejnym badaniom wiemy, że mięśnie dna miednicy (ang. *pelvic floor muscles, PFM*) są nie tylko ważne dla funkcjonowania układu moczowo – płciowego, ale pełnią wiele ważnych funkcji dla innych układów naszego organizmu: dla układu mięśniowo – szkieletowego (stabilizują postawę ciała [1], biorą udział w stabilizacji stawów krzyżowo – biodrowych [1], miednicy i kręgosłupa lędźwiowego [1,2]), trawiennego, wydalniczego (przeciwdziałają wypadaniu narządów miednicy – pęcherza moczowego, macicy, odbytnicy oraz wspierają kontynencję moczu [3,4]), rozrodczego (odgrywają istotną rolę w funkcjach seksualnych [5]), czy oddechowego (wspomagają proces oddychania [1]). Spójność anatomiczna i prawidłowe działanie mięśni dna miednicy (MDM) oraz struktur nerwowych, naczyniowych i łącznotkankowych z nimi powiązanych, a także wzajemne relacje między nimi są niezbędne do prawidłowego funkcjonowania organizmu.

Jak każdy inny obszar organizmu, również i mięśnie dna miednicy mogą ulegać różnego rodzaju dysfunkcjom związanym z zaburzeniami napięcia mięśni tam występujących. Dysfunkcje dna miednicy (ang. *pelvic floor dysfunction, PFD*) najczęściej rozpatruje się w dwóch kategoriach: hipotonii, czyli obniżonego napięcia oraz hipertonii, czyli podwyższonego napięcia [6]. Nieumiejętność wykonania skurczu MDM, ich rozluźnienia lub też obu czynności jednocześnie skutkuje nieprawidłowym funkcjonowaniem tej grupy mięśniowej.

Dysfunkcje dna miednicy to zawsze schorzenia wielowymiarowe, na których wystąpienie może wpływać wiele czynników. Skategoryzowano je na następujące grupy: czynniki predysponujące, do których zalicza się m.in. płeć, uwarunkowania anatomiczne, czy występowanie chorób neurodegeneracyjnych; czynniki wywołujące, takie jak: przebyte ciąży oraz porody, szczególnie te drogą pochwową, przebyte operacje chirurgiczne i związane z nimi możliwe uszkodzenia struktur nerwowych i mięśniowych [7,8,9]; czynniki sprzyjające, wśród których wymienia się m.in. nadmierną masę ciała [10,11], wykonywany zawód, bardzo intensywną aktywność fizyczną, bądź siedzący tryb życia, przebyte infekcje dróg moczowych, częste zaparcia, przyjmowane leki [12,13,14], przebytą menopauzę – co wiąże

się z niedoborem estrogenu [15], czy też palenie tytoniu [11]. Ostatnią grupę stanowią czynniki współtowarzyszące, takie jak naturalny proces starzenia się organizmu, występowanie chorób współistniejących (choroby niedokrwiennej serca, cukrzycy, choroby Parkinsona, depresji), czy przyjmowane leki [16].

Ze względu na intymny charakter, dysfunkcje w obrębie układu moczowo – płciowego nadal uważane są przez wielu za temat tabu, stąd też częstość występowania tego typu zaburzeń określa się szacunkowo. W Polsce problem nietrzymania moczu (NTM) może dotyczyć ok. 2,5 mln osób, jednak ze względu na brak rzetelnych danych ta liczba może być znacznie wyższa. Szacuje się, że na świecie problem nietrzymania moczu dotyczy 4-8% populacji, zaś biorąc pod uwagę tylko kraje wysoko rozwinięte ze schorzeniem tym boryka się niemal 6% społeczeństwa. Niepokojący jest fakt, że w na przestrzeni ostatnich lat odnotowano na świecie wzrost liczby osób cierpiących na nietrzymanie moczu. W 2008 roku wynosiła ona 346 mln, a w 2013 roku 383 mln [17,18,19]. Choć dysfunkcje mięśni dna miednicy nie stanowią zagrożenia dla życia kobiet, należą do grupy schorzeń, które w znaczący sposób obniżają jakość życia. W badaniach jakości życia na podstawie indeksu HUI (*Health Utility Index*) kobiety wskazują, że nietrzymanie moczu wpływa na nie bardziej negatywnie niż cukrzyca, nadciśnienie tętnicze, padaczka, czy choroby tkanki łącznej [20]. Podobnie wygląda sytuacja w grupie pacjentek z zaburzeniami statyki narządów płciowych – jakość życia pogarsza się we wszystkich sferach: psychicznej, funkcjonalnej, seksualnej. Kobiety zwracają uwagę na spadek pewności siebie, mniejsze poczucie atrakcyjności i kobiecości [21,22]. Ponadto, z obawy przed brakiem kontroli nad oddawaniem moczu, zmniejsza się ich poziom aktywności fizycznej [23]. Według Feldego i wsp. [24] kobiety borykające się z nietrzymaniem moczu częściej cierpią na zaburzenia depresyjne i lękowe. Kolejne badania wskazują, że aż u 25% pacjentek z NTM w czasie stosunku płciowego dochodzi do wycieku moczu, stąd też unikają one współżycia. Kobiety zwracają uwagę na poczucie wstydu, zakłopotania, na ich stopniowe wycofywanie się z życia towarzyskiego, społecznego, a także zawodowego [25]. To wszystko przekłada się na fakt, że pacjentki z dużym opóźnieniem szukają pomocy. Jak pokazują badania najczęściej kobiety trafiają do specjalisty po upływie ok. 5 lat od wystąpienia objawów [26,27]. Co ciekawe, mimo ciągle powiększającej się bazy wiedzy, kobiety nadal czują się niedoinformowane i chciałyby wiedzieć więcej w temacie dysfunkcji dna miednicy. Potwierdzają to badania przeprowadzone w 2017 roku na grupie 1092 kobiet w wieku 19 – 30 lat. Wynika z nich, że aż 33% badanych kobiet uważa, że w momencie otrzymywania w szkole informacji o miesiączce, czy chorobach przenoszonych drogą płciową, informacje powinny być

uzupełnione o aspekt schorzeń w obrębie układu moczowo – płciowego. Autorzy badań podkreślają konieczność wprowadzania praktyk profilaktycznych i programów nauczania skierowanych do kobiet młodych i tych w okresie dorastania [28].

Leczenie dysfunkcji dna miednicy wiąże się z ogromnymi nakładami finansowymi opieki zdrowotnej. W Polsce stowarzyszenie pacjentów borykających się z nietrzymaniem moczu UroConti na podstawie danych Narodowego Funduszu Zdrowia oszacowało, że w 2015 roku koszty leczenia pacjentów ze schorzeniami w obrębie układu moczowo – płciowego wyniosły 416 mln zł. Niepokojący jest kolejny fakt, że koszty te rosną średnio o 10% rok do roku. Biorąc pod uwagę wszystkie wydatki ponoszone w procesie leczenia m.in. na wizyty lekarskie, badania diagnostyczne, czy leki, koszty terapii nietrzymania moczu są porównywalne do tych związanych z leczeniem nowotworów piersi [29]. Nietrzymanie moczu w znaczący sposób wpływa także na sytuację ekonomiczną samych pacjentek, co jest związane z koniecznością zakupu bielizny, wkładek ochronnych, czy pieluch [30]. Stan zdrowotny kobiet w negatywny sposób wpływa także na życie zawodowe kobiet – częściej są one nieobecne w pracy, mają niższą wydajność, a także wolniejsze tempo pracy [31].

Biorąc pod uwagę przedstawione powyżej dane epidemiologiczne oraz czynniki ryzyka, wydaje się być zasadne, aby poszukiwać metod terapeutycznych, które okażą się być skuteczne w wzmacnianiu mięśni dna miednicy u młodych, zdrowych kobiet w celu profilaktyki występowania w kolejnych etapach ich życia dysfunkcji w obrębie układu moczowo – płciowego.

1.2. ĆWICZENIA MIĘŚNI DNA MIEDNICY

Istnieje wiele metod, zarówno zachowawczych jak i interwencyjnych, których skuteczność w dysfunkcjach dna miednicy została potwierdzona klinicznie. Towarzystwo *Agency for Health Care Policy Research, European Association of Urology* [32, 33] zaleca jednak, aby w przypadku pacjentów ze schorzeniami układu moczowo – płciowego w pierwszej kolejności skupiać się na leczeniu zachowawczym, które powinno obejmować m.in. zmianę nawyków, zastosowanie elektrostymulacji, biofeedbacku czy ćwiczeń. To właśnie wspomniane ćwiczenia dna miednicy są jedną z najbardziej znanych form rehabilitacji, przede wszystkim z uwagi na fakt, że pacjenci mogą je wykonywać samodzielnie w domu. Potwierdzają to badania przeprowadzone przez Hendersona i wsp. [34], na podstawie których

wykazano, że kobiety zdrowe oraz z niewielkimi dysfunkcjami w obrębie dna miednicy są w stanie prawidłowo wykonywać skurcz mięśni po uzyskaniu instrukcji słownej. Uzyskane wyniki badań sugerują, że w celach profilaktycznych kobiety mogą samodzielnie wykonywać ćwiczenia MDM, bez udziału fizjoterapeuty. Przed rozpoczęciem treningu domowego należy jednak wyedukować kobiety, w jaki sposób prawidłowo wykonywać skurcz i rozluźnienie [35, 36]. Należy zwrócić uwagę, że w czasie skurczu MDM, mięśnie przywodziciele ud, mięśnie brzucha, pośladków oraz prostowniki grzbietu powinny pozostać rozluźnione [37]. Zgodnie z wynikami przeglądu systematycznego przeprowadzonego w 2018 roku [38] najlepsze efekty ćwiczeń MDM uzyskują kobiety, które wykonują ćwiczenia przez 10 – 45 minut 3 – 7 razy w tygodniu przez okres minimum 6 tygodni. Według przeglądu systematycznego i metaanalizy z 2019 roku [39] liczba skurczów MDM w pojedynczej serii nie powinna przekraczać 9. Skurcz powinien być utrzymywany przez 5,6 do maksymalnie 10 sekund, a przerwa między kolejnymi napięciami powinna wynosić od 1 do 12 sekund i być uzależniona od liczby wykonywanych skurczów. Pomiędzy seriami przerwa powinna mieścić się między 1 – 3 minuty. Na zakończenie każdej serii pacjentka powinna wykonać 3 lub 4 szybkie skurcze MDM trwające odpowiednio 1,2 i 3 sekundy. W celu zwiększenia intensywności prowadzonego treningu należy zwiększyć ilość skurczów w serii, czas utrzymywania skurczu, bądź liczbę szybkich skurczów.

Dumoulin i wsp. [40] w latach 2011 i 2015 dokonali przeglądu systematycznego w celu analizy skuteczności ćwiczeń mięśni dna miednicy w grupie pacjentek z wysiłkowym nietrzymaniem moczu w porównaniu z brakiem terapii, placebo lub leczeniem pozorowanym. Ta forma interwencji terapeutycznej otrzymała najwyższy poziom dowodów naukowych, co zostało potwierdzone w badaniach innych autorów [36,40,41]. W innym przeglądzie systematycznym Radzimska i wsp. [38] ocenili skuteczność treningu mięśni dna miednicy w leczeniu nietrzymania moczu u kobiet, zwracając szczególną uwagę na wpływ tej formy terapii na jakość życia pacjentek. Autorzy przeglądu potwierdzili skuteczność ćwiczeń w leczeniu nietrzymania moczu u kobiet. Ponadto odnotowali, że trening w znaczący sposób wpływa na poprawę jakości życia w wymiarze fizycznym, psychicznym i społecznym. Ocena skuteczności ćwiczeń mięśni dna miednicy, ale także innych metod fizjoterapeutycznych, w terapii kobiet z nagłym nietrzymaniem moczu była podstawą przeglądu systematycznego przeprowadzonego przez Greera i wsp. [42]. Uwzględniając tylko randomizowane badania kliniczne autorzy wzięli pod uwagę następujące interwencje: ćwiczenia mięśni dna miednicy z biofeedbackiem i bez, elektrostymulację endowaginalną, stymulację magnetyczną oraz

stożki dopochwowe. Znaczącą poprawę zaobserwowano w przypadku wszystkich metod fizjoterapeutycznych, wyłączając stożki dopochwowe. Podobnego przeglądu systematycznego, a ponadto meta analizy dokonali Moroni i wsp. [43], którzy biorąc pod uwagę jedynie randomizowane badania kliniczne ocenili wpływ różnych interwencji fizjoterapeutycznych na problem nietrzymania moczu. Wyniki przeglądu wskazują, że ćwiczenia mięśni dna miednicy są metodą skuteczną w terapii wysiłkowego nietrzymania moczu i jednocześnie wpływają na poprawę jakości życia pacjentów. W stosunkowo nowym przeglądzie systematycznym, opublikowanym w marcu 2022 roku, Alouini i wsp. [44] również skupili swoją uwagę na wpływie treningu mięśni dna miednicy na nietrzymanie moczu, szczególnie w grupie kobiet niebędących w ciąży. Po analizie randomizowanych badań klinicznych autorzy wyciągnęli wnioski, że ćwiczenia mięśni dna miednicy są skuteczne w zmniejszaniu objawów nietrzymania moczu, a także wpływają na poprawę siły skurczu mięśni dna miednicy. Na uwagę niewątpliwie zasługuje przegląd systematyczny przeprowadzony przez Woodleya i wsp. [45], którzy skupili się na analizie wpływu ćwiczeń mięśni dna miednicy na zapobieganie lub leczenie nietrzymania moczu i stolca u kobiet w ciąży lub po porodzie. Autorzy wnioskują, że ćwiczenia mięśni dna miednicy w grupie kobiet, które nie zgłaszały incydentów nietrzymania moczu i stolca w okresie ciąży, wpłynęły na zmniejszenie wycieków moczu w późnym okresie ciąży. Prowadzony trening zmniejszył ryzyko wystąpienia incydentów nietrzymania moczu i stolca w okresie od 3 do 6 miesięcy po porodzie. Podobne wnioski wyciągnęli autorzy innego przeglądu systematycznego, na podstawie którego stwierdzono, że ćwiczenia mięśni dna miednicy wykonane w okresie ciąży, mogą zapobiegać a także leczyć nietrzymanie moczu w grupie kobiet [46].

1.3. ELEKTROSTYMULACJA ENDOWAGINALNA MIĘŚNI DNA MIEDNICY

Dla zwiększenia efektywności terapii, ćwiczenia MDM bardzo często łączy się z fizykoterapią [41,47]. Jednym z najbardziej znanych zabiegów jest elektrostymulacja mięśni dna miednicy przy użyciu elektrody endowaginalnej [48]. *National Institute for Health and Care Excellence* [49] zaleca biofeedback i/lub elektrostymulację jako alternatywę dla ćwiczeń mięśni dna miednicy w grupie pacjentów, którzy sami nie są w stanie prawidłowo wykonać skurczu mięśni dna miednicy lub w sytuacji, gdy trening nie przyniósł zadowalających efektów. Moroni i wsp. [43] w przeglądzie systematycznym oceniali skuteczność elektrostymulacji endowaginalnej. Podczas analizy wzięto pod uwagę 5 randomizowanych

badan klinicznych. Na ich podstawie stwierdzono poprawę jakości życia pacjentek, istotną statystycznie mniejszą utratę moczu oraz ograniczenie epizodów nietrzymania moczu w grupie kobiet z elektrostymulacją endowaginalną w porównaniu z grupą kontrolną. Do podobnych wniosków doszli autorzy innego przeglądu systematycznego [42], w którym potwierdzono skuteczność elektrostymulacji w terapii kobiet z nietrzymaniem moczu. Wcześniejsze doniesienia potwierdza także przegląd systematyczny Alouina i wsp. [44], którzy po analizie randomizowanych badań klinicznych potwierdzili skuteczność elektrostymulacji endowaginalnej, połączonej z ćwiczeniami mięśni dna miednicy, w zmniejszeniu objawów nietrzymania moczu, a także poprawie jakości życia pacjentek. Długoterminowy wpływ elektrostymulacji na wysiłkowe nietrzymanie moczu był przedmiotem badań Fursta i wsp. [50]. Po 3 miesiącach u badanych pacjentek odnotowano istotne wydłużenie czasu między kolejnymi mikcjami. Podobnych różnic nie zaobserwowano jednak po upływie 8 miesięcy. Na uwagę zasługuje przegląd systematyczny Romeikiene i wsp. [51], którzy skupili się na profilaktyce dysfunkcji dna miednicy w okresie przedporodowym i poporodowym. Wykazali oni, że elektrostymulacja endowaginalna może być narzędziem skutecznym w łagodzeniu bólu i hipertoniczności mięśni dna miednicy – przez co może wpływać na zmniejszenie objawów dyspareunii. Ponadto, w przypadku pacjentów ze skrajnie słabymi mięśniami krocze, może być skuteczną metodą w nauce ich prawidłowego skurczu. Warto podkreślić fakt, że autorzy przeglądu niejednokrotnie sugerowali, że potrzebne są dowody wyższej jakości naukowej na stosowanie metod typu elektrostymulacja, a także że w dostępnym piśmiennictwie brakuje badań skupiających się na profilaktyce dysfunkcji dna miednicy.

W niejako opozycji do wcześniej wspomnianych badań oraz przeglądów systematycznych, stoją prospektywne badania z podwójną ślepą próbą przeprowadzone przez Amaro i wsp. [52], którzy ocenili skuteczność elektrostymulacji endowaginalnej w grupie pacjentów z mieszanym nietrzymaniem moczu. Pacjentów randomizowano do dwóch grup – w jednej przeprowadzono elektrostymulację endowaginalną trwającą 20 minut, wykonywaną 3 razy w tygodniu przez okres 7 tygodni, w drugiej grupie (kontrolnej) pacjentki również miały aplikowaną elektrodę dopochwową, jednak w czasie terapii jeden z przewodów był odłączony, przez co energia elektryczna nie była dostarczana w miejsce zabiegowe. Analizie poddano: kwestionariusz kliniczny, siłę mięśni dna miednicy mierzoną perinometrem oraz subiektywnie przez badacza, wagę pochwy oraz badanie urodynamiczne. Nie stwierdzono istotnych statystycznie różnic pomiędzy grupami – badaną i kontrolną, co kwestionuje

skuteczność elektrostymulacji endowaginalnej jako monoterapii w leczeniu pacjentów z mieszanym nietrzymaniem moczu.

1.4. KRYTYCZNY PRZEGLĄD PIŚMIENNICTWA DOTYCZĄCY ELEKTROSTYMULACJI ENDOWAGINALNEJ MIĘŚNI DNA MIEDNICY

Na podstawie przedstawionego piśmiennictwa można zaobserwować stale rosnące zainteresowanie tematyką dysfunkcji dna miednicy i metod ich leczenia. Wielu badaczy skupia swoją uwagę na narzędziach fizjoterapeutycznych, ze względu na ich zachowawczy charakter, a także potwierdzoną klinicznie skuteczność. Pomimo częstego zastosowania elektrostymulacji endowaginalnej w terapii pacjentek z dysfunkcjami dna miednicy, nadal istnieją niejasności i rozbieżności pomiędzy autorami i niedosyt twardych dowodów naukowych zgodnych z zasadami *Evidence Based Medicine (EBM)*, co skutkuje brakiem konsensusu, która z zastosowanych w czasie elektrostymulacji częstotliwości jest najlepszym wyborem w postępowaniu fizjoterapeutycznym. Tym bardziej brakuje rzetelnych, potwierdzonych naukowo danych, dotyczących parametrów elektrostymulacji endowaginalnej stosowanej w celach profilaktyki dysfunkcji układu moczowo – płciowego.

Poniżej zestawiono najważniejsze publikacje z ostatnich lat, dotyczące elektrostymulacji endowaginalnej i zastosowanych parametrów zabiegu (Tabela 1). Do krytycznej oceny jakości randomizowanych badań klinicznych (*Randomized Clinical Trials, RCTs*) posłużono się punktacją według skali szeroko stosowanej w australijskiej internetowej bazie naukowej *Physiotherapy Evidence Database (PEDro)* – tabela 2.

Tabela 1. Zestawienie wybranych randomizowanych badań klinicznych dotyczących wykorzystania elektrostymulacji endowaginalnej (źródło własne)

Badacze	Rodzaj dysfunkcji	Zastosowana częstotliwość	Liczba punktów wg kryteriów PEDro	Ograniczenia pracy
Oldham 2013 [53]	Nietrzymanie moczu	2 Hz	6/10	Brak pojedynczej i podwójnej „ślepej próby”, brak obserwacji odległej tzw.

				<i>follow up</i> , brak analizy wyników zgodnych z zasadą <i>intention to treat</i>
Pereira 2014 [54]	Wysiłkowe nietrzymanie moczu	50 Hz	6/10	Brak jakiegokolwiek „zaślepienia”, brak analizy wyników zgodnych z zasadą <i>intention to treat</i>
Correia 2014 [55]	Wysiłkowe nietrzymanie moczu	50 Hz	7/10	Brak kryteriów włączenia i wykluczenia, brak pojedynczej i podwójnej „ślepej próby” brak analizy wyników zgodnych z zasadą <i>intention to treat</i>
Aydin 2014 [56]	Dysfunkcje seksualne	50 Hz	5/10	Brak randomizacji, brak jakiegokolwiek „zaślepienia”, brak obserwacji odległej tzw. <i>follow up</i> , brak analizy wyników zgodnych z zasadą <i>intention to treat</i>
Cadeddu 2015 [57]	Zaparcia	2 Hz	6/10	Brak jakiegokolwiek zaślepienia, brak analizy wyników zgodnych z zasadą <i>intention to treat</i>
Cohen-Zubary 2015 [58]	Nietrzymanie stolca	50 Hz	6/10	Brak podwójnej „ślepej próby”, brak obserwacji odległej tzw. <i>follow up</i> , brak analizy wyników zgodnych z zasadą <i>intention to treat</i>
Yang 2017 [59]	Stan po nacięciu krocza	Początkowo 8 Hz, stopniowy wzrost częstotliwości o 1 Hz na sekundę; uzyskanie 40 Hz w 32 sekundzie i utrzymanie 40 Hz przez kolejnych 10 sekund. Następnie wzrost	5/10	Brak utajonego przydziału uczestników do grup, brak statystycznej analizy homogenności badanych grup, brak pojedynczej i podwójnej „ślepej próby”, brak analizy wyników zgodnych z zasadą <i>intention to treat</i>

		o 1 Hz co sekundę i uzyskanie 60 Hz (utrzymane przez kolejne 10 sekund). Kolejno zwiększenie częstotliwości o 1 Hz co 2 sekundy i osiągnięcie pożądanej częstotliwości na poziomie 60-80 Hz.		
Mateus-Vasconcelos 2018 [60]	Bez dysfunkcji; funkcja mięśni dna miednicy oceniona na 0 lub 1 w Zmodyfikowanej Skali Oxfordzkiej	50 Hz	6/10	Brak jakiegokolwiek „zaślepienia”, brak analizy wyników zgodnych z zasadą <i>intention to treat</i>
Dmochowski 2019 [61]	Wysiłkowe nietrzymanie moczu	50 Hz	6/10	Brak kryteriów włączenia i wykluczenia, brak utajonego przydziału uczestników do grup, brak pojedynczej i podwójnej „ślepej próby”, brak obserwacji odległej tzw. <i>follow up</i>
Ghaderi 2019 [62]	Dyspareunia	110 Hz	8/10	Brak pojedynczej i podwójnej „ślepej próby”
Gonzalez 2020 [63]	Nietrzymanie moczu po radykalnej prostatektomii	20 Hz	4/10	Brak utajonego przydziału uczestników do grup, brak jakiegokolwiek „zaślepienia”, brak obserwacji odległej tzw. <i>follow up</i> , brak analizy wyników zgodnych z zasadą <i>intention to treat</i>
Li 2020 [64]	Wypadanie narządów miednicy	50 Hz	7/10	Brak pojedynczej i podwójnej „ślepej próby”, brak obserwacji odległej tzw. <i>follow up</i>

Hwang 2020 [65]	Wysiłkowe nietrzymanie moczu	10 Hz	6/10	Brak pojedynczej i podwójnej „ślepej próby”, brak obserwacji odległej tzw. <i>follow up</i> , brak analizy wyników zgodnych z zasadą <i>intention to treat</i>
Antonio 2022 [66]	Hipotonia	50 Hz	8/10	Brak pojedynczej i podwójnej „ślepej próby”

Tabela 2. Punktacja według skali PEDro

Kryterium	Punktacja*: Tak (1 p.) Nie (0 p.)
<ol style="list-style-type: none"> 1. Czy stosowano protokół badawczy z kryteriami włączenia i wykluczenia? 2. Czy stosowano randomizację (dobór losowy pacjentów do grup)? 3. Czy przydział uczestników do grup był utajniony? 4. Czy miała miejsce statystyczna analiza homogenności badanych grup pod względem cech charakteryzujących chorych oraz ocena jednorodności grup pod względem początkowych pomiarów wyjściowych (w obrębie narzędzi badawczych stosowanych w pracy)? 5. Czy stosowano pojedynczo ślełą próbę (pacjenci nie mieli wiedzy - czy zostali poddani interwencji eksperymentalnej, czy też kontrolnej)? 6. Czy stosowano podwójnie ślełą próbę (patrz punkt 5 + badacze prowadzący leczenie nie mieli wiedzy którzy uczestnicy zostali poddani interwencji eksperymentalnej, a którzy kontrolnej)? 7. Czy stosowano podwójnie ślełą próbę (patrz punkt 5 + badacze zajmujący się pomiarami i ich oceną oraz analizą wyników nie mieli wiedzy, którzy uczestnicy zostali poddani interwencji eksperymentalnej, a którzy kontrolnej)? 8. Czy poddano chorych obserwacji odległej po zakończeniu badań tzw. <i>follow-up</i>? 9. Czy badania były prowadzone z zasadą <i>intention to treat</i>? 10. Czy wykorzystano opracowanie statystyczne uzyskanych wyników w formie porównań międzygrupowych? 11. Czy przeprowadzono pomiary zmienności oraz dokonano końcowej estymacji punktowej? 	
*Legenda: maksymalna liczba punktów dla danej publikacji – 10 (pierwsze pytanie nie wchodzi do punktacji), minimalna liczba punktów dla danej publikacji – 0.	

Źródło: Taradaj (2017). Analiza skuteczności poszczególnych procedur terapeutycznych w leczeniu obrzęku limfatycznego: rekomendacje w świetle Evidence Based Medicine (EBM). Krajowa Izba Fizjoterapeutów [67]

W wyżej przedstawionej tabeli zestawiono 14 randomizowanych badań klinicznych, których średnia wartość metodologiczna wyniosła 6,1 na 10 możliwych do uzyskania punktów. To wskazuje, że w temacie elektrostymulacji endowaginalnej oraz najlepszych parametrów zabiegu, należy prowadzić dalsze badania kliniczne o jeszcze większej wartości metodologicznej, a także lepszej referencyjności. Warto zwrócić uwagę na fakt, że w przedstawionych randomizowanych badaniach klinicznych zastosowana częstotliwość wahała się od 2 do 110 Hz. Najczęściej stosowaną częstotliwością było 50 Hz. Mimo to zestawienie badań potwierdza, że nadal nie ma jednoznacznie klicznie potwierdzonych najefektywniejszych parametrów elektrostymulacji endowaginalnej, szczególnie że badacze, w swoich badaniach, skupili się na wykorzystaniu tej metody fizykoterapeutycznej w różnych dysfunkcjach układu moczowo – płciowego, od wysiłkowego nietrzymania moczu począwszy na dysfunkcjach seksualnych i hipotonii kończąc. Jak sugerowali autorzy przeglądu systematycznego z kwietnia 2023 roku [68] zastosowanie w elektrostymulacji częstotliwości w zakresie 15 – 50 Hz, ze względu na większy wpływ na włókna typu I i II, będzie odpowiednie w przypadku dysfunkcji dna miednicy, przede wszystkim w nietrzymaniu moczu. Z kolei częstotliwość 10 Hz będzie wpływać na rozluźnienie mięśni dna miednicy, zwiększenie ich napięcia i poprawę funkcji. Stąd też będzie dobrym rozwiązaniem w przypadku rehabilitacji dna miednicy, jego relaksacji oraz poprawy ukrwienia. Podsumowując, autorzy przeglądu wysunęli wnioski, że konieczne są dalsze badania kliniczne, o wyżej jakości metodologicznej i niskim ryzyko błędu systematycznego, w celu ujednoczenia parametrów prądów stosowanych w elektrostymulacji i analizie ich wpływu na dno miednicy i terapię jego dysfunkcji.

2. ZAŁOŻENIA I CEL PRACY

2.1. CEL BADAŃ

Przedstwiony przegląd literatury wskazuje na potrzeby oraz wyzwania, jakie stawia przed badaczami temat dna miednicy i jego dysfunkcji. Mimo stale rosnącego zainteresowania tematyką metod leczenia dysfunkcji układu moczowo – płciowego, nadal brakuje konsensu co do najlepszych parametrów wykorzystywanych w czasie elektrostymulacji endowaginalnej, traktowanej jako jednej z metod leczenia zachowawczego.

Jednocześnie w dostępnym piśmiennictwie brakuje badań, które skupiłyby się na wykorzystaniu elektrostymulacji endowaginalnej w celu profilaktyki dysfunkcji mięśni dna miednicy w grupie młodych, zdrowych kobiet. Tym samym brakuje potwierdzonych klinicznie informacji dotyczących najlepszych parametrów zabiegu fizykoterapeutycznego. Niestety dane epidemiologiczne potwierdzają, że coraz więcej kobiet boryka się i w przyszłości będzie się zmagać ze schorzeniami układu moczowo – płciowego, co jeszcze bardziej utwierdza w przekonaniu, że należy prowadzić kolejne badania naukowe w celu analizy skuteczności wspomnianych wyżej narzędzi fizjoterapeutycznych, opierając się na prawidłowej metodologii badań zgodnej z najnowszymi wytycznymi. Dopiero wówczas wnikliwa metaanaliza pozwoli udokumentować i potwierdzić skuteczność terapii, w także ustalić jej najlepsze parametry.

Pierwszorzędnym celem badań była elektromiograficzna analiza wpływu elektrostymulacji endowaginalnej oraz ćwiczeń na napięcie mięśni dna miednicy u młodych kobiet, niewykazujących dysfunkcji w obrębie układu moczowo – płciowego. Realizacja projektu miała pomóc zweryfikować, czy zastosowane procedury fizjoprofilaktyczne wpłyną na spoczynkową i czynnościową aktywność mięśni dna miednicy, a tym samym czy będą mogły być narzędziami wykorzystywanymi w profilaktyce dysfunkcji w obrębie tej grupy mięśniowej.

Drugorzędnym celem badań była ocena wpływu wyżej wymienionych procedur terapeutycznych na dolegliwości bólowe uczestniczek projektu odczuwanych w trakcie menstruacji.

Celem całego projektu była ponadto weryfikacja, czy połączenie dwóch metod terapeutycznych: elektrostymulacji endowaginalnej oraz ćwiczeń będzie skuteczniejsze niż same ćwiczenia oraz czy któraś z zastosowanych częstotliwości w elektrostymulacji

endowaginalnej okaże się lepszym rozwiązaniem w profilaktyce dysfunkcji układu moczowo – płciowego w grupie młodych, zdrowych kobiet.

2.2. PYTANIA BADAWCZE

1. Czy elektrostymulacja endowaginalna oraz ćwiczenia mają wpływ na aktywność bioelektryczną mięśni dna miednicy?
2. Czy dolegliwości bólowe w trakcie menstruacji zmniejszą się w wyniku zastosowanych procedur fizjoprofilaktycznych?
3. Czy połączenie elektrostymulacji endowaginalnej oraz ćwiczeń uzyska lepsze efekty terapeutyczne w porównaniu z zastosowaniem samych ćwiczeń?
4. Czy któraś z zastosowanych częstotliwości – 10 Hz lub 50 Hz – w elektrostymulacji endowaginalnej okaże się lepszym rozwiązaniem w profilaktyce dysfunkcji układu moczowo – płciowego w grupie młodych, zdrowych kobiet?

2.3. HIPOTEZY BADAWCZE

1. Elektrostymulacja endowaginalna oraz ćwiczenia wpłyną na spoczynkową i czynnościową aktywność bioelektryczną mięśni dna miednicy.
2. Dolegliwości bólowe w trakcie menstruacji winny ulec zmniejszeniu się w wyniku zastosowanych procedur fizjoprofilaktycznych.
3. Połączenie dwóch metod fizjoprofilaktycznych winno uzyskać lepsze efekty w porównaniu do zastosowania samych ćwiczeń.
4. Obie częstotliwości zastosowane w elektrostymulacji endowaginalnej mogą uzyskać podobne wyniki w profilaktyce dysfunkcji układu moczowo – płciowego w grupie młodych, zdrowych kobiet.

3. MATERIAŁ I METODY

3.1. PROJEKT BADANIA

Na projekt badawczy uzyskano zgodę Komisji Bioetycznej przy Uniwersytecie Medycznym im. Piastów Śląskich we Wrocławiu (nr KBE 254/2022 z dnia 31 marca 2022 roku) (załącznik 1). Projekt został także zarejestrowany prospektywnie na platformie internetowej WHO (sygnatura ISRCTN81464370) jako randomizowane badanie kliniczne (załącznik 2).

3.2. RANDOMIZACJA I ZAŚLEPIENIE

W badaniach wzięło udział 45 młodych, zdrowych kobiet – studentek Uniwersytetu Opolskiego. Lekarz ginekolog, wchodzący w skład zespołu, na podstawie badania przedmiotowego oraz USG urodynamicznego kwalifikował potencjalne uczestniczki do udziału w projekcie. Przydział kobiet do grup – 2 grup badanych i 1 grupy kontrolnej odbywał się drogą losową. Komputerowy generator, z witryny internetowej, wyznaczał losowo liczby i przydzielał je poszczególnym uczestniczkom, czego efektem było randomizowane przyporządkowanie kobiet do grup. Pomiary i zabiegi elektrostymulacji wykonywane były przez tego samego fizjoterapeutę. Ponadto promotorzy nie posiadali wglądu w dane identyfikujące uczestniczki projektu, a osoby przeprowadzające analizę danych otrzymały odpowiednio zakodowane wyniki i nie miały bezpośredniego kontaktu z kobietami, biorącymi udział w badaniu, dzięki czemu nie miały możliwości rozpoznać ich danych osobowych.

3.3. UCZESTNICZKI BADAŃ

Wszystkie rekrutowane uczestniczki były poddane ocenie opartej na kryteriach włączenia i wykluczenia.

Kryteria włączenia obejmowały:

- wiek pomiędzy 19 a 29 rokiem życia,
- nieródki,
- kobiety, które już współżyły,

- stwierdzony przez lekarza ginekologia brak dysfunkcji w obrębie układu moczowo – płciowego,
- brak przeciwwskazań do badania sEMG oraz elektrostymulacji endowaginalnej.

Kryteria dyskwalifikujące uczestniczki z udziału w projekcie zawierały:

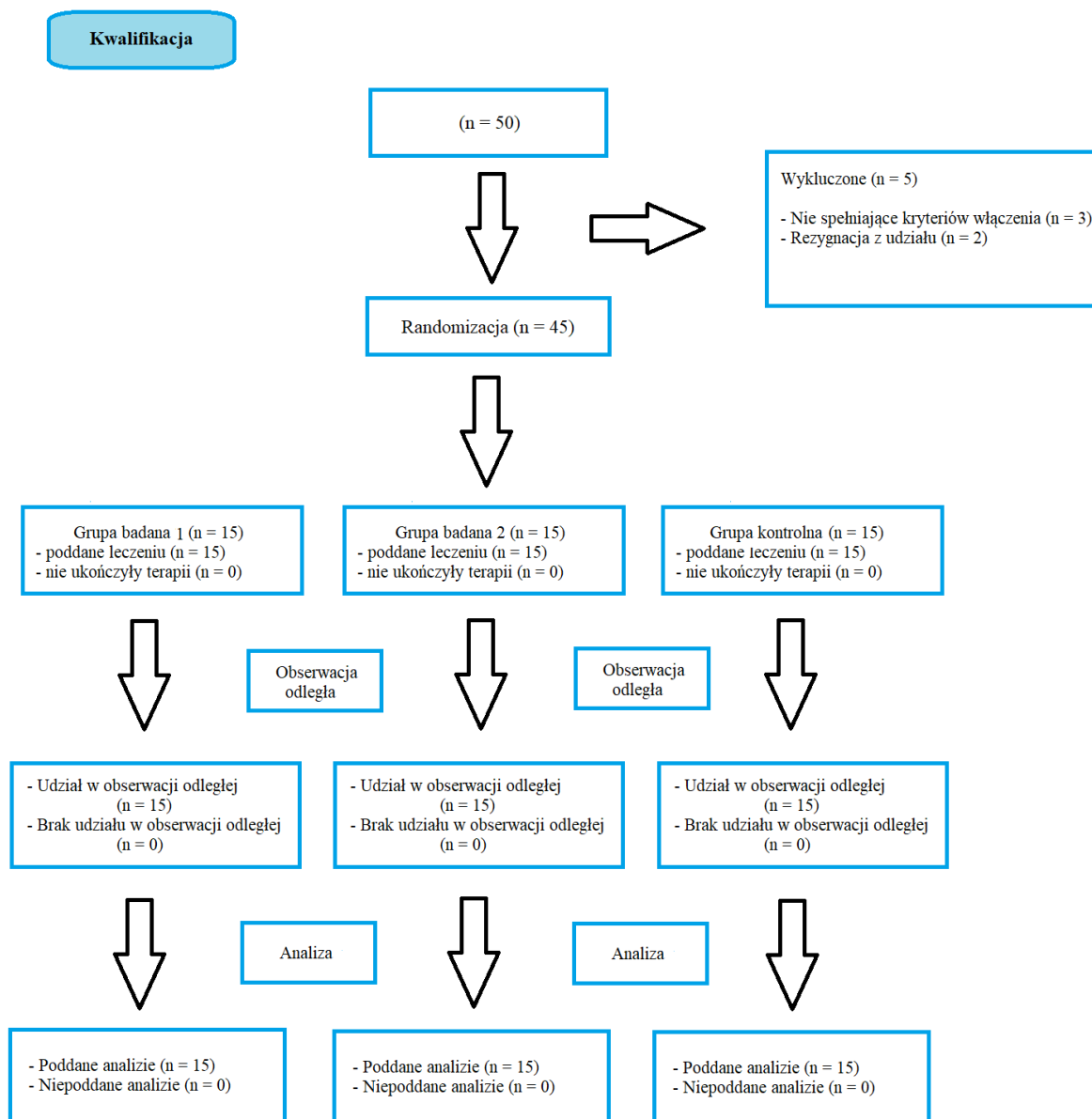
- wiek poniżej 19 oraz powyżej 29 roku życia,
- kobiety, które już rodziły,
- dziewice,
- stwierdzone przez lekarza ginekologa zaburzenia w obrębie układu moczowo – płciowego,
- istnienie przeciwwskazań do badania sEMG oraz elektrostymulacji endowaginalnej, takich jak: zaburzenia czucia, wszczepiony rozrusznik serca i inne elektroniczne implanty, metalowe implanty na drodze przepływu prądu, schorzenia psychiczne, choroba nowotworowa, infekcje wirusowe i bakteryjne, gorączka, ostry stan zapalny, uczulenie na nikiel, nadwrażliwość na prąd.

Ponadto z projektu zostały wykluczone osoby, które po uprzednim zapoznaniu z procedurą badania, odmówiły podpisania dobrowolnej zgody. Zgłaszane przez uczestniczki dolegliwości bólowe w trakcie pomiaru decydowały również o dyskwalifikacji. Kobiety, które nie zostały zakwalifikowane do projektu w związku ze stwierdzeniem przez lekarza ginekologa występowania dysfunkcji w obrębie układu moczowo – płciowego, zostały poinstruowane co do dalszego postępowania w celu postawienia precyzyjnej diagnozy i podjęcia leczenia, tudzież postępowania fizjoterapeutycznego.

W tabeli 3 przedstawiono charakterystykę badanych grup biorąc pod uwagę wiek, wysokość ciała, masę ciała, BMI, aktywność fizyczną i seksualną, stosowanie antykoncepcji hormonalnej oraz regularność cyklu menstruacyjnego. Pomiedzy grupami nie stwierdzono istotnych statystycznie różnic, z wyjątkiem różnic w aktywności fizycznej i regularności cyklu menstruacyjnego. Szczegółowy przebieg uczestniczek na poszczególnych etapach projektu, zgodnie z zaleceniami CONSORT, przedstawiono na rycinie 1.

Tabela 3. Charakterystyka grup badanych (źródło własne)

Zmienna	Grupa badana I (n=15)							Grupa badana II (n=15)							Grupa kontrolna (n=15)							Wartość p
	\bar{x}	Me	Min	Max	Q1	Q3	SD	\bar{x}	Me	Min	Max	Q1	Q3	SD	\bar{x}	Me	Min	Max	Q1	Q3	SD	
Wiek [lata]	20,6	20,0	19,0	28,0	19,0	21,0	2,3	20,6	20,0	19,0	25,0	19,0	21,0	1,9	20,1	20,0	19,0	22,0	20,0	20,0	0,8	0,97
Wysokość ciała [cm]	169,1	172,0	153,0	180,0	163,0	175,0	7,6	165,4	166,0	150,0	178,0	158,0	171,0	8,4	167,4	168,0	159,0	178,0	164,0	170,0	5,0	0,36
Masa ciała [kg]	68,5	64,0	52,0	126,0	54,5	75,0	18,7	62,0	64,0	49,0	76,0	53,0	70,0	9,0	64,2	64,0	52,0	77,0	58,0	69,0	6,6	0,68
BMI	24,0	22,1	20,3	45,0	20,8	24,8	6,1	22,9	22,9	18,9	34,0	20,5	24,0	3,6	23,0	22,5	19,7	26,3	21,2	24,7	2,0	0,82
Aktywność fizyczna	Nie – n=1; 6,7% Tak – n=14; 93,3%							Nie – n=5; 33,3% Tak – n=10; 66,7%							Nie – n=0; 0,0% Tak – n=15; 100,0%							0,018
Aktywność seksualna	Nie – n=2; 13,3% Tak – n=13; 86,7%							Nie – n=4; 26,7% Tak – n=11; 73,3%							Nie – n=4; 26,7% Tak – n=11; 73,3%							0,60
Antykoncepcja hormonalna	Nie – n=8; 53,3% Tak – n=7; 46,7%							Nie – n=10; 66,7% Tak – n=5; 33,3%							Nie – n=10; 66,7% Tak – n=5; 33,3%							0,69
Cykl menstruacyjny	Regularny - n=11; 73,3% Nieregularny - n=4; 26,7%							Regularny - n=13; 86,7% Nieregularny - n=2; 13,3%							Regularny - n=6; 40,0% Nieregularny - n=9; 60,0%							0,020
n – liczba osób; \bar{x} – średnia; Me – mediana; Min – wartość minimalna; Max – wartość maksymalna; Q1 – dolny kwartył; Q3 – górny kwartył; SD – odchylenie standardowe																						
*test Kruskala-Wallis; **test chi-kwadrat																						



Rycina 1. Przepływ uczestniczek projektu (źródło własne)

3.4. PROTOKÓŁ INTERWENCJI FIZJOPROFILAKTYCZNEJ

Badania zostały przeprowadzone w obrębie 3 grup – dwóch grup badanych oraz grupy kontrolnej, do których jak wspomniano wcześniej, kobiety zostały przydzielane losowo. Uczestniczki z grupy badanej 1 (n=15) zostały poddane 24 sesjom zabiegowym elektrostymulacji mięśni dna miednicy z wykorzystaniem elektrody endowaginalnej. Pojedynczy zabieg trwał 20 minut i wykorzystano w nim częstotliwość 10 Hz, czas impulsu 200 μ s, czas skurczu 5 s, czas przerwy 10 s, natężenie do granicy tolerancji uczestniczki

badania. Zabiegi prowadzono 3 razy w tygodniu przez okres 8 tygodni z zachowaniem przynajmniej jednodniowego odstępu pomiędzy zabiegami (z wyłączeniem weekendów i dni krwawienia miesięczkowego). Dodatkowo każda z badanych w warunkach domowych wykonywała ćwiczenia MDM według schematu: 9 skurczów w serii, 3 serie, skurcz utrzymywany przez 6 sekund, następnie rozluźnienie 12 s. Na koniec każdej serii 3 szybkie skurcze MDM trwające odpowiednio 1,2 i 3 s. Pomędzy seriami 2 minuty przerwy. Badane wykonywały ćwiczenia również 3 razy w tygodniu przez okres 8 tygodni.

Kobiety z grupy badanej II (n=15) również zostały poddane 24 sesjom zabiegowym elektrostymulacji MDM przy użyciu elektrody endowaginalnej. Pojedynczy zabieg trwał 20 minut i zastosowano w nim następujące parametry: częstotliwość 50 Hz, czas impulsu 200 μ s, czas skurczu 5 s, czas przerwy 10 s, natężenie do granicy tolerancji uczestniczki badania. Zabiegi prowadzono 3 razy w tygodniu przez okres 8 tygodni z zachowaniem przynajmniej jednodniowego odstępu pomiędzy zabiegami (z wyłączeniem weekendów i dni krwawienia miesięczkowego). Dodatkowo, podobnie jak w grupie badanej I, każda z badanych w warunkach domowych wykonywała ćwiczenia MDM według schematu: 9 skurczów w serii, 3 serie, skurcz utrzymywany przez 6 sekund, następnie rozluźnienie 12 s. Na koniec każdej serii 3 szybkie skurcze MDM trwające odpowiednio 1,2 i 3 s. Pomędzy seriami 2 minuty przerwy. Uczestniczki wykonywały samodzielnie ćwiczenia 3 razy w tygodniu przez okres 8 tygodni.

Parametry wykorzystywane w elektrostymulacji endowaginalnej w grupach badanych I i II przedstawia tabela [tab. 4]. Kobiety biorące udział w projekcie nie zostały poinformowane, do grupy z jaką zastosowaną częstotliwością zostały przydzielone (pojedyncza ślepa próba).

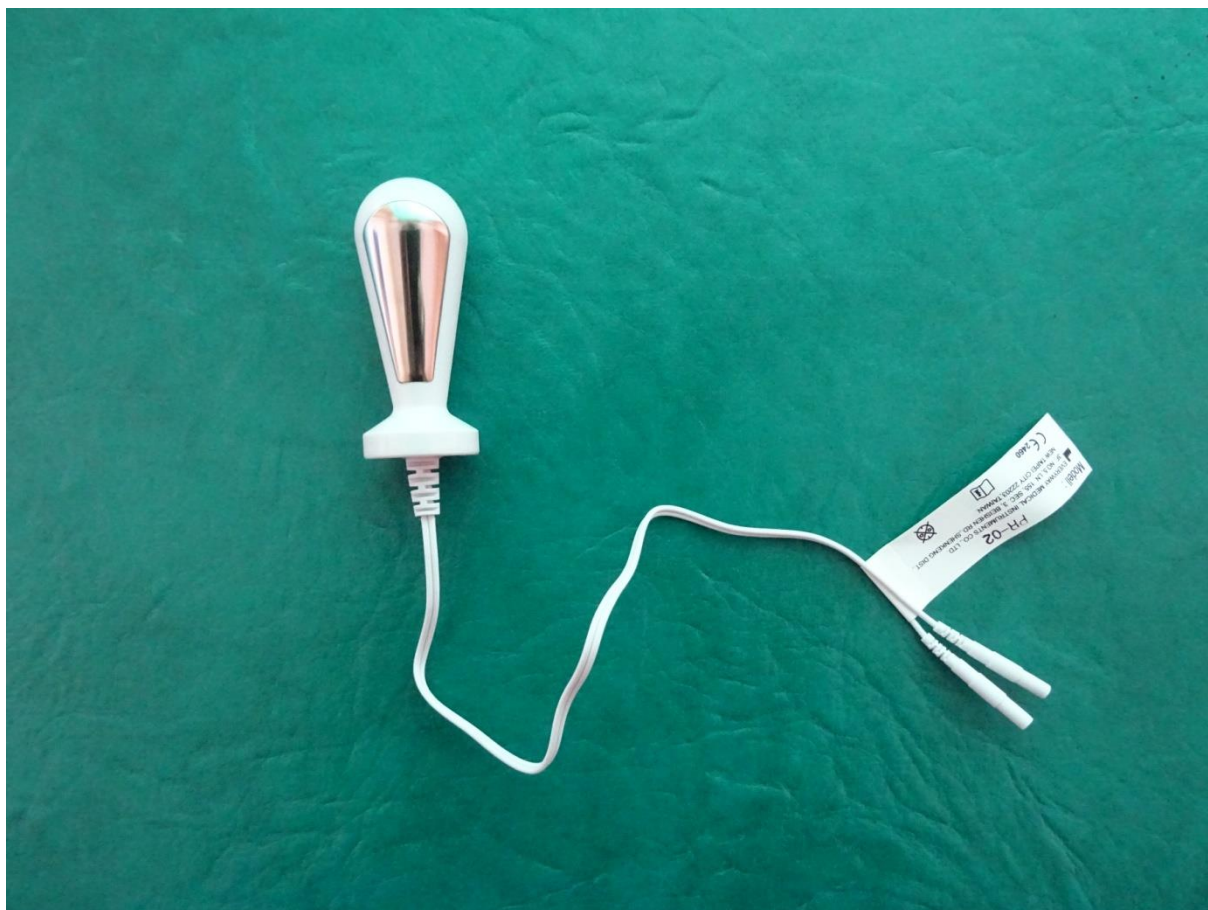
Tabela 4. Parametry elektrostymulacji endowaginalnej w grupach badanych (źródło własne)

Parametr elektrostymulacji	Grupa 1 (badana)	Grupa 2 (badana)
Czas trwania:	20 minut	20 minut
Ilość zabiegów w tygodniu:	3	3
Okres wykonywania zabiegów:	8 tygodni	8 tygodni
Częstotliwość:	10 Hz	50 Hz
Czas impulsu:	200 μ s	200 μ s
Czas skurczu:	5 s	5 s
Czas przerwy:	10 s	10 s
Natężenie:	Do odczuć uczestniczki	Do odczuć uczestniczki
Pozycja:	Leżenie tyłem z klinem umieszczonym pod stawy kolanowe	Leżenie tyłem z klinem umieszczonym pod stawy kolanowe

W grupach badanych do elektrostymulacji wykorzystano aparat do elektrostymulacji EMG NeuroTracMyoPlus 2 Pro [ryc. 2] oraz elektrodę endowaginalną profilowaną PR02 Everyway Medical [ryc. 3].



Rycina 2. Aparat do elektrostymulacji EMG NeuroTracMyoPlus 2 (materiał własny)



Rycina 3. Elektroda endowaginalna profilowana PR02 Everyway Medical (źródło własne)

W grupie kontrolnej (n=15) kobiety zostały poddane interwencji za pomocą ćwiczeń MDM wykonywanych w warunkach domowych według schematu: 9 skurczów w serii, 3 serie, skurcz utrzymywany przez 6 sekund, następnie rozluźnienie 12 s. Na koniec każdej serii 3 szybkie skurcze MDM trwające odpowiednio 1,2 i 3 s. Pomędzy seriami 2 minuty przerwy. Uczestniczki wykonywały ćwiczenia 3 razy w tygodniu przez okres 8 tygodni.

Przed rozpoczęciem ćwiczeń każda z badanych została poinstruowana przez fizjoterapeutę o prawidłowej metodyce ich wykonywania. W trakcie wykonywania skurczu MDM zalecane jest utrzymywanie rozluźnionych mięśni brzucha, ud, pośladków oraz prostowników grzbietu. Należy zwrócić także uwagę na sposób oddychania – nie należy wstrzymywać oddechu w momencie wykonywania skurczu. Ponadto każda z kobiet za pomocą metody biofeedback została poinstruowana, jak efektywnie rozluźnić MDM, dzięki czemu w warunkach domowych badane pracowały nie tylko nad skurczem MDM, ale także nad ich świadomym i efektywnym rozluźnieniem. Ćwiczenia były prowadzone w pozycji leżenia tyłem, z kończynami dolnymi zgiętymi w stawach biodrowych i kolanowych oraz z kończynami górnymi ułożonymi wzdłuż ciała. Wszystkie procedury były bezpieczne i nieinwazyjne.

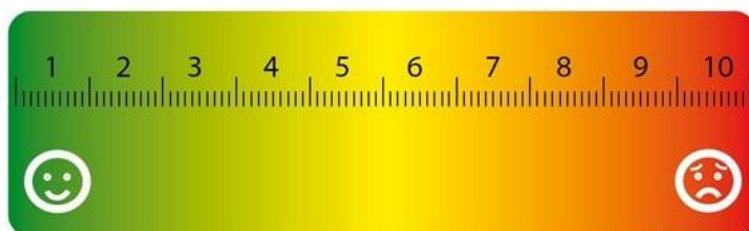
3.5. PROCEDURA BADANIA

Projekt badawczy został zrealizowany w Pracowni Badań Klinicznych Fizjoterapii Instytutu Nauk o Zdrowiu Uniwersytetu Opolskiego. Pracownia była przygotowana w taki sposób, aby zapewnić komfort, bezpieczeństwo i intymność uczestniczek, a same pomiary przez cały czas trwania projektu przeprowadzane były w tym samym pomieszczeniu, w tych samych warunkach i przez tego samego badacza, aby uniknąć błędów pomiarowych i poprawić rzetelność badań.

Przed przystąpieniem do właściwych pomiarów, z każdą z uczestniczek przeprowadzono wywiad osobowy na podstawie autorskiego kwestionariusza. Zawierał on pytania dotyczące wieku, miejsca zamieszkania i numeru telefonu. W dalszej części wywiadu zapytano o podejmowaną aktywności fizyczną, aktywność seksualną, występowanie chorób, przyjmowane leki, w tym antykoncepcję hormonalną, regularność cyklu menstruacyjnego oraz istnienie przeciwwskazań do pomiarów. Po zapoznaniu kobiet z procedurą badania i ich celem, uczestniczki proszone były o wypełnienie dokumentów – podpisanie dobrowolnej zgody na udział w badaniu oraz zgody na przetwarzanie danych osobowych.

3.6. POMIAR I OCENA SUBIEKTYWNA

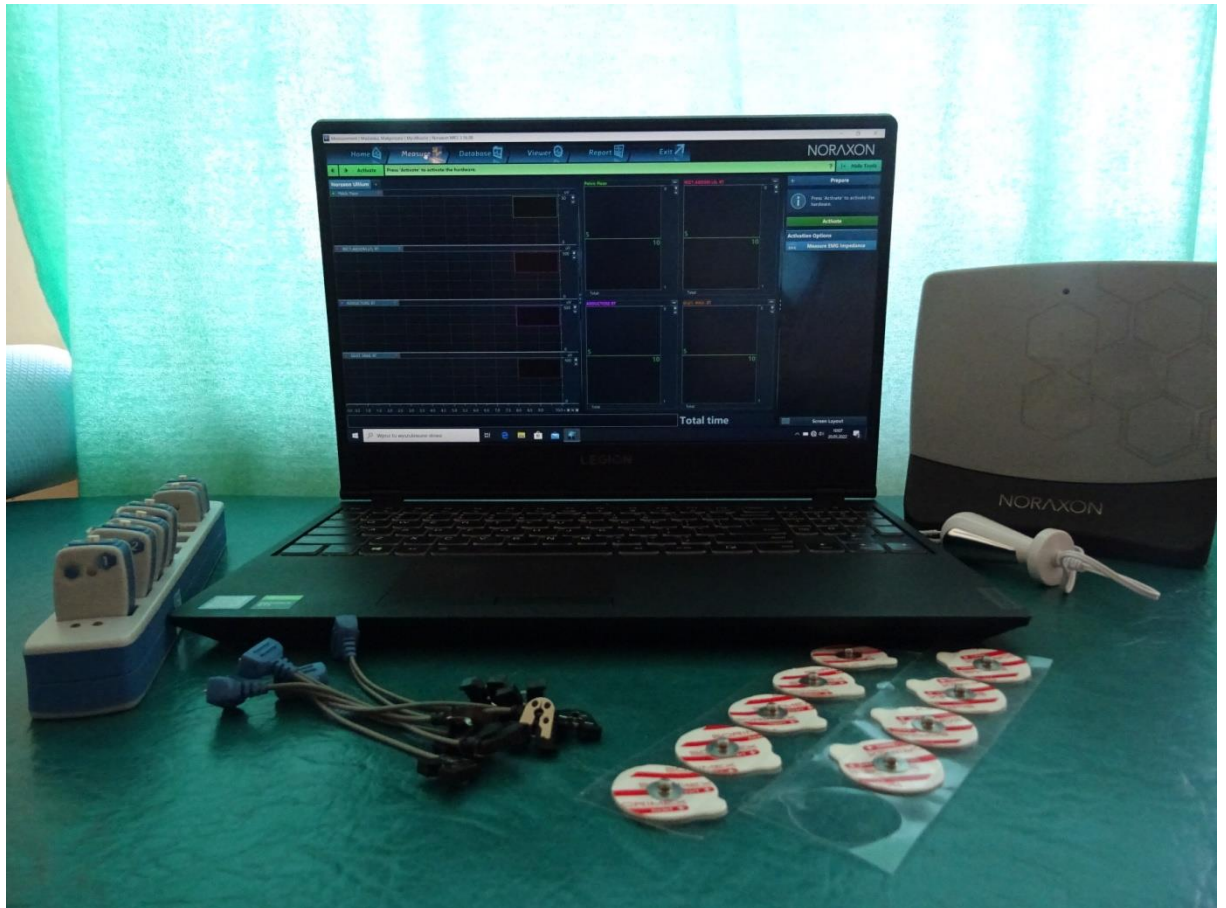
W celu oceny efektów zastosowanych działań profilaktycznych zastosowano następujące subiektywne narzędzie pomiarowe wizualną skalę analogową VAS (z ang. *Visual Analogue Scale*) służącą do subiektywnej oceny dolegliwości bólowych. Jest to skala z punktacją od 0 do 10, gdzie 0 oznacza całkowity brak bólu, a 10 jego maksymalne nasilenie. Jest to jedno z najprostszych dla pacjenta narzędzi wskazujących na stopień dyskomfortu bólowego [69,70]. Uczestniczki były proszone o wskazanie na skali stopnia odczuwanych dolegliwości bólowych w trakcie ostatniego krwawienia miesięczkowego.



Rycina 4. Wizualno - analogowa skala bólu do oceny subiektywnej (źródło własne)

3.7. POMIARY I OCENA OBIEKTYWNA

Efekty zastosowanych metod fizjoprofilaktycznych zostały zweryfikowane za pomocą elektromiografii powierzchniowej, służącej do obiektywnej oceny spoczynkowej i czynnościowej aktywności mięśni dna miednicy. Pomiar EMG polega na zapisie przepływu prądu elektrycznego, który przebiega wzdłuż włókien mięśniowych [71]. Pomiar aktywności bioelektrycznej przeprowadzono z wykorzystaniem elektrody endowaginalnej, elektrod powierzchniowych, aparatu elektromiograficznego Noraxon Ultium EMG System oraz zintegrowanego oprogramowania komputerowego [ryc. 5]. Czujniki pomiarowe, które zostały wykorzystane w projekcie są multimodalnymi urządzeniami, dającymi możliwość próbkowania do 4000 Hz, synchronizację w czasie rzeczywistym, a także zapewniającymi bardzo niski szum bazowy ($< 1\mu\text{V RMS}$) z minimalnymi artefaktami. Zastosowana w pomiarach elektroda endowaginalna była identyczna jak ta, którą uczestniczki wykorzystywały do elektrostymulacji endowaginalnej. Miała ona długość 7,6 cm oraz średnicę 2,8 cm. Ze względu na anatomiczny kształt gwarantowała lepszą stabilność w czasie pomiaru. Dla komfortu kobiet, każda z nich otrzymała swoją własną elektrodę, z której korzystano na poszczególnych etapach realizacji projektu. Przed pierwszym użyciem elektrody, uczestniczki zostały dokładnie poinstruowane o prawidłowym sposobie aplikacji. Przed i po badaniu elektroda została umyta wodą z mydłem, zdezynfekowana, a następnie osuszona jednorazowym ręcznikiem. Przechowywana była w suchych warunkach, w niskiej temperaturze. Przed aplikacją powierzchnia elektrody została pokryta żelem elektrodowym, poprawiającym jej impedancję oraz moc przesyłanego sygnału. Następnie elektrodę umieszczano w pochwie w taki sposób, aby jej boczne płytki, służące do rejestracji aktywności bioelektrycznej, były skierowane w prawą i lewą stronę. Miało to na celu zminimalizować zakłócenia. Powierzchnia rejestrująca sygnały sEMG wynosiła ok. $7,7\text{ cm}^2$.



Rycina 5. Noraxon Ultium EMG System (źródło własne)

Pomiar aktywności bioelektrycznej mięśni dna miednicy obejmował:

- oddanie moczu, mające na celu ograniczenie wpływu wypełnionego pęcherza moczowego na toniczną aktywność mięśni dna miednicy [72],
- instruktaż prawidłowego sposobu aplikacji elektrody,
- 10 – minutowy odpoczynek, mający na celu rozluźnienie całego ciała i zniwelowanie stresu; kobiety przyjmowały pozycję leżącą tyłem z klinem umieszczonym pod stawy kolanowe tzw. pozycja habituacyjna; odpoczynek miał wpłynąć na eliminację niekorzystnych zmiennych, które mogłyby mieć wpływ na rzetelność pomiaru,
- instruktaż prawidłowego skurczu oraz rozluźnienia mięśni dna miednicy oraz obserwacja zapisu aktywności bioelektrycznej na ekranie monitora,
- przygotowanie skóry do montażu elektrod samoprzylepnych, polegające na usunięciu włosów oraz wykonaniu 3-4 pociągnięć papierem ściernym przy kontrolowanym nacisku,

- rozmieszczenie elektrod samoprzylepnych oraz czujników w obrębie prawego mięśnia prostego brzucha, prawego mięśnia pośladkowego wielkiego oraz prawych przywodzicieli uda mające na celu obserwację ich aktywności w czasie wykonywania przez uczestniczki skurczu mięśni dna miednicy; rozmieszczenie elektrod było zgodne z protokołem SENIAM,
- pomiar aktywności bioelektrycznej mięśni dna miednicy w dwóch pozycjach: pozycji leżenia tyłem z kończynami dolnymi zgiętymi w stawach biodrowych i kolanowych, a kończynami górnymi umieszczonymi wzdłuż tułowia oraz w pozycji stojącej boso.

Ocena aktywności bioelektrycznej została przeprowadzona za pomocą protokołu Glazera, który składa się z 5 czynności [73]:

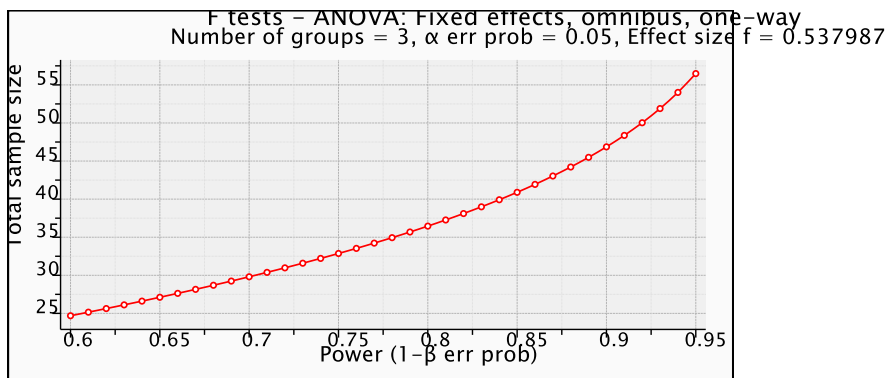
1. Jeden 60 – sekundowy odpoczynek (początkowa aktywność spoczynkowa); w tym czasie polecono kobietom, aby wyczuły dno miednicy w pozycji spoczynkowej,
2. Pięć 2 – sekundowych skurczów fazowych z 2 – sekundową przerwą między nimi; instruowano kobiety, aby jak najszybciej wykonywały skurcz MDM, a następnie szybko i całkowicie je rozluźniały,
3. Pięć 10 – sekundowych skurczów tonicznych z 10 – sekundową przerwą między nimi; kobietom polecono, aby wykonały skurcz MDM, utrzymały go przez 10 sekund, a następnie całkowicie rozluźniły mięśnie i pozostały w rozluźnieniu również przez 10 sekund,
4. Jeden 60 – sekundowy skurcz wytrzymałościowy; instruowano kobiety, aby wykonały skurcz MDM na takim poziomie, aby były go w stanie utrzymać przez 60 sekund,
5. Jeden 60 – sekundowy odpoczynek (końcowa aktywność spoczynkowa); polecono kobietom, aby ponownie wyczuły dno miednicy w pozycji spoczynkowej.

Wyżej przedstawione pomiary przeprowadzono bezpośrednio przed i tuż po zakończeniu interwencji we wszystkich trzech grupach. Następnie pomiary powtórzono jako wyniki odległe (*FU, follow up*) po upływie 1 i 3 miesięcy od momentu zakończenia działań fizjoprofilaktycznych. W tym okresie kobiety nie były poddane żadnym procesom terapeutycznym.

3.8. ANALIZA STATYSTYCZNA I SZACOWANIE WIELKOŚCI PRÓBY (*SAMPLE SIZE*)

Do przeprowadzenia analizy statystycznej wykorzystano program Statistica 13 (TIBCO, Inc., USA). Dla zmiennych mierzalnych, obliczono średnie arytmetyczne, mediany, odchylenia standardowe, kwartyle oraz zakres zmienności (wartości ekstremalne). Dla zmiennych jakościowych, obliczono częstotliwość ich występowania (procentowy udział). W celu określenia charakterystyki rozkładu dla wszystkich analizowanych zmiennych ilościowych, przeprowadzono test Shapiro-Wilka. Porównanie pomiędzy grupami zmiennych jakościowych zostało przeprowadzone za pomocą testu chi-kwadrat (χ^2). Wewnętrzne porównania między wynikami uzyskanymi w pomiarach od 1 do 4 (P1, P2, P3, P4) przeprowadzono przy użyciu analizy wariancji Friedmana, a także przeprowadzono test post-hoc (test Dunna). Aby porównać wyniki między grupami badanymi i grupą kontrolną w poszczególnych pomiarach zastosowano test Kruskala – Wallisa. Wszystkie porównania wykonano przy poziomie istotności $\alpha=0,05$.

Wielkość próby oszacowano na podstawie wyników badań własnych, wstępnych ($n=5$ w każdej grupie; 3 grupy), dotyczących jednego z pierwszorzędowych punktów końcowych jakim jest czynnościowa aktywność bioelektryczna mięśni dna miednicy. W analizie szacowania liczebności próby wyznaczono wielkość efektu dla średnich wyników dla 3 grup (grupa badana I, $x= 12,2\text{uV}$; grupa badana II, $x= 10,2\text{uV}$; grupa kontrolna, $x=7,1\text{uV}$; najwyższe $SD = 3,9\text{uV}$). Na podstawie tych wyników uzyskano oszacowaną liczebność próby równą $n= 39$ pacjentów w całym badaniu (rycina 6). Wielkość próby została obliczona w oparciu o test ANOVA (wyliczona wielkość efektu = 0,54). Poziom alfa ustalono na 0,05, a moc testu na 0,8. Założono również brak korelacji ocenianych zmiennych i przyjęto dwustronną hipotezę zerową. Dodatkowo przyjęto ryzyko utraty pacjentów w ocenie follow-up na poziomie 15 % ($n=6$). Ostateczna wielkość próby wynosi zatem 45 osób w całym badaniu, gdzie przy alokacji do grup w stosunku 1:1:1, uzyskano wymaganą wielkość próby w każdej grupie równą $n=15$ osób. Analizę wielkości próbki przeprowadzono za pomocą programu G*Power [68].



Rycina 6. Symulacja liczebności próby w zależności od mocy testu [74]

4. ANALIZA UZYSKANYCH WYNIKÓW

W rozdziale „Analiza uzyskanych wyników” zostały przedstawione rezultaty niniejszych badań, które uwzględniły statystyki opisowe, porównawcze i analizę zależności pomiędzy wybranymi zmiennymi. Niniejszy rozdział został podzielony na porównania wewnątrzgrupowe i międzygrupowe z uwzględnieniem wyników uzyskanych z wizualno analogowej skali VAS oraz pomiarów elektromiograficznych.

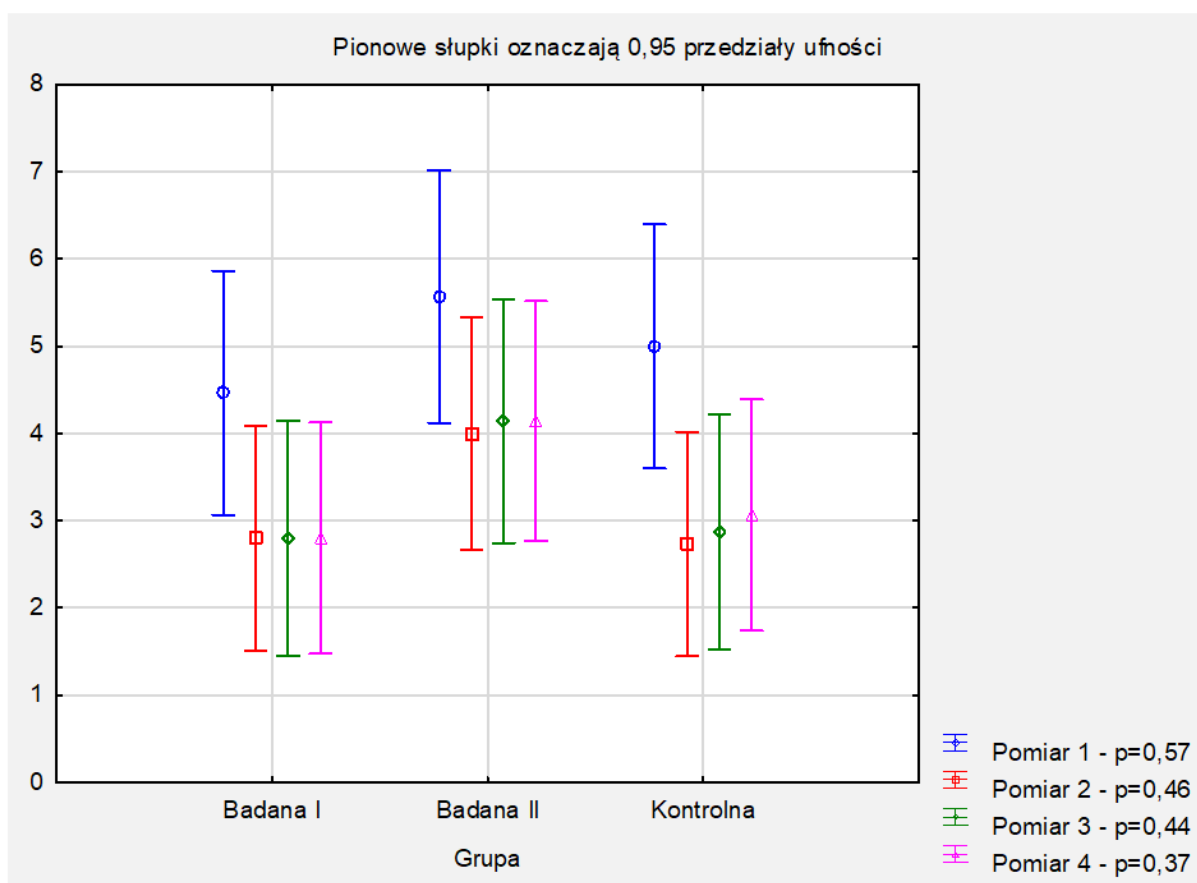
4.1. ANALIZA WYNIKÓW Z WIZUALNO ANALOGOWEJ SKALI VAS

W tabeli 5 przedstawiono porównanie zmiany oceny subiektywnego odczuwania bólu menstruacyjnego (według skali VAS) w grupach badanych i kontrolnej w czterech pomiarach (P1 – pomiar przed rozpoczęciem interwencji, P2 – pomiar po zakończonej 8 – tygodniowej interwencji, P3 – pomiar miesiąc od zakończenia interwencji, P4 – pomiar 3 miesiące o zakończenia interwencji). We wszystkich grupach wykazano istotne statystycznie różnice w otrzymanych wynikach (efekt główny: $p < 0,05$). W grupie badanej I stwierdzono spadek oceny bólu menstruacyjnego pomiędzy pomiarem 1 a pomiarem P2, P3 oraz P4 o 1,7 punktu. W grupie badanej II wykazano spadek odczuwanego bólu pomiędzy pomiarem P1 a P2 o 1,5 punktu, między P1 a P3 o 1,4 punktu oraz pomiędzy P1 a P4 o 1,2 punktu. W grupie kontrolnej spadek odczuwanego bólu wykazano pomiędzy pomiarem P1 a P2 o 2,3 punktu, między P1 a P3 o 2,1 punktu oraz między P1 a P4 o 1,9 punktu. Uzyskane wyniki świadczą o skuteczności zastosowanych metod fizjoprofilaktycznych w łagodzeniu dolegliwości bólowych odczuwanych przez kobiety w trakcie menstruacji. Co ważne, zarówno w grupach badanych, jak i grupie kontrolnej, efekt przeciwbólowy utrzymywał się przez okres 3 miesięcy od zakończenia interwencji terapeutycznej.

Wykonano również dodatkową analizę porównującą wyniki oceny bólu menstruacyjnego w skali VAS pomiędzy grupami w czterech kolejnych pomiarach (P1, P2, P3, P4) przedstawioną na rycinie 7. Nie odnotowano różnic istotnych statystycznie ($p > 0,05$).

Tabela 5. Porównanie zmiany subiektywnego odczuwania bólu menstruacyjnego (według skali VAS) w grupach badanych i kontrolnej w czterech pomiarach (P1, P2, P3, P4) (źródło własne)

Zmienna	Pomiar	Grupa badana I (n=15)						Grupa badana II (n=15)						Grupa kontrolna (n=15)								
		\bar{x}	Me	Min	Max	Q1	Q3	SD	\bar{x}	Me	Min	Max	Q1	Q3	SD	\bar{x}	Me	Min	Max	Q1	Q3	SD
Skala VAS – bóle menstruacyjne	P1	4,5	5,0	0,0	8,0	3,0	6,0	2,4	5,3	6,0	0,0	9,0	3,0	8,0	2,8	5,0	6,0	0,0	9,0	4,0	7,0	2,9
	P2	2,8	3,0	0,0	7,0	0,0	4,0	2,3	3,8	4,0	0,0	9,0	2,0	6,0	2,7	2,7	2,0	0,0	8,0	0,0	4,0	2,4
	P3	2,8	3,0	0,0	7,0	0,0	4,0	2,3	3,9	4,0	0,0	9,0	2,0	6,0	2,8	2,9	2,0	0,0	8,0	0,0	4,0	2,6
	P4	2,8	3,0	0,0	7,0	0,0	4,0	2,3	4,1	4,0	0,0	9,0	2,0	6,0	2,8	3,1	2,0	0,0	8,0	2,0	4,0	2,5
Wartość p (efekt główny)*		<0,001						<0,001						<0,001								
Wartość p (porównania wielokrotne)**		P1 vs P2: p=0,001 P1 vs P3: p=0,001 P1 vs P4: p=0,001 P2 vs P3: - P2 vs P4: - P3 vs P4: -						P1 vs P2: p=0,006 P1 vs P3: p=0,012 P1 vs P4: p=0,011 P2 vs P3: p=0,33 P2 vs P4: p=0,34 P3 vs P4: -						P1 vs P2: p<0,001 P1 vs P3: p<0,001 P1 vs P4: p<0,001 P2 vs P3: p=0,33 P2 vs P4: p=0,17 P3 vs P4: p=0,33								
n – liczba osób; \bar{x} – średnia; Me – mediana; Min – wartość minimalna; Max – wartość maksymalna; Q1 – dolny kwartył; Q3 – górny kwartył; SD – odchylenie standardowe *ANOVA Friedmana; **test Dunna																						



Rycina 7. Porównanie zmiany subiektywnego odczuwania bólu menstruacyjnego (według skali VAS) w czterech pomiarach (P1, P2, P3, P4) pomiędzy grupami badanymi i kontrolną (źródło własne)

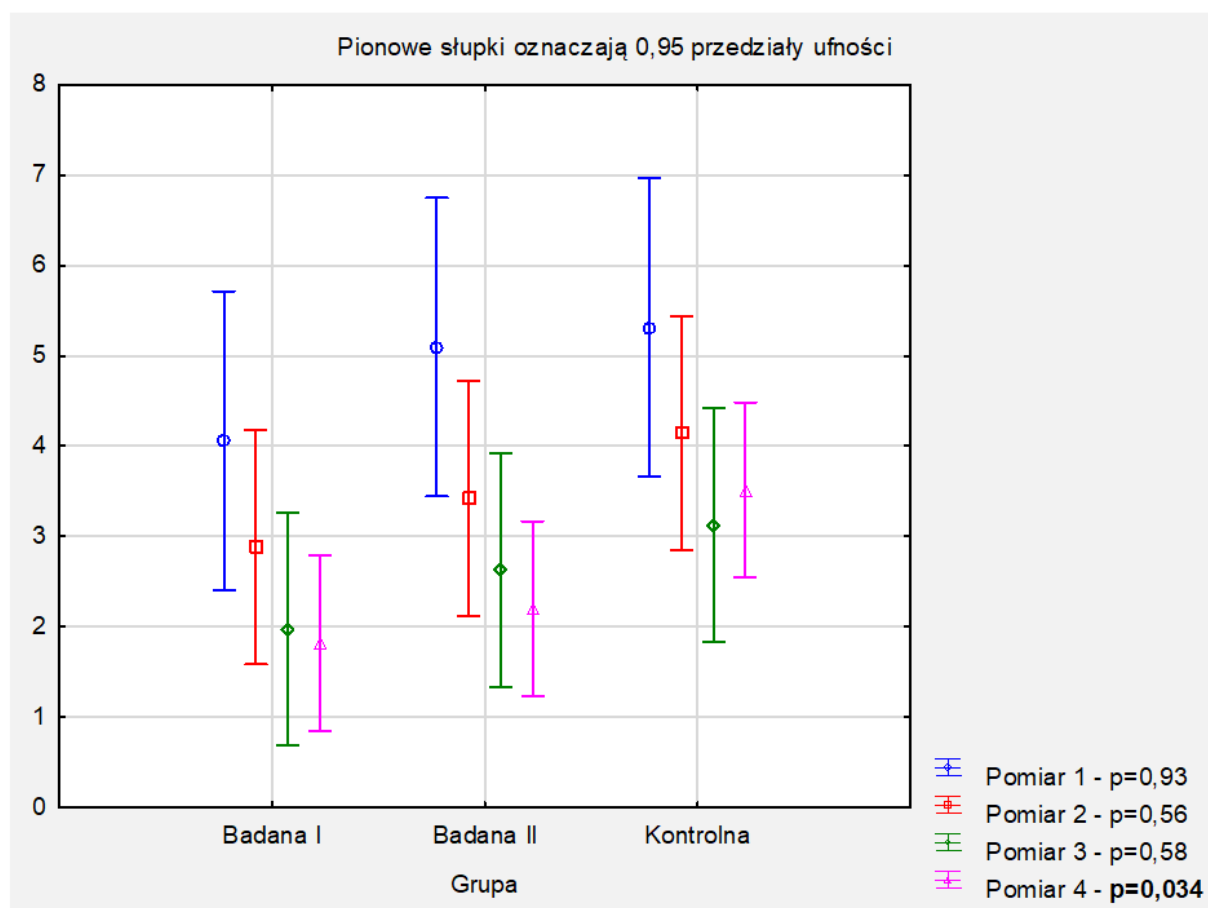
4.2. ANALIZA UZYSKANYCH WYNIKÓW Z ELEKTROMIOGRAFII W POZYCJI LEŻĄCEJ

W tabeli 6 przedstawiono porównanie zmiany pomiaru spoczynkowego EMG przeprowadzonego w pozycji leżącej w grupach badanych i kontrolnej w czterech pomiarach (P1, P2, P3, P4). Wyniki wyrażone zostały w mikrowoltach [uV]. Różnice istotne statystycznie wykazano we wszystkich grupach (efekt główny: $p < 0,05$). W grupie badanej I wykazano spadek wyniku EMG pomiędzy pomiarem P1 a P2 o 1,2 uV, między P1 a P3 o 2,1 uV, między P1 a P4 o 2,3 uV oraz między P2 a P4 o 1,1 uV. W grupie badanej II potwierdzono spadek wyników EMG pomiędzy pomiarem P1 a P2 o 1,7 uV, między P1 a P3 o 2,5 uV, między pomiarem P1 a P4 o 2,9 uV oraz między pomiarem P2 a P4 o 1,2 uV. W grupie kontrolnej wykazano spadek wyniku EMG pomiędzy pomiarem P1 a P3 o 2,2 uV, między P1 a P4 o 1,8 uV oraz między P2 a P3 o 1,0 uV. Uzyskane wyniki świadczą o tym, że zastosowane metody fizjoprofilaktyczne w korzystny sposób wpłynęły na umiejętność rozluźnienia mięśni dna miednicy przez kobiety we wszystkich badanych grupach. Co warto podkreślić, efekt zmniejszonej aktywności bioelektrycznej mięśni dna miednicy w czasie pomiaru spoczynkowego, został potwierdzony w pomiarach odległych tzw. *follow up*, które przeprowadzono miesiąc oraz 3 miesiące od zakończenia interwencji fizjoprofilaktycznej.

Wykonano również dodatkową analizę porównującą wyniki pomiaru spoczynkowego EMG [uV] w pozycji leżącej pomiędzy grupami w czterech kolejnych pomiarach (P1, P2, P3, P4) przedstawioną na rycinie 8. Zaobserwowano istotnie statystycznie niższe wartości w grupach badanych niż w grupie kontrolnej w pomiarach po 3 miesiącach od zakończenia interwencji ($p < 0,05$). Nie odnotowano różnic w porównaniu tych wyników w pozostałych pomiarach ($p > 0,05$). Uzyskane wyniki świadczą o tym, że połączenie dwóch metod terapeutycznych – elektrostymulacji endowaginalnej oraz ćwiczeń mięśni dna miednicy, okazało się bardziej skuteczne niż monoterapia, w postaci treningu mięśni dna miednicy, w utrzymaniu efektu zmniejszonej aktywności bioelektrycznej w fazie spoczynku w okresie 3 miesięcy od zakończenia działań fizjoprofilaktycznych.

Tabela 6. Porównanie zmiany pomiaru spoczynkowego EMG [uV] w pozycji leżącej w grupach badanych i kontrolnej w czterech pomiarach (P1, P2, P3, P4) (źródło własne)

Zmienna	Pomiar	Grupa badana I (n=15)							Grupa badana II (n=15)							Grupa kontrolna (n=15)						
		\bar{x}	Me	Min	Max	Q1	Q3	SD	\bar{x}	Me	Min	Max	Q1	Q3	SD	\bar{x}	Me	Min	Max	Q1	Q3	SD
Pomiar spoczynkowy [uV]	P1	4,1	4,1	0,5	8,0	3,4	5,1	2,0	5,1	3,7	0,7	12,3	2,7	7,7	3,5	5,3	4,1	0,6	12,6	2,6	8,0	3,8
	P2	2,9	2,4	0,5	6,3	1,9	3,8	1,7	3,4	2,9	0,5	7,7	1,4	4,6	2,2	4,1	4,0	0,7	13,7	1,9	5,3	3,3
	P3	2,0	1,8	0,5	5,1	1,0	2,8	1,3	2,6	1,5	0,5	10,9	0,6	3,7	2,9	3,1	1,8	0,7	9,3	0,8	4,7	2,9
	P4	1,8	1,3	0,6	4,9	0,8	3,0	1,2	2,2	1,3	0,5	7,2	0,8	3,4	2,1	3,5	3,2	0,5	8,6	1,9	4,8	2,1
Wartość p (efekt główny)*		<0,001							<0,001							0,019						
Wartość p (porównania wielokrotne)**		P1 vs P2: p=0,016 P1 vs P3: p<0,001 P1 vs P4: p<0,001 P2 vs P3: p=0,05 P2 vs P4: p=0,028 P3 vs P4: p=0,73							P1 vs P2: p=0,021 P1 vs P3: p<0,001 P1 vs P4: p<0,001 P2 vs P3: p=0,11 P2 vs P4: p<0,001 P3 vs P4: p=0,32							P1 vs P2: p=0,10 P1 vs P3: p<0,001 P1 vs P4: p=0,014 P2 vs P3: p=0,027 P2 vs P4: p=0,21 P3 vs P4: p=0,35						
n – liczba osób; \bar{x} – średnia; Me – mediana; Min – wartość minimalna; Max – wartość maksymalna; Q1 – dolny kwartył; Q3 – górny kwartył; SD – odchylenie standardowe *ANOVA Friedmana; **test Dunna																						



Rycina 8. Porównanie zmiany pomiaru spoczynkowego EMG [uV] w pozycji leżącej w czterech pomiarach (P1, P2, P3, P4) pomiędzy grupami badanymi i kontrolną (źródło własne)

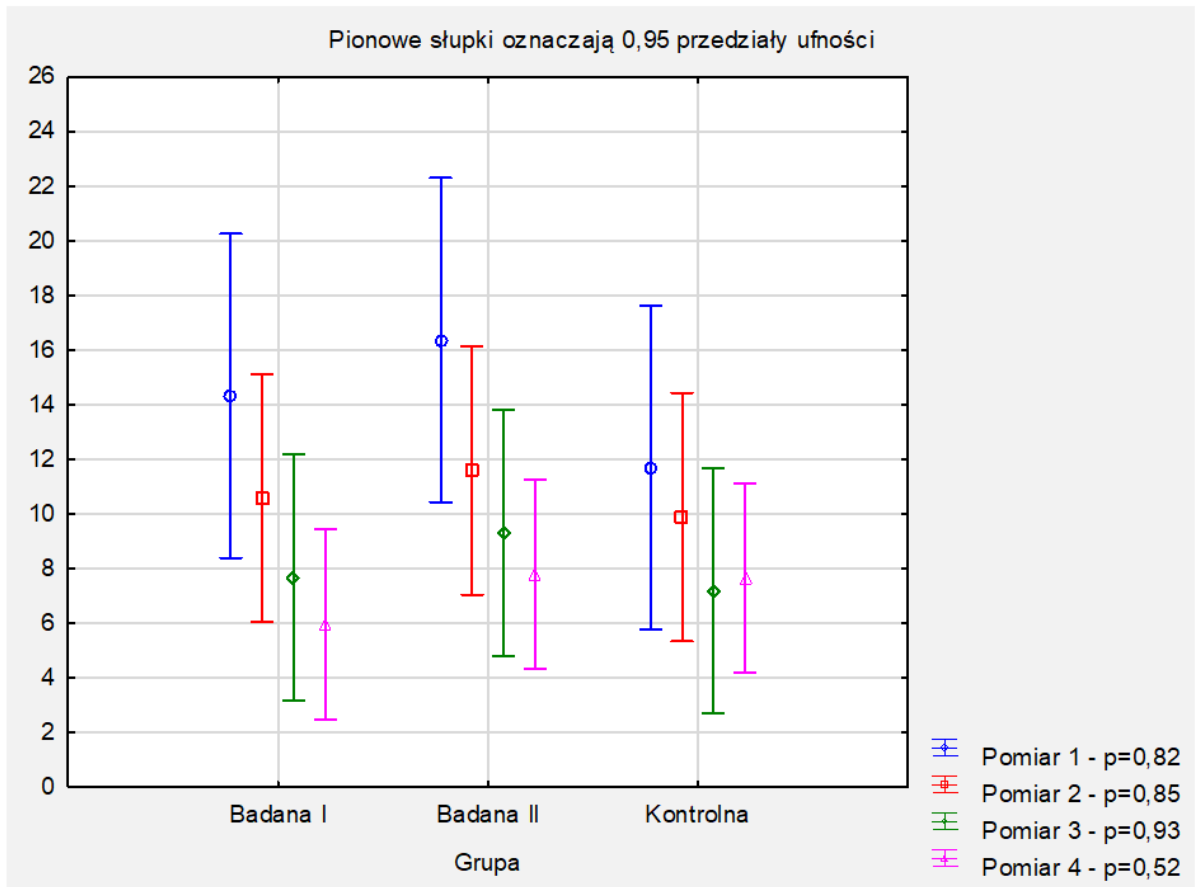
W tabeli 7 przedstawiono porównanie zmiany pomiaru spoczynkowego EMG w pozycji leżącej w grupach badanych i kontrolnej w czterech pomiarach (P1, P2, P3, P4).

Wyniki zaprezentowano w procentach [%]. Różnice istotne statystycznie wykazano we wszystkich grupach (efekt główny: $p < 0,05$). W grupie badanej I wykazano spadek wyniku EMG pomiędzy pomiarem P1 a P3 o 6,6 % oraz między P1 a P4 o 8,3%. W grupie badanej II potwierdzono spadek wyników EMG pomiędzy pomiarem P1 a P3 o 7,1%, między pomiarem P1 a P4 o 8,6% oraz między pomiarem P2 a P4 o 3,8%. W grupie kontrolnej wykazano spadek wyniku EMG pomiędzy pomiarem P1 a P3 o 4,5%, między P1 a P4 o 4,0% oraz między P2 a P3 o 2,7%. Uzyskane wyniki świadczą o poprawie w zakresie umiejętności świadomego rozluźnienia mięśni dna miednicy, po zastosowanych działaniach fizjoprofilaktycznych, zarówno w pomiarach wczesnych, jak i odległych.

Wykonano dodatkową analizę porównującą wyniki pomiaru spoczynkowego EMG [%] w pozycji leżącej pomiędzy grupami w czterech kolejnych pomiarach (P1, P2, P3, P4) przedstawioną na rycinie 9. Nie odnotowano różnic istotnych statystycznie ($p > 0,05$).

Tabela 7. Porównanie zmiany pomiaru spoczynkowego EMG [%] w pozycji leżącej w grupach badanych i kontrolnej w czterech pomiarach (P1, P2, P3, P4) (źródło własne)

Zmienna	Pomiar	Grupa badana I (n=15)							Grupa badana II (n=15)							Grupa kontrolna (n=15)						
		\bar{x}	Me	Min	Max	Q1	Q3	SD	\bar{x}	Me	Min	Max	Q1	Q3	SD	\bar{x}	Me	Min	Max	Q1	Q3	SD
Pomiar spoczynkowy [%]	P1	14,3	9,4	3,0	45,6	7,7	15,9	13,1	16,4	10,1	1,6	38,5	7,1	31,6	12,7	11,7	10,6	1,6	25,8	6,5	18,7	7,5
	P2	10,6	6,8	0,9	35,7	3,5	13,6	10,9	11,6	10,0	2,4	24,8	3,4	20,6	8,6	9,9	9,4	1,9	23,3	4,5	14,5	6,0
	P3	7,7	3,9	1,0	36,1	2,8	7,5	9,3	9,3	4,6	0,7	31,6	2,4	15,7	10,2	7,2	4,9	1,3	20,9	2,8	11,8	5,7
	P4	6,0	4,4	1,0	19,6	2,1	5,4	5,5	7,8	4,4	0,5	34,7	2,1	10,6	8,9	7,7	7,5	1,2	16,9	3,4	10,8	4,9
Wartość p (efekt główny)*		0,002							0,001							0,002						
Wartość p (porównania wielokrotne)**		P1 vs P2: $p=0,22$ P1 vs P3: $p=0,011$ P1 vs P4: $p=0,003$ P2 vs P3: $p=0,26$ P2 vs P4: $p=0,09$ P3 vs P4: $p=0,35$							P1 vs P2: $p=0,09$ P1 vs P3: $p=0,006$ P1 vs P4: $p=0,014$ P2 vs P3: $p=0,13$ P2 vs P4: $p=0,049$ P3 vs P4: $p=0,35$							P1 vs P2: $p=0,27$ P1 vs P3: $p=0,011$ P1 vs P4: $p=0,010$ P2 vs P3: $p=0,007$ P2 vs P4: $p=0,06$ P3 vs P4: $p=0,59$						
n – liczba osób; \bar{x} – średnia; Me – mediana; Min – wartość minimalna; Max – wartość maksymalna; Q1 – dolny kwartył; Q3 – górny kwartył; SD – odchylenie standardowe																						
*ANOVA Friedmana; **test Dunna																						



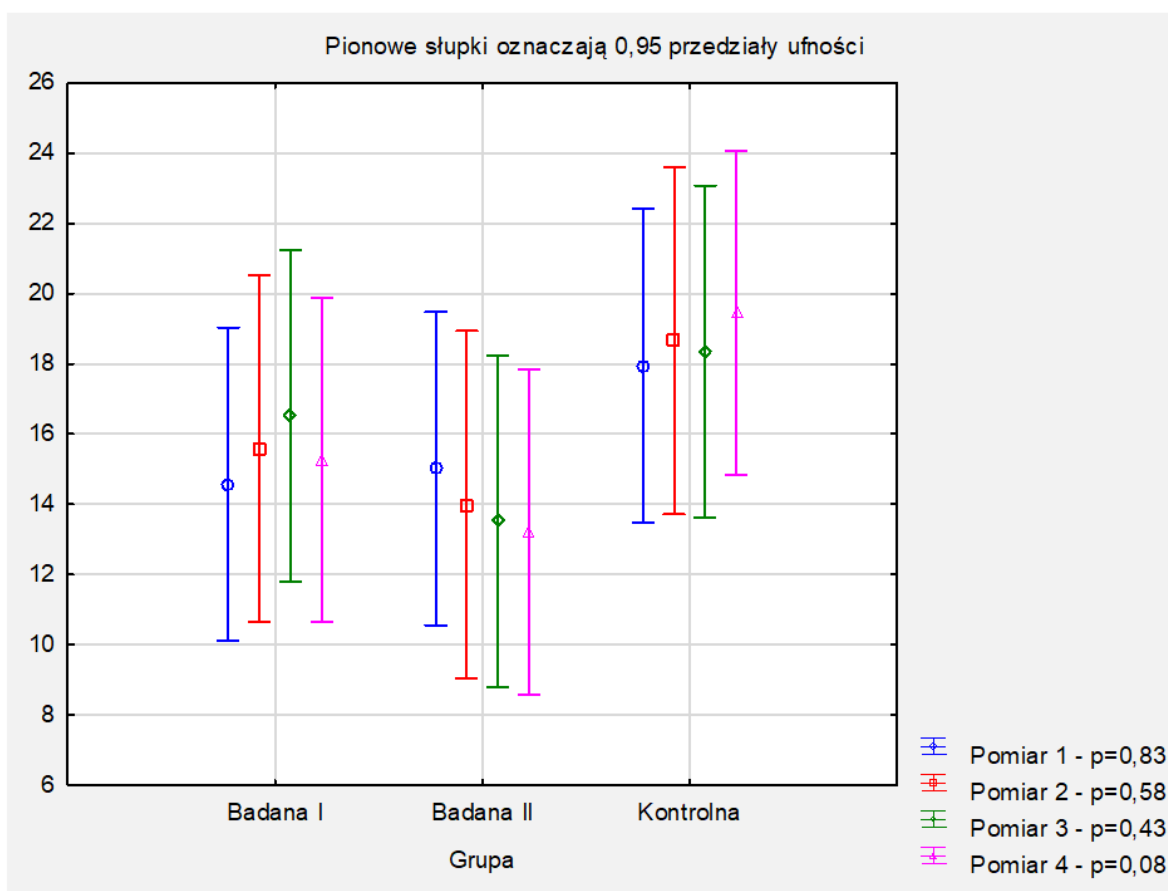
Rycina 9. Porównanie zmiany pomiaru spoczynkowego EMG [%] w pozycji leżącej w czterech pomiarach (P1, P2, P3, P4) (źródło własne)

W tabeli 8 przedstawiono porównanie zmiany pomiaru skurczów fazowych [uV] w pozycji leżącej w grupach badanych i kontrolnej w czterech pomiarach (P1, P2, P3, P4). Nie wykazano istotnych statystycznie różnic w otrzymanych wynikach ($p > 0,05$).

Wykonano dodatkową analizę porównującą wyniki pomiarów skurczów fazowych EMG [uV] w pozycji leżącej pomiędzy grupami w czterech kolejnych pomiarach (P1, P2, P3, P4) przedstawioną na rycinie 10. Nie odnotowano różnic istotnych statystycznie ($p > 0,05$).

Tabela 8. Porównanie zmiany pomiarów skurczów fazowych EMG [uV] w pozycji leżącej w grupach badanych i kontrolnej w czterech pomiarach (P1, P2, P3, P4) (źródło własne)

Zmienna	Pomiar	Grupa badana I (n=15)							Grupa badana II (n=15)							Grupa kontrolna (n=15)						
		\bar{x}	Me	Min	Max	Q1	Q3	SD	\bar{x}	Me	Min	Max	Q1	Q3	SD	\bar{x}	Me	Min	Max	Q1	Q3	SD
Szybkie skurcze [uV]	P1	14,6	12,8	3,0	27,6	10,3	25,1	7,9	15,0	13,7	7,8	24,8	11,1	18,4	5,6	17,9	14,1	6,3	44,9	11,0	19,8	11,2
	P2	15,6	15,3	3,1	29,7	7,6	22,6	8,2	14,0	13,6	3,9	24,9	8,9	19,8	6,6	18,7	15,0	2,9	56,7	14,0	22,4	12,6
	P3	16,5	14,0	6,2	28,3	9,5	26,1	8,1	13,5	11,7	3,0	26,5	8,9	20,9	6,9	18,4	14,3	3,4	42,4	9,4	27,3	11,5
	P4	15,3	14,3	5,2	33,2	8,8	21,7	7,9	13,2	10,2	5,5	34,8	8,8	14,0	7,5	19,5	16,6	5,5	49,1	14,2	26,6	10,8
Wartość p (efekt główny)*		0,72							0,26							0,76						
n – liczba osób; \bar{x} – średnia; Me – mediana; Min – wartość minimalna; Max – wartość maksymalna; Q1 – dolny kwartył; Q3 – górny kwartył; SD – odchylenie standardowe																						
*ANOVA Friedmana																						



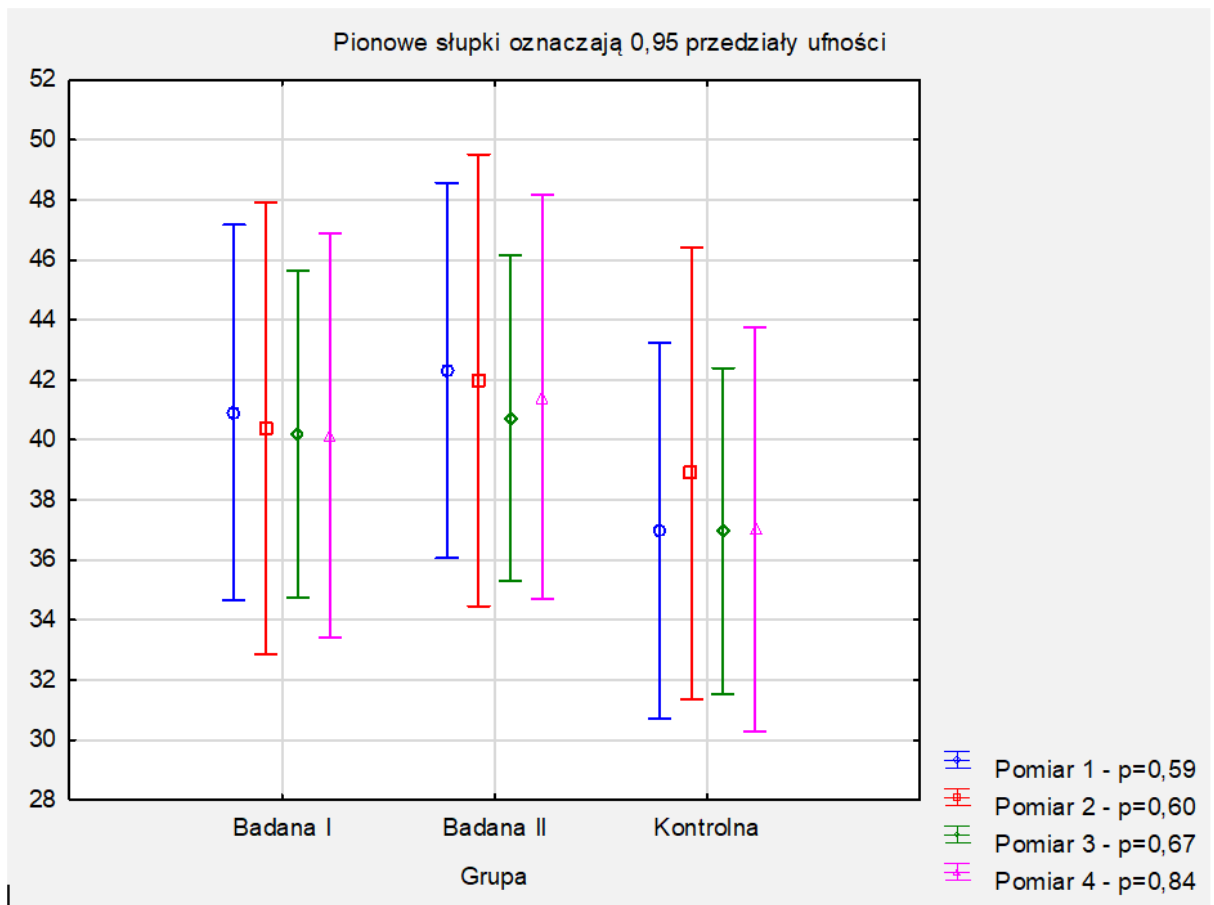
Rycina 10. Porównanie zmiany pomiarów skurczów fazowych [uV] w pozycji leżącej w czterech pomiarach (P1, P2, P3, P4) pomiędzy grupami badanymi i kontrolną (źródło własne)

W tabeli 9 przedstawiono porównanie zmiany pomiaru skurczów fazowych [%] w pozycji leżącej w grupach badanych i kontrolnej w czterech pomiarach (P1, P2, P3, P4). Nie wykazano istotnych statystycznie różnic w otrzymanych wynikach ($p > 0,05$).

Wykonano dodatkową analizę porównującą wyniki pomiarów skurczów fazowych EMG [%] w pozycji leżącej pomiędzy grupami w czterech kolejnych pomiarach (P1, P2, P3, P4) przedstawioną na rycinie 11. Nie odnotowano różnic istotnych statystycznie ($p > 0,05$).

Tabela 9. Porównanie zmiany pomiarów skurczów fazowych EMG [%] w pozycji leżącej w grupach badanych i kontrolnej w czterech pomiarach (P1, P2, P3, P4) (źródło własne)

Zmienna	Pomiar	Grupa badana I (n=15)							Grupa badana II (n=15)							Grupa kontrolna (n=15)						
		\bar{x}	Me	Min	Max	Q1	Q3	SD	\bar{x}	Me	Min	Max	Q1	Q3	SD	\bar{x}	Me	Min	Max	Q1	Q3	SD
Szybkie skurcze [%]	P1	40,9	37,7	16,7	70,4	28,6	47,3	15,3	42,3	42,2	29,6	61,6	32,4	47,4	10,5	37,0	38,8	20,1	50,4	31,4	43,5	9,3
	P2	40,4	40,4	17,9	101,0	27,0	47,0	19,6	42,0	40,2	16,0	75,4	34,4	49,6	13,0	38,9	34,5	25,5	52,5	31,9	47,4	8,5
	P3	40,2	35,4	23,8	66,9	29,5	49,1	11,4	40,7	39,2	23,2	67,9	35,4	46,0	11,1	37,0	40,2	21,0	47,9	29,1	44,7	8,6
	P4	40,2	38,5	13,2	69,4	31,1	50,9	14,5	41,4	39,8	13,2	67,1	30,4	50,0	15,9	37,0	38,1	22,5	45,4	35,0	40,9	6,1
Wartość p (efekt główny)*		0,99							0,91							0,78						
n – liczba osób; \bar{x} – średnia; Me – mediana; Min – wartość minimalna; Max – wartość maksymalna; Q1 – dolny kwartył; Q3 – górny kwartył; SD – odchylenie standardowe																						
*ANOVA Friedmana																						



Rycina 11. Porównanie zmiany pomiarów skurczów fazowych [%] w pozycji leżącej w czterech pomiarach (P1, P2, P3, P4) pomiędzy grupami badanymi i kontrolną (źródło własne)

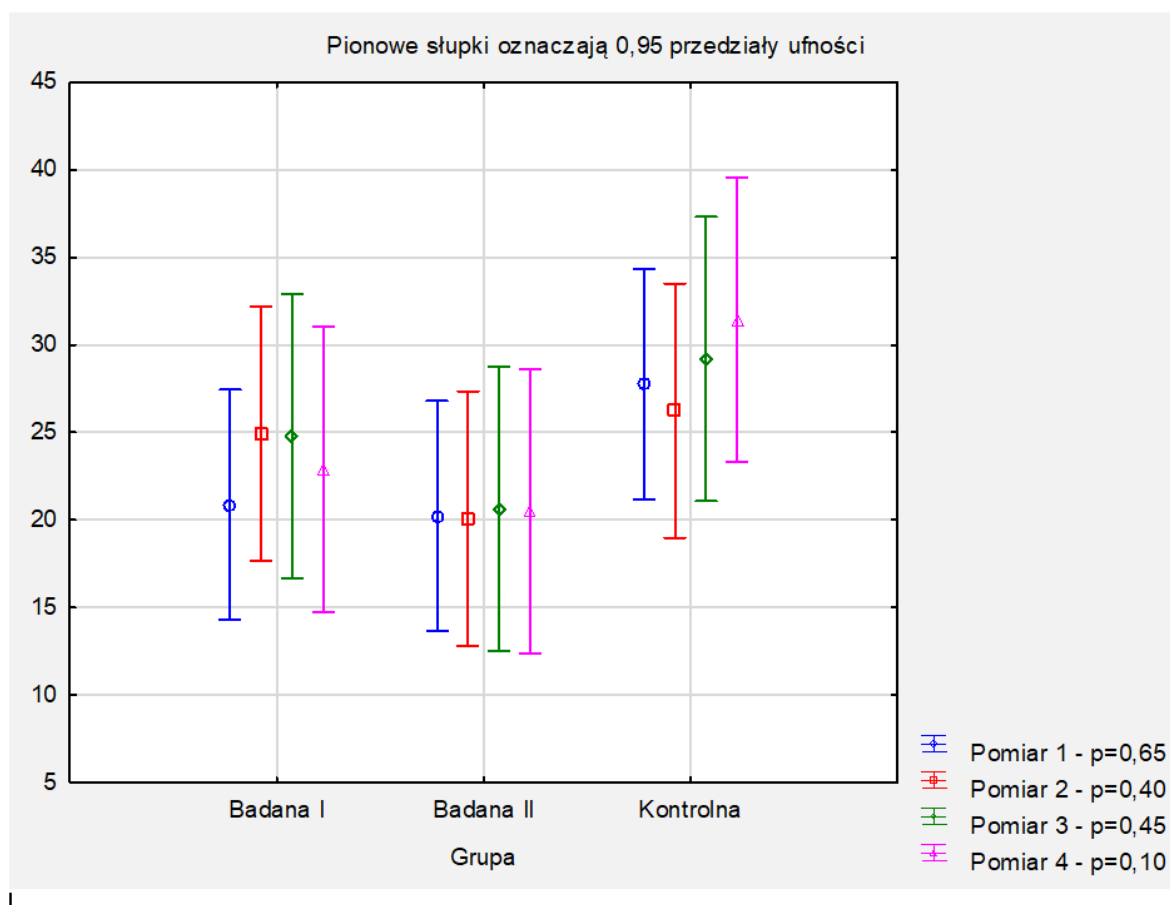
Porównanie zmian aktywności bioelektrycznej mięśni dna miednicy podczas skurczów tonicznych (5 x 20 s) [uV] uzyskanych w czterech pomiarach (P1, P2, P3, P4) w pozycji leżącej w grupach badanych i kontrolnej przedstawia tabela 10. W otrzymanych wynikach nie wykazano różnic istotnych statystycznie ($p > 0,05$).

Wykonano dodatkową analizę porównującą wyniki pomiarów skurczów tonicznych EMG [uV] w pozycji leżącej pomiędzy grupami w czterech kolejnych pomiarach (P1, P2, P3,

P4) przedstawioną na rycinie 12. Nie odnotowano różnic istotnych statystycznie ($p > 0,05$) pomiędzy grupami.

Tabela 10. Porównanie zmiany pomiarów skurczów tonicznych EMG [uV] w pozycji leżącej w grupach badanych i kontrolnej w czterech pomiarach (P1, P2, P3, P4) (źródło własne)

Zmienna	Pomiar	Grupa badana I (n=15)							Grupa badana II (n=15)							Grupa kontrolna (n=15)						
		\bar{x}	Me	Min	Max	Q1	Q3	SD	\bar{x}	Me	Min	Max	Q1	Q3	SD	\bar{x}	Me	Min	Max	Q1	Q3	SD
Skurcze 5 x 10s [uV]	P1	20,9	23,7	6,6	40,7	14,8	27,0	9,6	20,2	17,3	9,4	32,4	13,3	28,6	7,6	27,8	23,6	10,2	72,3	14,0	36,1	18,1
	P2	24,9	18,9	7,2	46,3	11,4	42,8	14,6	20,1	15,9	6,6	46,2	11,9	28,1	11,5	26,2	23,8	6,2	64,6	18,0	32,7	15,4
	P3	24,8	21,0	7,5	53,3	11,9	36,0	15,4	20,6	17,0	6,1	52,5	12,7	26,2	13,0	29,2	23,8	7,0	69,2	14,0	46,7	17,9
	P4	22,9	18,6	5,5	51,2	11,3	39,2	14,4	20,5	16,6	6,6	66,0	13,1	20,8	14,9	31,4	26,4	6,7	69,7	16,2	46,2	17,3
Wartość p (efekt główny)*		0,43							0,84							0,61						
n – liczba osób; \bar{x} – średnia; Me – mediana; Min – wartość minimalna; Max – wartość maksymalna; Q1 – dolny kwartyl; Q3 – górny kwartyl; SD – odchylenie standardowe *ANOVA Friedmana																						



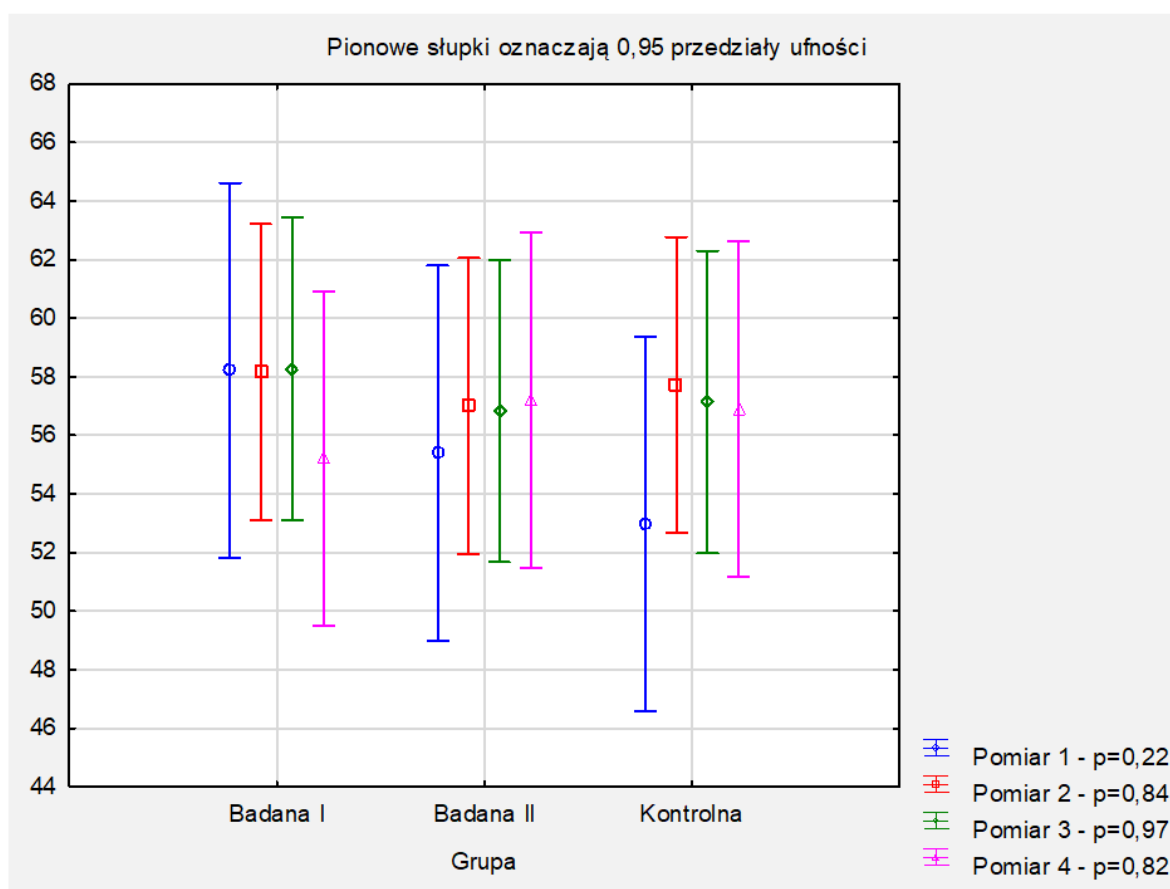
Rycina 12. Porównanie zmiany pomiarów skurczów tonicznych [uV] w pozycji leżącej w czterech pomiarach (P1, P2, P3, P4) pomiędzy grupami badanymi i kontrolną (źródło własne)

W tabeli 11 przedstawiono porównanie zmiany pomiaru skurczów tonicznych EMG [%] w pozycji leżącej w grupach badanych i kontrolnej w czterech pomiarach (P1, P2, P3, P4). Nie wykazano istotnych statystycznie różnic w otrzymanych wynikach ($p > 0,05$).

Wykonano także analizę porównującą wyniki pomiarów skurczów tonicznych EMG [%] w pozycji leżącej pomiędzy grupami w czterech kolejnych pomiarach (P1, P2, P3, P4) przedstawioną na rycinie 13. Nie odnotowano różnic istotnych statystycznie pomiędzy grupami badanymi i kontrolną ($p > 0,05$).

Tabela 11. Porównanie zmiany pomiarów skurczów tonicznych EMG [%] w pozycji leżącej w grupach badanych i kontrolnej w czterech pomiarach (P1, P2, P3, P4) (źródło własne)

Zmienna	Pomiar	Grupa badana I (n=15)							Grupa badana II (n=15)							Grupa kontrolna (n=15)						
		\bar{x}	Me	Min	Max	Q1	Q3	SD	\bar{x}	Me	Min	Max	Q1	Q3	SD	\bar{x}	Me	Min	Max	Q1	Q3	SD
Skurcze 5 x 10s [%]	P1	58,2	61,8	24,4	75,2	56,0	68,3	15,4	55,4	57,1	36,0	71,1	50,8	61,9	9,5	53,0	51,8	28,0	70,1	46,4	62,5	11,2
	P2	58,2	55,0	47,9	88,5	49,3	62,4	10,9	57,0	59,3	33,9	67,9	49,1	66,5	9,9	57,7	57,0	37,9	76,5	55,2	61,8	8,1
	P3	58,3	57,9	47,3	74,1	51,4	63,8	8,2	56,8	60,5	34,1	70,1	54,6	63,4	10,9	57,1	55,7	38,7	71,5	48,8	66,5	10,4
	P4	55,2	57,4	30,8	73,2	44,1	63,4	11,4	57,2	59,8	27,8	69,1	51,9	65,4	10,2	56,9	59,9	27,2	70,7	49,0	64,5	11,3
Wartość p (efekt główny)*		0,16							0,40							0,38						
n – liczba osób; \bar{x} – średnia; Me – mediana; Min – wartość minimalna; Max – wartość maksymalna; Q1 – dolny kwartył; Q3 – górny kwartył; SD – odchylenie standardowe *ANOVA Friedmana																						



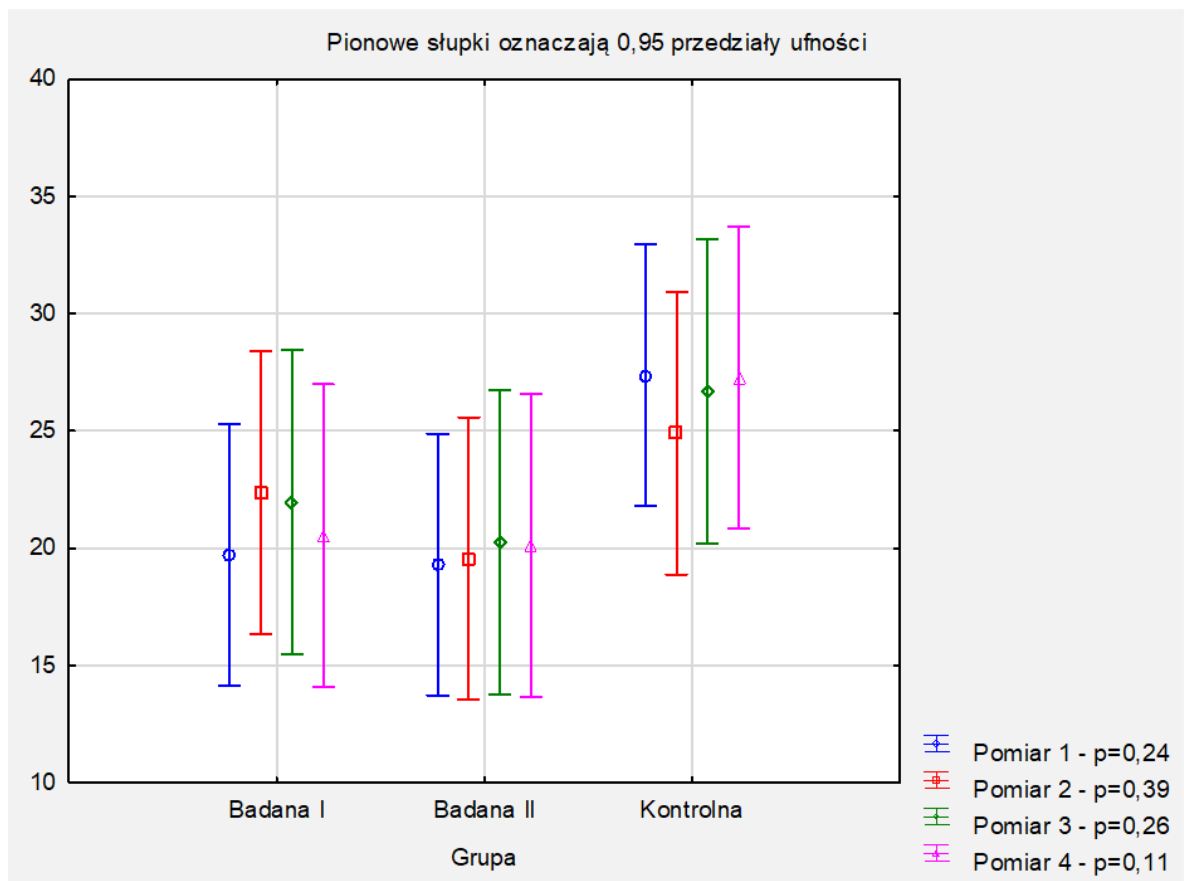
Rycina 13. Porównanie zmiany pomiarów skurczów tonicznych EMG [%] w pozycji leżącej w czterech pomiarach (P1, P2, P3, P4) pomiędzy grupami badanymi i kontrolną (źródło własne)

W tabeli 12 przedstawiono porównanie zmiany pomiaru skurczu wytrzymałościowego EMG [uV] w pozycji leżącej w grupach badanych i kontrolnej w czterech pomiarach (P1, P2, P3, P4). Nie wykazano istotnych statystycznie różnic w otrzymanych wynikach ($p>0,05$).

Wykonano dodatkową analizę porównującą wyniki pomiarów jednego 60-sekundowego skurczu wytrzymałościowego EMG [uV] w pozycji leżącej pomiędzy grupami w czterech kolejnych pomiarach (P1, P2, P3, P4) przedstawioną na rycinie 14. Nie odnotowano różnic istotnych statystycznie ($p>0,05$).

Tabela 12. Porównanie zmiany pomiaru jednego 60-sekundowego skurczu wytrzymałościowego EMG [uV] w pozycji leżącej w grupach badanych i kontrolnej w czterech pomiarach (P1, P2, P3, P4) (źródło własne)

Zmienna	Pomiar	Grupa badana I (n=15)						Grupa badana II (n=15)						Grupa kontrolna (n=15)								
		\bar{x}	Me	Min	Max	Q1	Q3	SD	\bar{x}	Me	Min	Max	Q1	Q3	SD	\bar{x}	Me	Min	Max	Q1	Q3	SD
1 x długi skurcz [uV]	P1	19,7	17,1	7,6	33,2	14,1	26,7	7,8	19,3	18,6	9,4	32,1	12,5	26,3	7,2	27,4	22,8	11,1	64,1	14,0	35,8	15,2
	P2	22,4	19,2	8,0	45,3	14,1	32,1	11,8	19,6	15,9	6,2	45,3	13,1	21,9	10,3	24,9	23,8	6,9	53,9	15,9	33,0	12,4
	P3	22,0	16,7	9,1	52,6	13,7	29,5	12,7	20,3	16,8	7,7	52,6	13,6	26,0	11,4	26,7	23,7	6,6	52,4	17,3	39,4	13,2
	P4	20,5	15,4	5,3	50,7	11,1	27,6	13,4	20,1	16,6	7,8	50,7	13,7	21,2	11,5	27,3	25,8	14,6	54,9	16,5	36,9	12,1
Wartość p (efekt główny)*		0,56						0,72						0,74								
n – liczba osób; \bar{x} – średnia; Me – mediana; Min – wartość minimalna; Max – wartość maksymalna; Q1 – dolny kwartyl; Q3 – górny kwartyl; SD – odchylenie standardowe *ANOVA Friedmana																						



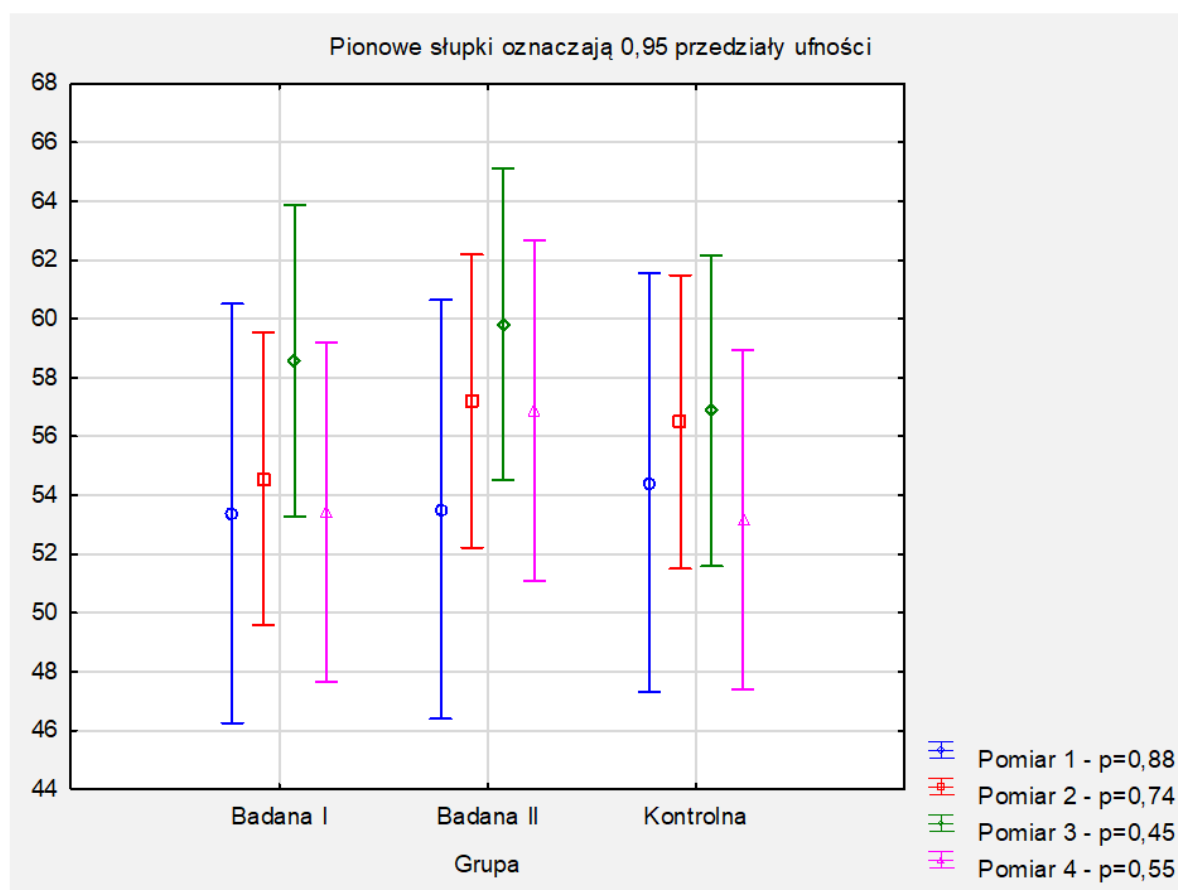
Rycina 14. Porównanie zmiany pomiaru jednego 60-sekundowego skurczu wytrzymałościowego EMG [uV] w pozycji leżącej w czterech pomiarach (P1, P2, P3, P4) pomiędzy grupami badanymi i kontrolną (źródło własne)

W tabeli 13 przedstawiono porównanie zmiany pomiaru skurczu wytrzymałościowego EMG [%] w pozycji leżącej w grupach badanych i kontrolnej w czterech pomiarach (P1, P2, P3, P4). Istotne statystycznie różnice wykazano w grupie badanej II (efekt główny: $p < 0,05$). Odnotowano wzrost wyników pomiędzy pomiarem P1 a P3 o 6,3% oraz między pomiarem P4 a P3 o 2,9%. Wydaje się, że zmiana w obrębie tego pomiaru może wskazywać na zwiększoną umiejętność kobiet wykonania i utrzymania na jednym poziomie skurczu mięśni dna miednicy w czasie 1 minuty. Nie wykazano istotnych statystycznie różnic w otrzymanych wynikach w grupie badanej I oraz kontrolnej ($p > 0,05$).

Wykonano dodatkową analizę porównującą wyniki pomiarów skurczu wytrzymałościowego EMG [%] w pozycji leżącej pomiędzy grupami w czterech kolejnych pomiarach (P1, P2, P3, P4) przedstawioną na rycinie 15. Nie odnotowano różnic istotnych statystycznie ($p > 0,05$).

Tabela 13. Porównanie zmiany pomiaru skurczu wytrzymałościowego EMG [%] w pozycji leżącej w grupach badanych i kontrolnej w czterech pomiarach 9P1, P2, P3, P4) (źródło własne)

Zmienna	Pomiar	Grupa badana I (n=15)							Grupa badana II (n=15)							Grupa kontrolna (n=15)						
		\bar{x}	Me	Min	Max	Q1	Q3	SD	\bar{x}	Me	Min	Max	Q1	Q3	SD	\bar{x}	Me	Min	Max	Q1	Q3	SD
1 x długi skurcz [%]	P1	53,4	53,4	3,6	76,1	44,8	71,7	19,2	53,5	53,8	34,3	73,9	46,1	58,8	10,1	54,4	54,4	31,6	73,4	48,3	60,8	9,6
	P2	54,6	50,4	37,3	74,2	46,8	65,5	11,2	57,2	57,5	42,0	67,9	48,7	65,8	8,5	56,5	56,5	35,4	71,9	53,4	61,4	8,7
	P3	58,6	61,4	30,4	74,6	52,9	71,9	13,7	59,8	60,5	48,4	70,3	55,6	62,1	5,4	56,9	55,4	41,0	79,9	52,5	61,0	9,6
	P4	53,4	51,2	25,8	73,3	42,5	70,2	15,2	56,9	58,0	39,4	68,3	52,8	62,1	7,5	53,2	53,6	31,6	66,7	50,9	57,3	9,0
Wartość p (efekt główny)*		0,26							0,045							0,14						
Wartość p (porównania wielokrotne)**		-							P1 vs P2: p=0,20 P1 vs P3: p=0,009 P1 vs P4: p=0,17 P2 vs P3: p=0,13 P2 vs P4: p=0,88 P3 vs P4: p=0,027													
n – liczba osób; \bar{x} – średnia; Me – mediana; Min – wartość minimalna; Max – wartość maksymalna; Q1 – dolny kwartył; Q3 – górny kwartył; SD – odchylenie standardowe																						
*ANOVA Friedmana; **test Dunna																						



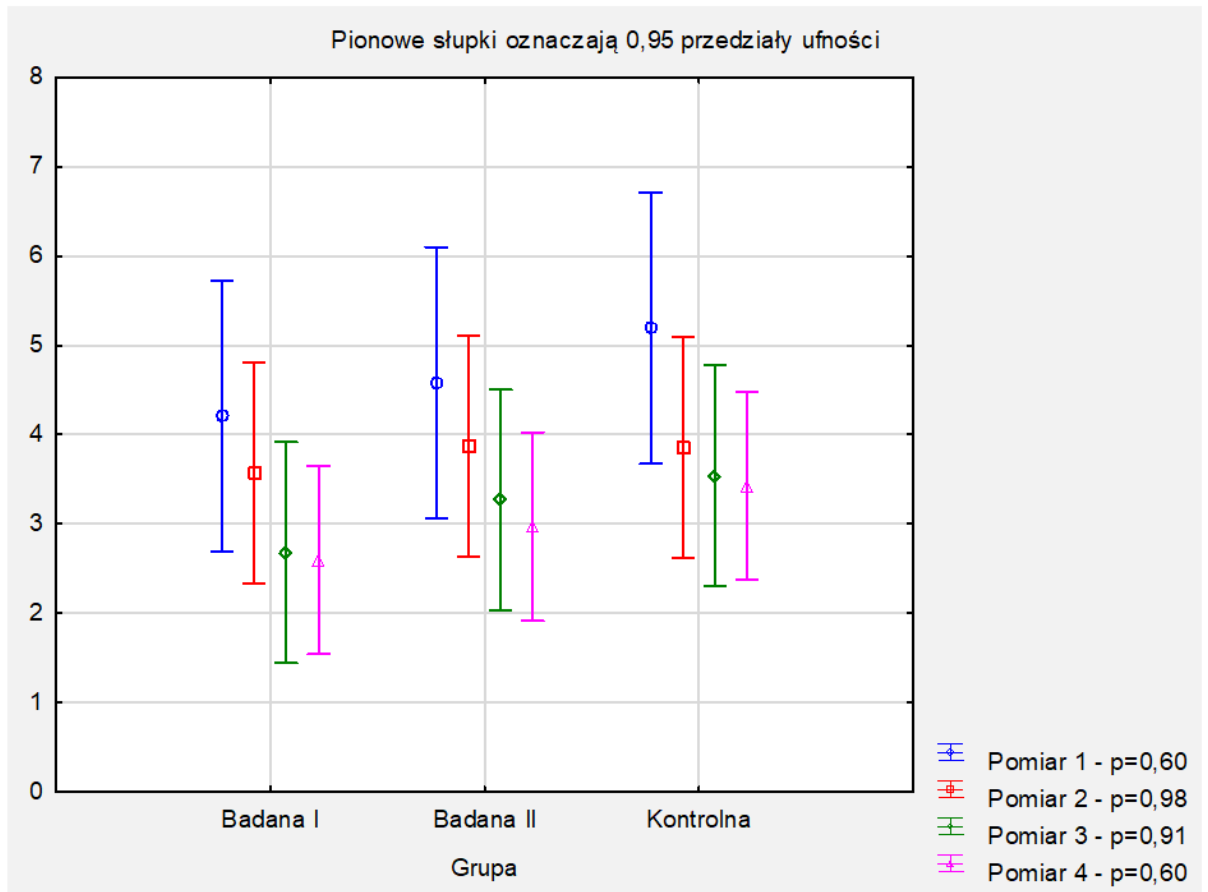
Rycina 15. Porównanie zmiany pomiaru skurczu wytrzymałościowego EMG [%] w pozycji leżącej w czterech pomiarach (P1, P2, P3, P4) pomiędzy grupami badanymi i kontrolną (źródło własne)

W tabeli 14 przedstawiono porównanie zmiany drugiego pomiaru spoczynkowego EMG [uV] w pozycji leżącej w grupach badanych i kontrolnej w czterech pomiarach (P1, P2, P3, P4). Różnice istotne statystycznie wykazano we wszystkich grupach (efekt główny: $p < 0,05$). W grupie badanej I wykazano spadek wyniku EMG pomiędzy pomiarem między P1 a P3 o 1,5 uV, między P1 a P4 o 1,6 uV oraz między P2 a P3 o 0,9 uV. W grupie badanej II potwierdzono spadek wyników EMG pomiędzy pomiarem P1 a P4 o 1,6 uV. W grupie kontrolnej wykazano spadek wyniku EMG pomiędzy pomiarem P1 a P2 o 1,3 uV, między P1 a P3 o 1,7 uV oraz między P1 a P4 o 1,8 uV. Uzyskane wyniki świadczą o korzystnym wpływie zastosowanych metod fizjoprofilaktycznych na umiejętność świadomego, efektywnego rozluźnienia mięśni dna miednicy przez kobiety.

Wykonano dodatkową analizę porównującą wyniki drugiego pomiaru spoczynkowego EMG [uV] w pozycji leżącej pomiędzy grupami w czterech kolejnych pomiarach (P1, P2, P3, P4) przedstawioną na rycinie 16. Nie odnotowano różnic istotnych statystycznie ($p > 0,05$).

Tabela 14. Porównanie zmiany drugiego pomiaru spoczynkowego EMG [uV] w pozycji leżącej w grupach badanych i kontrolnej w czterech pomiarach (P1, P2, P3, P4) (źródło własne)

Zmienna	Pomiar	Grupa badana I (n=15)								Grupa badana II (n=15)						Grupa kontrolna (n=15)						
		\bar{x}	Me	Min	Max	Q1	Q3	SD	\bar{x}	Me	Min	Max	Q1	Q3	SD	\bar{x}	Me	Min	Max	Q1	Q3	SD
Pomiar spoczynkowy [uV]	P1	4,2	3,6	1,3	10,9	2,2	5,9	2,6	4,6	4,0	0,5	11,1	1,9	6,5	3,1	5,2	4,0	1,0	11,3	3,5	5,9	3,0
	P2	3,6	3,6	0,8	6,9	1,9	5,4	2,0	3,9	3,4	0,6	8,9	1,8	6,1	2,6	3,9	3,2	0,9	10,4	2,5	5,7	2,5
	P3	2,7	2,4	0,9	5,5	1,4	3,6	1,4	3,3	2,9	0,7	8,2	0,9	4,3	2,4	3,5	2,3	0,8	12,7	1,5	5,2	3,1
	P4	2,6	2,7	0,7	5,3	1,4	3,5	1,3	3,0	1,8	0,5	9,4	1,0	4,8	2,5	3,4	2,9	0,8	8,3	1,8	5,0	2,1
Wartość p (efekt główny)*		0,004								0,008						0,004						
Wartość p (porównania wielokrotne)**		P1 vs P2: p=0,35 P1 vs P3: p=0,005 P1 vs P4: p=0,023 P2 vs P3: p=0,021 P2 vs P4: p=0,12 P3 vs P4: p=0,83								P1 vs P2: p=0,27 P1 vs P3: p=0,06 P1 vs P4: p=0,012 P2 vs P3: p=0,16 P2 vs P4: p=0,15 P3 vs P4: p=0,58						P1 vs P2: p=0,035 P1 vs P3: p=0,001 P1 vs P4: p=0,001 P2 vs P3: p=0,56 P2 vs P4: p=0,22 P3 vs P4: p=0,81						
n – liczba osób; \bar{x} – średnia; Me – mediana; Min – wartość minimalna; Max – wartość maksymalna; Q1 – dolny kwartył; Q3 – górny kwartył; SD – odchylenie standardowe *ANOVA Friedmana; **test Dunna																						



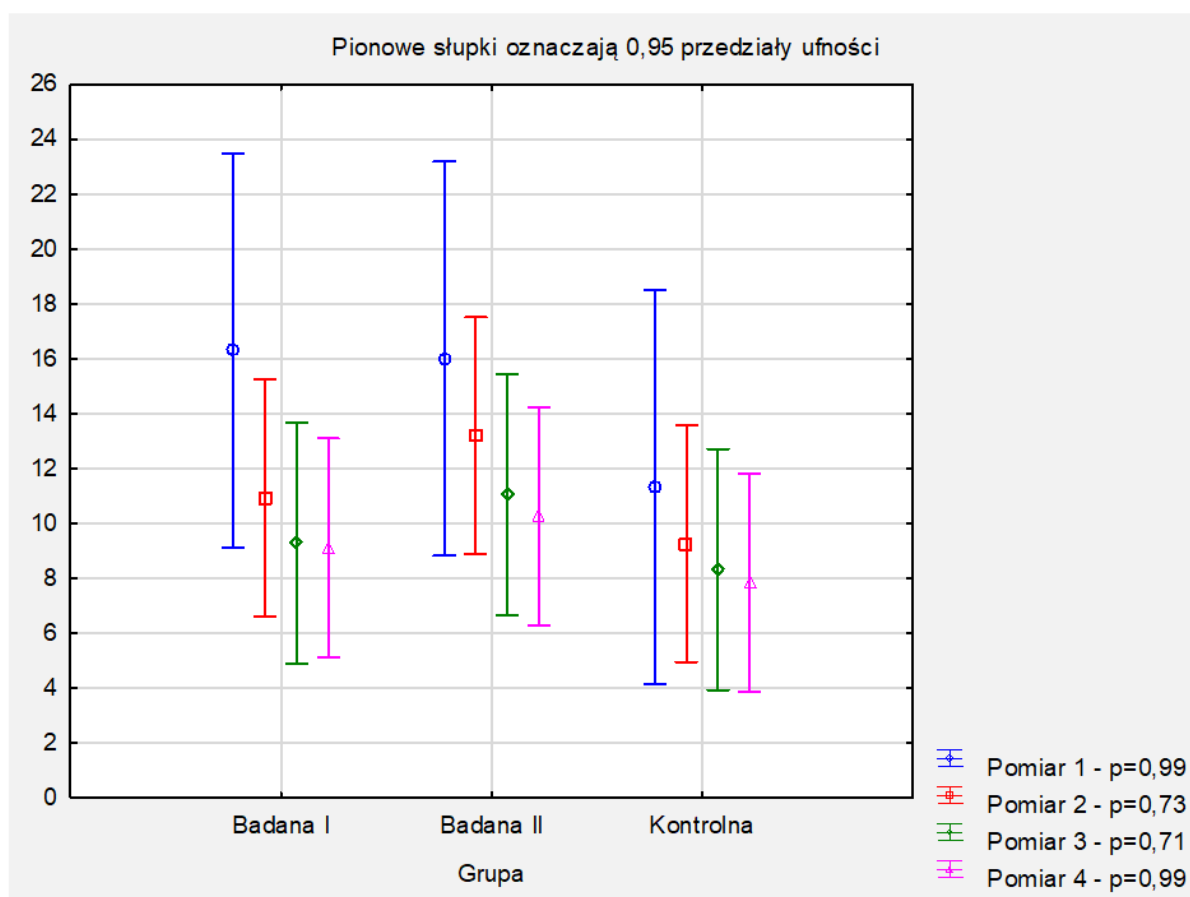
Rycina 16. Porównanie zmiany drugiego pomiaru spoczynkowego EMG [uV] w pozycji leżącej w czterech pomiarach (P1, P2, P3, P4) pomiędzy grupami badanymi i kontrolną (źródło własne)

W tabeli 15 przedstawiono porównanie zmiany drugiego pomiaru spoczynkowego EMG [%] w pozycji leżącej w grupach badanych i kontrolnej w czterech pomiarach (P1, P2, P3, P4). Różnice istotne statystycznie wykazano grupie badanej I oraz kontrolnej (efekt główny: $p < 0,05$). W grupie badanej I wykazano spadek aktywności bioelektrycznej pomiędzy pomiarem P1 a P3 o 7,0% oraz między P1 a P4 o 7,2%. W grupie kontrolnej wykazano spadek aktywności bioelektrycznej pomiędzy pomiarem P1 a P3 o 3,1% oraz między P1 a P4 o 3,6%. Uzyskane wyniki wskazują, że kobiety z grupy badanej I oraz grupy kontrolnej, po miesiącu i 3 miesiącach od zakończenia działań fizjoprofilaktycznych, potrafiły efektywniej rozluźnić mięśnie dna miednicy. W grupie badanej II natomiast nie wykazano różnic istotnych statystycznie ($p > 0,05$).

Wykonano dodatkową analizę porównującą wyniki drugiego pomiaru spoczynkowego EMG [%] w pozycji leżącej pomiędzy grupami w czterech kolejnych pomiarach (P1, P2, P3, P4) przedstawioną na rycinie 17. Nie odnotowano różnic istotnych statystycznie ($p > 0,05$).

Tabela 15. Porównanie zmiany drugiego pomiaru spoczynkowego EMG [%] w pozycji leżącej w grupach badanych i kontrolnej w czterech pomiarach (P1, P2, P3, P4) (źródło własne)

Zmienna	Pomiar	Grupa badana I (n=15)							Grupa badana II (n=15)							Grupa kontrolna (n=15)						
		\bar{x}	Me	Min	Max	Q1	Q3	SD	\bar{x}	Me	Min	Max	Q1	Q3	SD	\bar{x}	Me	Min	Max	Q1	Q3	SD
Pomiar spoczynkowy [%]	P1	16,3	10,6	3,1	63,7	6,5	15,1	18,3	16,0	9,5	1,2	44,8	6,5	28,2	14,2	11,4	11,3	2,7	23,2	6,8	13,7	5,8
	P2	10,9	9,8	2,1	35,7	5,6	14,8	8,8	13,2	7,9	2,1	34,6	6,2	21,5	10,2	9,3	8,7	2,8	17,8	5,5	12,9	4,8
	P3	9,3	7,4	1,5	38,9	4,8	9,9	9,5	11,0	9,6	1,9	36,4	5,2	15,4	9,1	8,3	6,7	1,5	26,1	4,5	12,8	6,2
	P4	9,1	7,7	1,8	31,9	3,5	10,9	7,9	10,3	5,7	0,9	30,8	2,0	16,4	9,2	7,8	7,4	0,7	17,6	3,2	10,6	5,1
Wartość p (efekt główny)*		<0,001							0,16							0,018						
Wartość p (porównania wielokrotne)**		P1 vs P2: p=0,17 P1 vs P3: p=0,026 P1 vs P4: p=0,048 P2 vs P3: p=0,21 P2 vs P4: p=0,30 P3 vs P4: p=0,89							-							P1 vs P2: p=0,13 P1 vs P3: p=0,005 P1 vs P4: p=0,008 P2 vs P3: p=0,48 P2 vs P4: p=0,06 P3 vs P4: p=0,72						
n – liczba osób; \bar{x} – średnia; Me – mediana; Min – wartość minimalna; Max – wartość maksymalna; Q1 – dolny kwartyl; Q3 – górny kwartyl; SD – odchylenie standardowe																						
*ANOVA Friedmana; **test Dunna																						



Rycina 17. Porównanie zmiany drugiego pomiaru spoczynkowego EMG [%] w pozycji leżącej w czterech pomiarach (P1, P2, P3, P4) pomiędzy grupami badanymi i kontrolną (źródło własne)

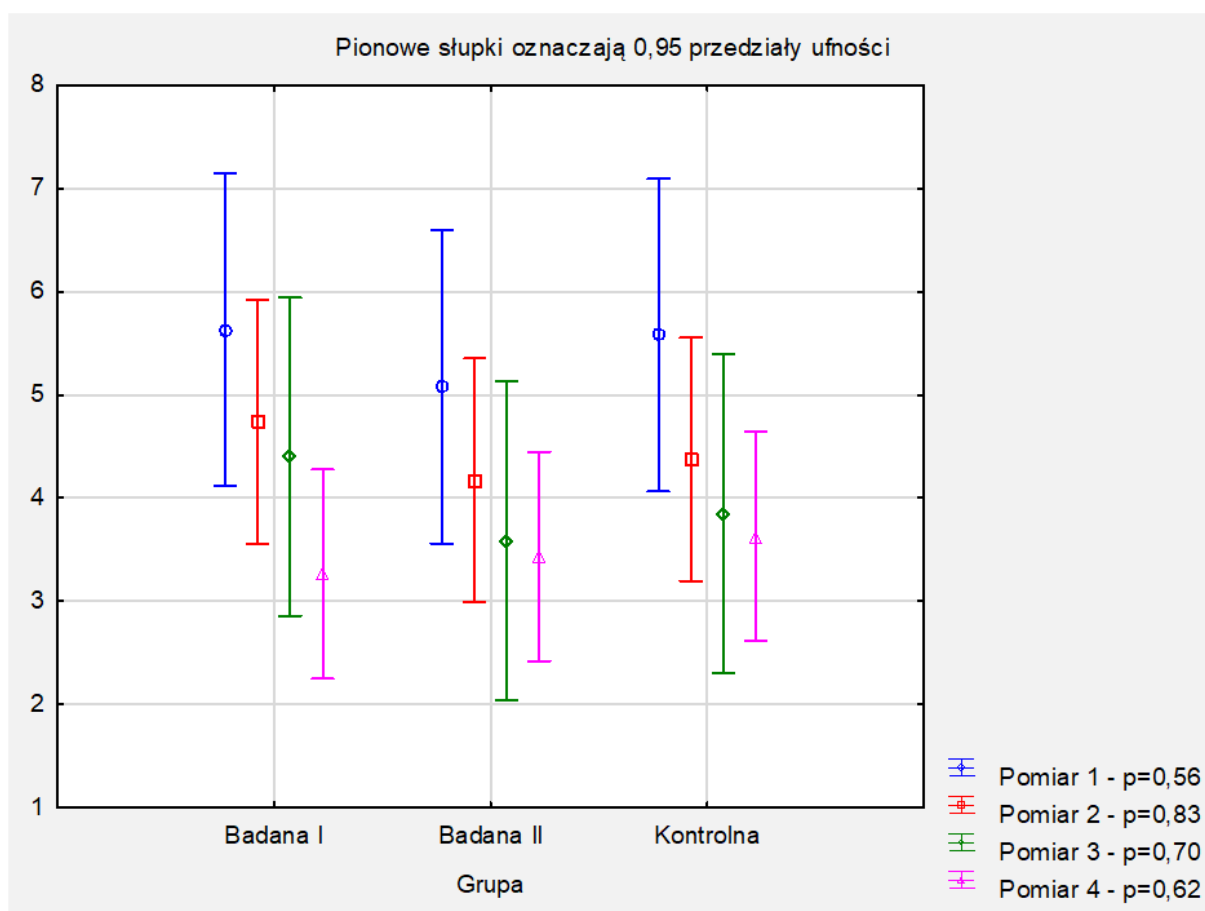
4.3. ANALIZA UZYSKANYCH WYNIKÓW Z ELEKTROMIOGRAFII W POZYCJI STOJĄCEJ

W tabeli 16 przedstawiono porównanie zmiany pierwszego pomiaru spoczynkowego EMG w pozycji stojącej w grupach badanych i kontrolnej w czterech pomiarach (P1, P2, P3, P4). Wyniki przedstawione zostały w mikrovoltach [uV]. Różnice istotne statystycznie wykazano w grupie badanej I oraz II (efekt główny: $p < 0,05$). W grupie badanej I wykazano spadek spoczynkowej aktywności bioelektrycznej pomiędzy pomiarem P1 a P4 o 2,3 uV oraz pomiędzy pomiarem P2 a P4 o 1,4 uV. W grupie badanej II potwierdzono spadek spoczynkowej aktywności bioelektrycznej pomiędzy pomiarem P1 a P3 o 1,5 uV, między pomiarem P1 a P4 o 1,7 uV oraz między pomiarem P2 a P4 o 0,8 uV. Uzyskane wyniki świadczą o tym, że elektrostymulacja endowaginalna, połączona z ćwiczeniami dna miednicy w korzystny sposób wpłynęła na umiejętność rozluźnienia mięśni dna miednicy przez kobiety. Co warto podkreślić, efekt zmniejszonej aktywności bioelektrycznej mięśni dna miednicy w czasie pomiaru spoczynkowego, został potwierdzony w pomiarach odległych tzw. *follow up*, które przeprowadzono miesiąc oraz 3 miesiące od zakończenia interwencji fizjoprofilaktycznej. W grupie kontrolnej, w której uczestniczki wykonywały tylko trening mięśni dna miednicy, nie wykazano różnic istotnych statystycznie ($p > 0,05$).

Wykonano dodatkową analizę porównującą wyniki pierwszego pomiaru spoczynkowego EMG [uV] w pozycji stojącej pomiędzy grupami w czterech kolejnych pomiarach (P1, P2, P3, P4) przedstawioną na rycinie 18. Nie odnotowano różnic istotnych statystycznie ($p > 0,05$).

Tabela 16. Porównanie zmiany pierwszego pomiaru spoczynkowego EMG [uV] w pozycji stojącej w grupach badanych i kontrolnej w czterech pomiarach (P1, P2, P3, P4) (źródło własne)

Zmienna	Pomiar	Grupa badana I (n=15)							Grupa badana II (n=15)							Grupa kontrolna (n=15)						
		\bar{x}	Me	Min	Max	Q1	Q3	SD	\bar{x}	Me	Min	Max	Q1	Q3	SD	\bar{x}	Me	Min	Max	Q1	Q3	SD
Pomiar spoczynkowy [uV]	P1	5,6	4,7	1,5	12,1	3,8	7,1	3,1	5,1	3,9	1,7	13,1	2,9	6,9	3,3	5,6	5,6	2,4	9,9	3,7	7,8	2,2
	P2	4,7	4,1	1,2	9,8	3,4	7,2	2,4	4,2	3,8	1,8	9,9	2,4	4,9	2,2	4,4	4,2	0,8	8,3	2,5	6,2	2,2
	P3	4,4	3,7	0,9	15,7	1,1	5,3	3,8	3,6	2,5	0,9	10,6	1,7	4,3	2,8	3,8	4,1	1,0	8,8	2,3	4,8	2,0
	P4	3,3	3,2	0,9	5,6	2,9	3,9	1,4	3,4	2,9	0,9	10,3	2,0	4,0	2,4	3,6	3,8	0,7	7,4	1,6	4,9	1,9
Wartość p (efekt główny)*		<0,001							0,002							0,09						
Wartość p (porównania wielokrotne)**		P1 vs P2: p=0,11 P1 vs P3: p=0,23 P1 vs P4: p=0,001 P2 vs P3: p=0,73 P2 vs P4: p=0,014 P3 vs P4: p=0,24							P1 vs P2: p=0,07 P1 vs P3: p=0,001 P1 vs P4: p=0,002 P2 vs P3: p=0,16 P2 vs P4: p=0,007 P3 vs P4: p=0,70							-						
n – liczba osób; \bar{x} – średnia; Me – mediana; Min – wartość minimalna; Max – wartość maksymalna; Q1 – dolny kwartył; Q3 – górny kwartył; SD – odchylenie standardowe *ANOVA Friedmana; **test Dunna																						



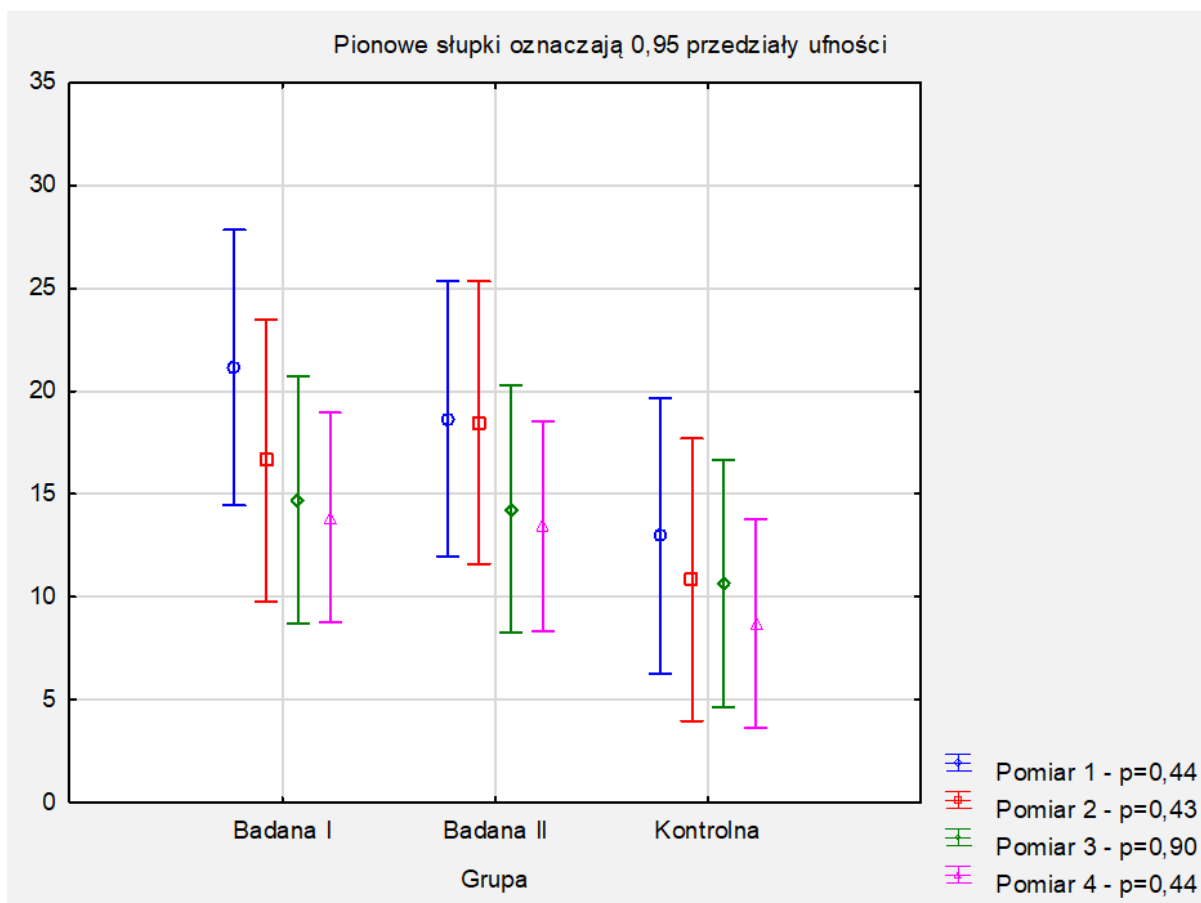
Rycina 18. Porównanie zmiany pierwszego pomiaru spoczynkowego EMG [uV] w pozycji stojącej w czterech pomiarach (P1, P2, P3, P4) pomiędzy grupami badanymi i kontrolną (źródło własne)

W tabeli 17 przedstawiono porównanie zmiany pierwszego pomiaru spoczynkowego EMG w pozycji stojącej w grupach badanych i kontrolnej w czterech pomiarach (P1, P2, P3, P4). Wyniki wyrażone zostały w procentach [%]. Różnice istotne statystycznie wykazano w grupie badanej I oraz II (efekt główny: $p < 0,05$). W grupie badanej I wykazano spadek spoczynkowej aktywności bioelektrycznej pomiędzy pomiarem P1 a P3 o 5,4% oraz pomiędzy pomiarem P1 a P4 o 6,2%. W grupie badanej II potwierdzono spadek spoczynkowej aktywności bioelektrycznej pomiędzy pomiarem P1 a P4 o 5,3%, między pomiarem P2 a P3 o 4,2% oraz między pomiarem P2 a P4 o 5,1%. Uzyskane wyniki świadczą o poprawie w zakresie umiejętności świadomego rozluźnienia mięśni dna miednicy, po zastosowanych działaniach fizjoprofilaktycznych, zarówno w pomiarach wczesnych, jak i odległych w grupach kobiet z elektrostymulacją endowaginalną. W grupie kontrolnej nie wykazano różnic istotnych statystycznie ($p > 0,05$).

Wykonano dodatkową analizę porównującą wyniki pierwszego pomiaru spoczynkowego EMG [%] w pozycji stojącej pomiędzy grupami w czterech kolejnych pomiarach (P1, P2, P3, P4) przedstawioną na rycinie 19. Nie odnotowano różnic istotnych statystycznie ($p > 0,05$).

Tabela 17. Porównanie zmiany pierwszego pomiaru spoczynkowego EMG [%] w pozycji stojącej w grupach badanych i kontrolnej w czterech pomiarach (P1, P2, P3, P4) (źródło własne)

Zmienna	Pomiar	Grupa badana I (n=15)							Grupa badana II (n=15)							Grupa kontrolna (n=15)						
		\bar{x}	Me	Min	Max	Q1	Q3	SD	\bar{x}	Me	Min	Max	Q1	Q3	SD	\bar{x}	Me	Min	Max	Q1	Q3	SD
Pomiar spoczynkowy [%]	P1	21,1	14,7	3,8	57,5	9,7	28,8	17,0	18,7	14,7	5,3	38,3	9,3	27,5	11,5	13,0	14,1	0,1	26,5	5,6	22,1	8,6
	P2	16,6	8,8	3,8	70,2	7,8	21,5	17,1	18,5	15,2	5,1	52,0	6,8	28,7	14,1	10,8	9,7	1,9	20,1	7,5	15,8	5,6
	P3	14,7	8,8	1,1	59,6	6,7	25,2	15,3	14,3	10,4	1,9	45,2	6,5	19,3	11,6	10,7	9,3	2,7	21,9	7,4	16,9	5,6
	P4	13,9	8,5	1,1	50,1	4,8	21,2	13,4	13,4	10,7	1,7	32,9	6,3	20,1	8,8	8,7	7,8	1,0	18,9	4,3	12,4	5,3
Wartość p (efekt główny)*		0,002							0,035							0,09						
Wartość p (porównania wielokrotne)**		P1 vs P2: $p=0,09$ P1 vs P3: $p=0,016$ P1 vs P4: $p<0,001$ P2 vs P3: $p=0,13$ P2 vs P4: $p=0,12$ P3 vs P4: $p=0,48$							P1 vs P2: $p=0,93$ P1 vs P3: $p=0,07$ P1 vs P4: $p=0,011$ P2 vs P3: $p=0,018$ P2 vs P4: $p=0,009$ P3 vs P4: $p=0,50$							-						
n – liczba osób; \bar{x} – średnia; Me – mediana; Min – wartość minimalna; Max – wartość maksymalna; Q1 – dolny kwartył; Q3 – górny kwartył; SD – odchylenie standardowe																						
*ANOVA Friedmana; **test Dunna																						



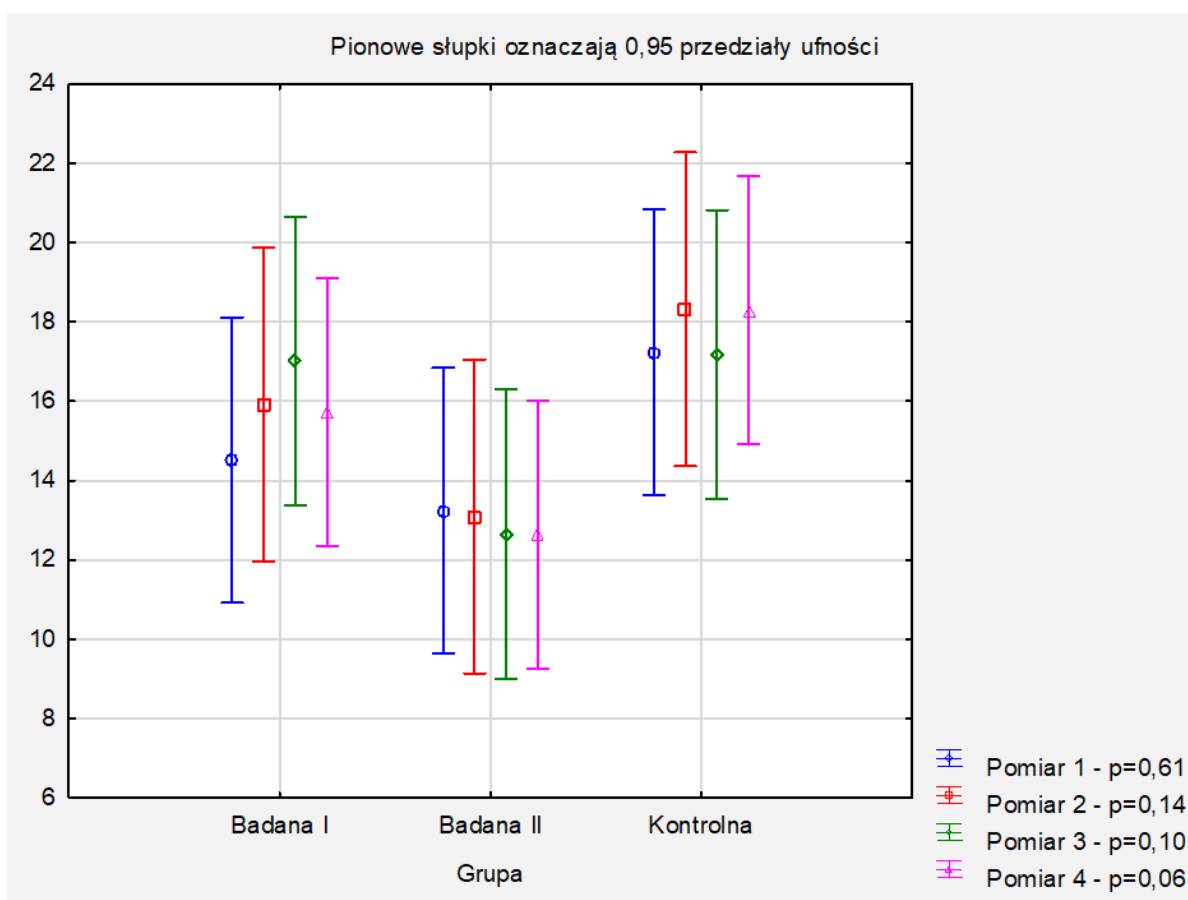
Rycina 19. Porównanie zmiany pierwszego pomiaru spoczynkowego EMG [%] w pozycji stojącej w czterech pomiarach (P1, P2, P3, P4) pomiędzy grupami badanymi i kontrolną (źródło własne)

W tabeli 18 przedstawiono porównanie zmiany pomiarów skurczów fazowych EMG [uV] w pozycji stojącej w grupach badanych i kontrolnej w czterech pomiarach (P1, P2, P3, P4). Nie wykazano istotnych statystycznie różnic w otrzymanych wynikach ($p > 0,05$).

Wykonano dodatkową analizę porównującą wyniki pomiarów skurczów fazowych EMG [uV] w pozycji stojącej pomiędzy grupami w czterech kolejnych pomiarach (P1, P2, P3, P4) przedstawioną na rycinie 20. Nie odnotowano różnic istotnych statystycznie ($p > 0,05$).

Tabela 18. Porównanie zmiany pomiarów skurczów fazowych EMG [uV] w pozycji stojącej w grupach badanych i kontrolnej w czterech pomiarach (P1, P2, P3, P4) (źródło własne)

Zmienna	Pomiar	Grupa badana I (n=15)							Grupa badana II (n=15)							Grupa kontrolna (n=15)						
		\bar{x}	Me	Min	Max	Q1	Q3	SD	\bar{x}	Me	Min	Max	Q1	Q3	SD	\bar{x}	Me	Min	Max	Q1	Q3	SD
Szybkie skurcze [uV]	P1	14,5	13,2	7,7	22,5	11,5	18,2	4,2	13,2	14,5	6,7	22,5	8,0	17,1	5,3	17,2	13,9	7,2	43,9	11,3	22,2	9,9
	P2	15,9	17,1	6,8	29,7	9,5	21,8	6,8	13,1	11,0	5,9	30,9	8,1	14,9	7,0	18,3	17,0	4,1	40,9	14,5	21,8	8,8
	P3	17,0	18,4	6,5	28,1	10,5	21,1	6,6	12,7	10,9	4,8	27,0	6,5	15,8	6,9	17,2	16,1	3,7	31,3	13,2	20,4	7,5
	P4	15,7	16,9	5,6	26,9	10,0	18,7	6,8	12,6	10,9	6,5	26,9	7,7	16,9	6,2	18,3	17,2	8,5	28,8	13,2	25,0	6,4
Wartość p (efekt główny)*		0,91							0,23							0,87						
n – liczba osób; \bar{x} – średnia; Me – mediana; Min – wartość minimalna; Max – wartość maksymalna; Q1 – dolny kwartyl; Q3 – górny kwartyl; SD – odchylenie standardowe																						
*ANOVA Friedmana																						



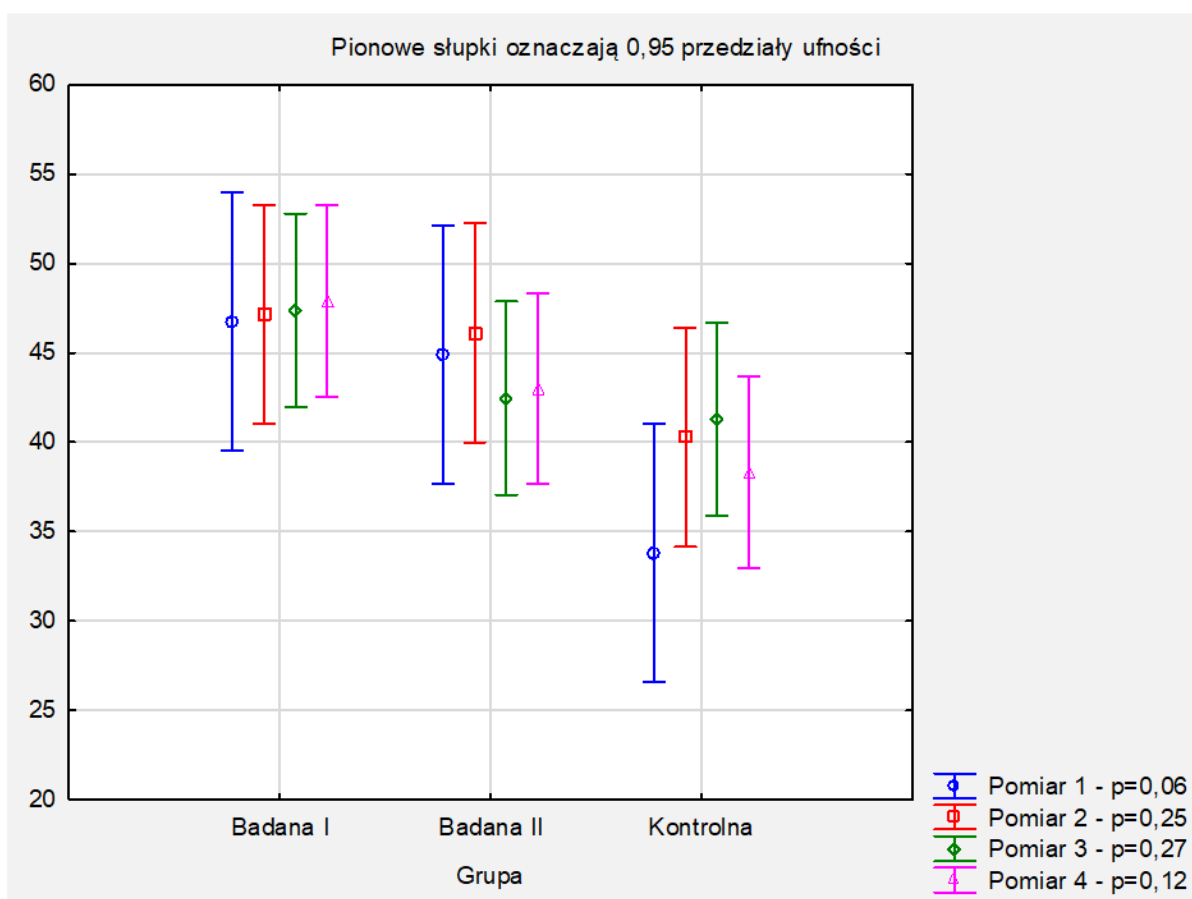
Rycina 20. Porównanie zmiany pomiarów skurczów fazowych EMG [uV] w pozycji stojącej w czterech pomiarach (P1, P2, P3, P4) pomiędzy grupami badanymi i kontrolną (źródło własne)

W tabeli 19 przedstawiono porównanie zmiany pomiarów skurczów fazowych EMG [%] w pozycji stojącej w grupach badanych i kontrolnej w czterech pomiarach (P1, P2, P3, P4). Nie wykazano istotnych statystycznie różnic w otrzymanych wynikach ($p > 0,05$).

Wykonano dodatkową analizę porównującą wyniki pomiarów skurczów fazowych EMG [%] w pozycji stojącej pomiędzy grupami w czterech kolejnych pomiarach (P1, P2, P3, P4) przedstawioną na rycinie 21. Nie odnotowano różnic istotnych statystycznie ($p>0,05$).

Tabela 19. Porównanie zmiany pomiarów skurczów fazowych EMG [%] w pozycji stojącej w grupach badanych i kontrolnej w czterech pomiarach (P1, P2, P3, P4) (źródło własne)

Zmienna	Pomiar	Grupa badana I (n=15)							Grupa badana II (n=15)							Grupa kontrolna (n=15)						
		\bar{x}	Me	Min	Max	Q1	Q3	SD	\bar{x}	Me	Min	Max	Q1	Q3	SD	\bar{x}	Me	Min	Max	Q1	Q3	SD
Szybkie skurcze [%]	P1	46,8	43,5	28,8	77,3	39,6	49,5	13,6	44,9	45,4	25,5	70,3	37,7	51,3	11,6	33,8	34,6	0,3	61,9	29,6	44,8	16,0
	P2	47,2	44,9	19,8	85,7	41,0	56,2	14,5	46,1	41,3	30,1	71,0	36,4	56,2	12,5	40,3	39,6	23,6	51,3	36,7	45,5	7,0
	P3	47,4	43,8	28,5	71,3	37,9	60,6	12,5	42,5	41,8	32,0	63,6	35,0	46,5	8,3	41,3	38,7	27,8	66,2	32,5	48,3	9,9
	P4	47,9	43,4	31,8	71,6	38,2	63,5	12,5	43,0	38,7	30,2	63,9	34,9	51,9	10,6	38,3	39,9	25,7	51,2	32,5	43,7	6,9
Wartość p (efekt główny)*		0,94							0,33							0,27						
n – liczba osób; \bar{x} – średnia; Me – mediana; Min – wartość minimalna; Max – wartość maksymalna; Q1 – dolny kwartył; Q3 – górny kwartył; SD – odchylenie standardowe																						
*ANOVA Friedmana																						



Rycina 21. Porównanie zmiany pomiarów skurczów fazowych EMG [%] w pozycji stojącej w czterech pomiarach (P1, P2, P3, P4) pomiędzy grupami badanymi i kontrolną (źródło własne)

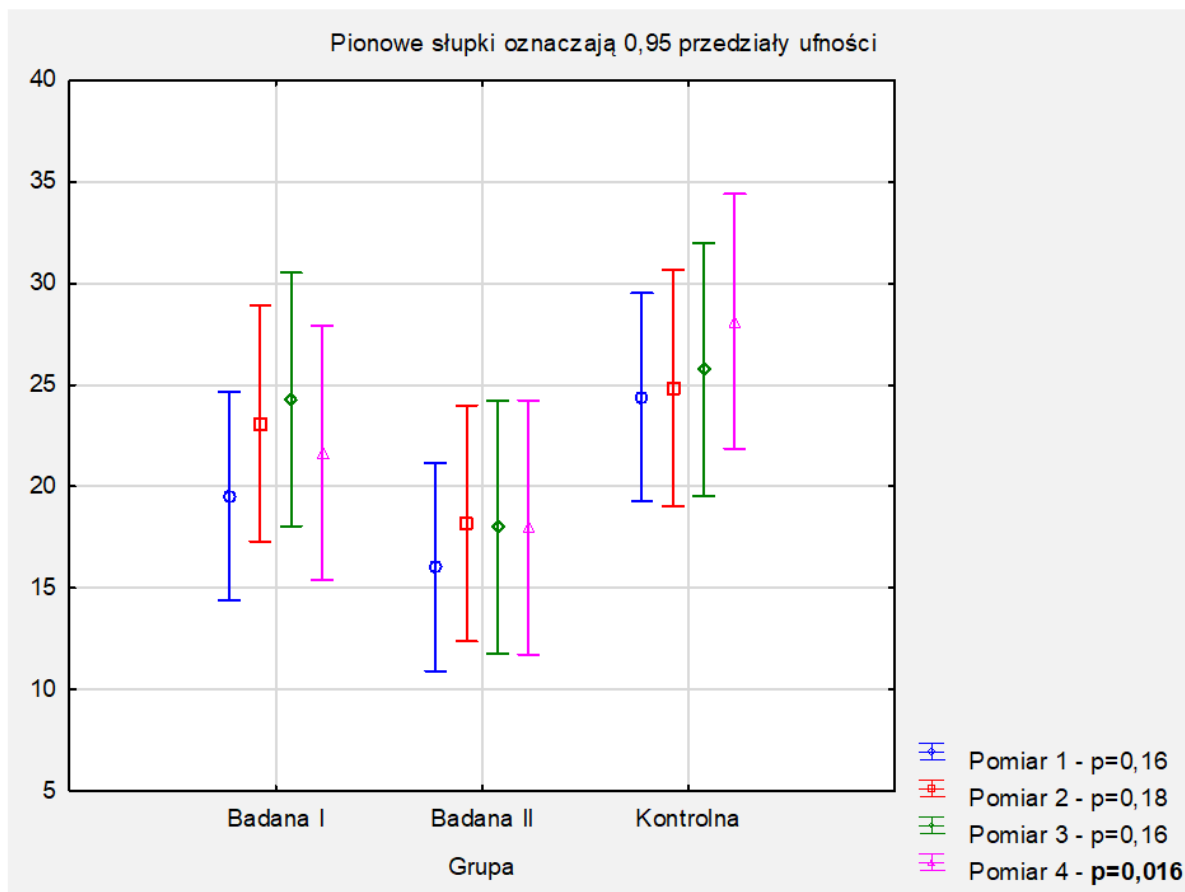
W tabeli 20 przedstawiono porównanie zmiany pomiarów skurczów tonicznych – 5 skurczów trwających każdy po 10 sekund EMG [uV] w pozycji stojącej w grupach badanych

i kontrolnej w czterech pomiarach (P1, P2, P3, P4). Nie wykazano istotnych statystycznie różnic w otrzymanych wynikach ($p>0,05$).

Wykonano dodatkową analizę porównującą wyniki pomiarów skurczów tonicznych EMG [uV] w pozycji stojącej pomiędzy grupami w czterech kolejnych pomiarach (P1, P2, P3, P4) przedstawioną na rycinie 22. Istotne statystycznie różnice pomiędzy grupami wykazano w pomiarze P4 – przeprowadzonym 3 miesiące od zakończenia interwencji ($p<0,05$). W pozostałych przypadkach nie odnotowano takich różnic ($p>0,05$).

Tabela 20. Porównanie zmiany pomiarów skurczów tonicznych EMG [uV] w pozycji stojącej w grupach badanych i kontrolnej w czterech pomiarach (P1, P2, P3, P4) (źródło własne)

Zmienna	Pomiar	Grupa badana I (n=15)							Grupa badana II (n=15)							Grupa kontrolna (n=15)						
		\bar{x}	Me	Min	Max	Q1	Q3	SD	\bar{x}	Me	Min	Max	Q1	Q3	SD	\bar{x}	Me	Min	Max	Q1	Q3	SD
Skurcze 5 x 10s [uV]	P1	19,5	21,4	9,4	29,2	13,1	26,1	6,6	16,0	13,5	6,5	26,4	10,5	20,1	6,4	24,4	19,3	11,7	55,9	13,4	35,2	14,4
	P2	23,1	23,9	8,0	51,4	10,5	31,9	12,5	18,2	15,2	6,5	40,7	9,6	25,6	11,0	24,9	25,1	6,8	48,5	18,2	28,6	9,8
	P3	24,3	23,7	8,4	48,3	11,6	30,9	12,0	18,0	14,3	6,2	42,3	9,9	26,5	10,7	25,8	21,1	5,8	49,0	16,5	39,5	13,0
	P4	21,7	17,9	5,8	47,6	10,8	25,4	13,1	18,0	12,8	6,4	47,4	11,0	20,1	11,6	28,1	23,7	12,9	52,1	19,6	40,2	11,3
Wartość p (efekt główny)*		0,43							0,61							0,63						
n – liczba osób; \bar{x} – średnia; Me – mediana; Min – wartość minimalna; Max – wartość maksymalna; Q1 – dolny kwartyl; Q3 – górny kwartyl; SD – odchylenie standardowe *ANOVA Friedmana																						



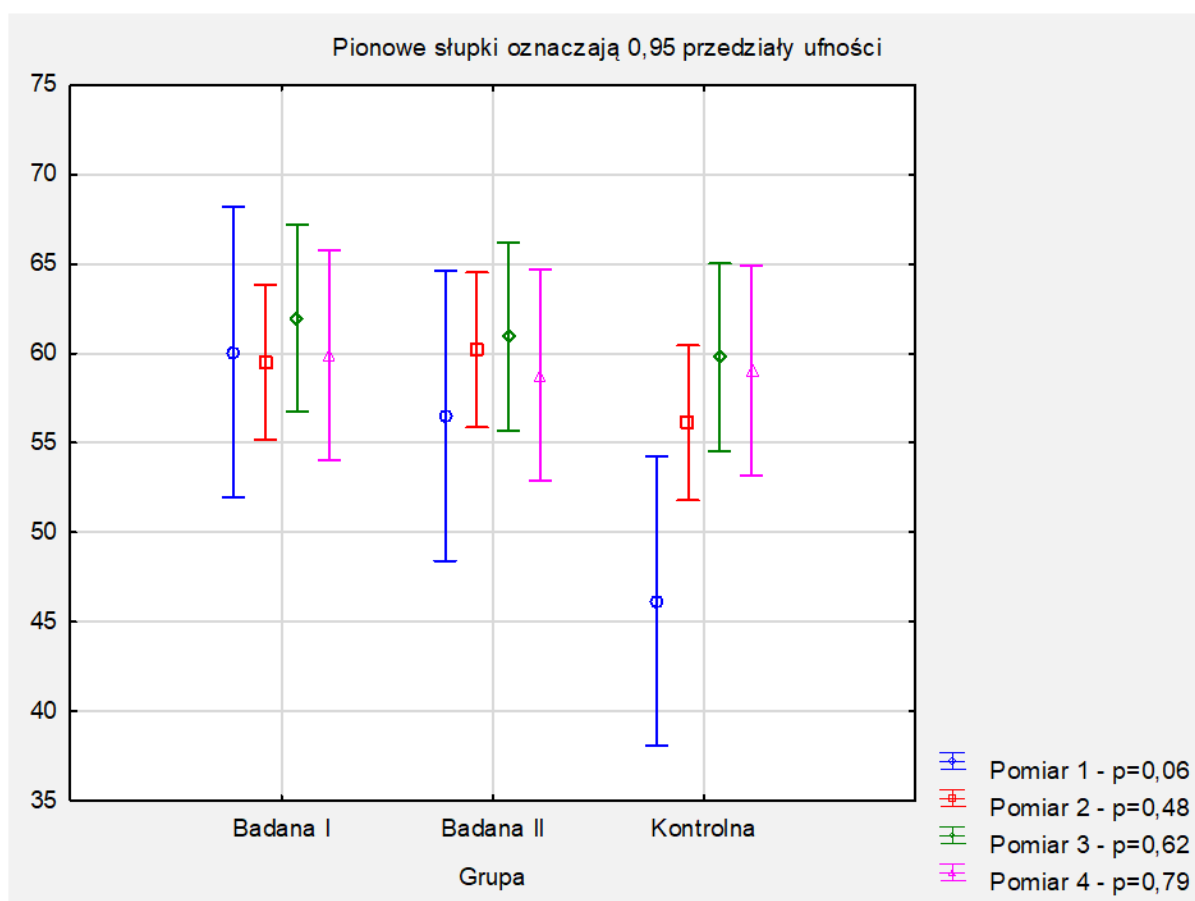
Rycina 22. Porównanie zmiany pomiarów skurczów tonicznych EMG [uV] w pozycji stojącej w czterech pomiarach (P1, P2, P3, P4) pomiędzy grupami badanymi i kontrolną (źródło własne)

W tabeli 21 przedstawiono porównanie zmiany pomiarów skurczów tonicznych EMG [%] w pozycji stojącej w grupach badanych i kontrolnej w czterech pomiarach (P1, P2, P3, P4). Różnice istotne statystycznie wykazano w grupie kontrolnej (efekt główny: $p < 0,05$). Zaobserwowano wzrost czynnościowej aktywności bioelektrycznej mięśni dna miednicy pomiędzy pomiarem P1 a P3 o 13,6%, między P1 a P4 o 12,8% oraz między pomiarem P2 a P3 o 3,7%. Wydaje się, że zmiana w obrębie tego pomiaru może wskazywać na większą umiejętność kobiet wykonania 5 skurczów mięśni dna miednicy o większej sile i utrzymania ich przez okres 10 sekund. Nie wykazano istotnych statystycznie różnic w otrzymanych wynikach w grupach badanych ($p > 0,05$).

Wykonano dodatkową analizę porównującą wyniki pomiarów skurczów tonicznych EMG [%] w pozycji stojącej pomiędzy grupami w czterech kolejnych pomiarach (P1, P2, P3, P4) przedstawioną na rycinie 23. Nie odnotowano różnic istotnych statystycznie ($p > 0,05$).

Tabela 21. Porównanie zmiany pomiarów skurczów tonicznych EMG [%] w pozycji stojącej w grupach badanych i kontrolnej w czterech pomiarach (P1, P2, P3, P4) (źródło własne)

Zmienna	Pomiar	Grupa badana I (n=15)							Grupa badana II (n=15)							Grupa kontrolna (n=15)						
		\bar{x}	Me	Min	Max	Q1	Q3	SD	\bar{x}	Me	Min	Max	Q1	Q3	SD	\bar{x}	Me	Min	Max	Q1	Q3	SD
Skurcze 5 x 10s [%]	P1	60,1	62,2	40,5	74,1	52,3	67,3	9,6	56,5	55,4	28,9	101,0	47,9	61,1	16,1	46,2	51,0	0,4	68,2	41,7	56,1	19,4
	P2	59,5	58,3	47,5	78,9	51,6	67,3	9,3	60,2	62,3	46,7	70,2	52,7	66,6	7,6	56,1	54,4	43,1	70,5	48,8	61,6	8,0
	P3	62,0	61,8	48,9	72,8	59,4	68,0	7,8	61,0	60,7	40,8	101,0	50,7	67,8	14,2	59,8	59,7	50,0	71,7	54,8	65,1	6,4
	P4	59,9	61,6	43,8	74,3	52,5	67,4	9,9	58,8	59,4	33,7	101,0	52,5	66,4	15,4	59,0	59,5	50,0	72,1	52,2	64,4	6,9
Wartość p (efekt główny)*		0,36							0,38							<0,001						
Wartość p (porównania wielokrotne)**		-							-							P1 vs P2: p=0,07 P1 vs P3: p=0,014 P1 vs P4: p=0,010 P2 vs P3: p=0,038 P2 vs P4: p=0,19 P3 vs P4: p=0,63						
n – liczba osób; \bar{x} – średnia; Me – mediana; Min – wartość minimalna; Max – wartość maksymalna; Q1 – dolny kwartył; Q3 – górny kwartył; SD – odchylenie standardowe																						
*ANOVA Friedmana; **test Dunna																						



Rycina 23. Porównanie zmiany pomiarów skurczów tonicznych EMG [%] w pozycji stojącej w czterech pomiarach (P1, P2, P3, P4) pomiędzy grupami badanymi i kontrolną (źródło własne)

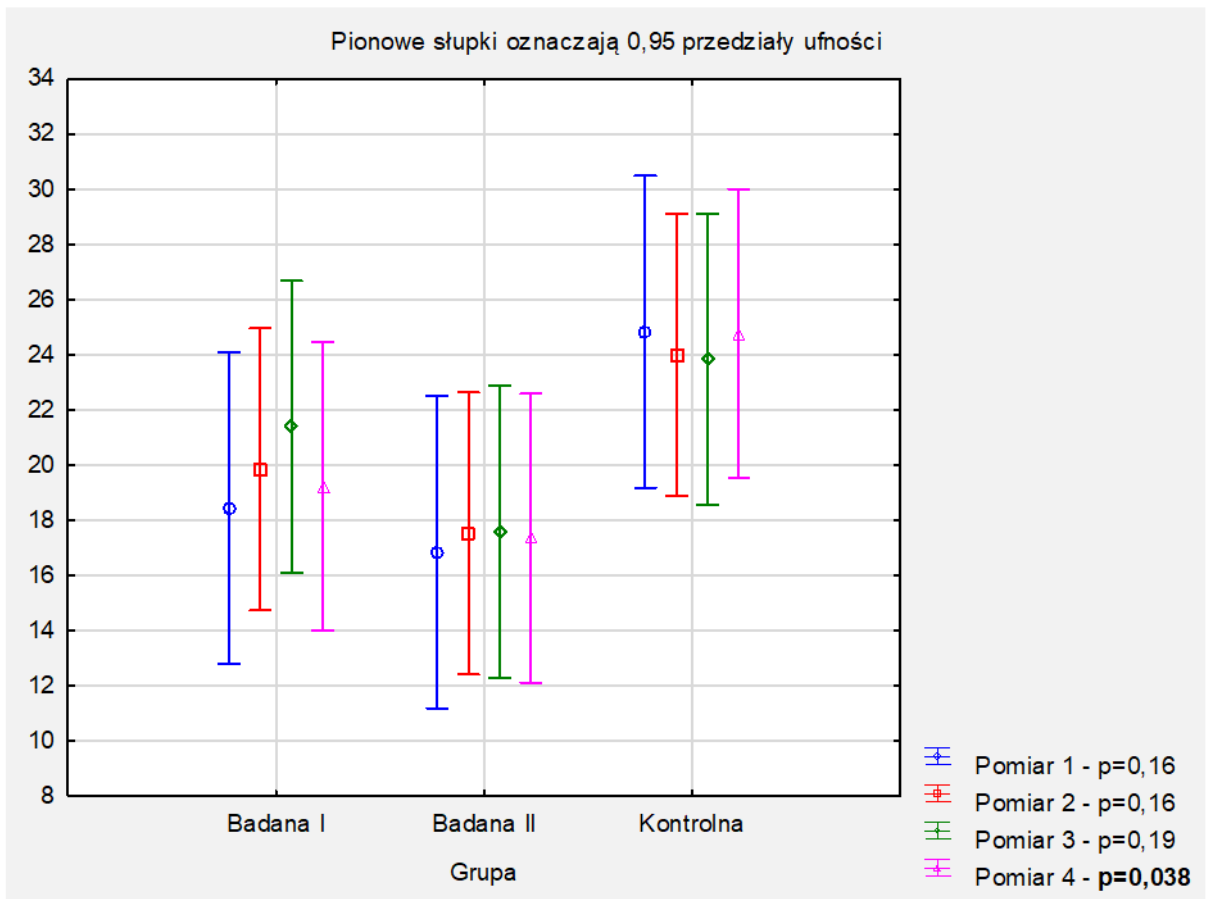
W tabeli 22 przedstawiono porównanie zmiany pomiarów pojedynczego skurczu wytrzymałościowego trwającego 60 sekund EMG [uV] w pozycji stojącej w grupach

badanych i kontrolnej w czterech pomiarach (P1, P2, P3, P4). Nie wykazano istotnych statystycznie różnic w otrzymanych wynikach ($p>0,05$).

Wykonano dodatkową analizę porównującą wyniki pomiarów pojedynczego skurczu wytrzymałościowego EMG [uV] w pozycji stojącej pomiędzy grupami w czterech kolejnych pomiarach (P1, P2, P3, P4) przedstawioną na rycinie 24. Istotne statystycznie różnice pomiędzy grupami wykazano w pomiarze P4, przeprowadzonym 3 miesiące od zakończenia działań fizjoprofilaktycznych ($p<0,05$) W pozostałych przypadkach nie odnotowano takich różnic ($p>0,05$).

Tabela 22. Porównanie zmiany pomiaru jednego skurczu wytrzymałościowego EMG [uV] w pozycji stojącej w grupach badanych i kontrolnej w czterech pomiarach (P1, P2, P3, P4) (źródło własne)

Zmienna	Pomiar	Grupa badana I (n=15)							Grupa badana II (n=15)							Grupa kontrolna (n=15)						
		\bar{x}	Me	Min	Max	Q1	Q3	SD	\bar{x}	Me	Min	Max	Q1	Q3	SD	\bar{x}	Me	Min	Max	Q1	Q3	SD
1 x długi skurcz [uV]	P1	18,4	17,1	9,0	31,0	12,8	24,5	6,7	16,8	13,1	7,2	32,1	10,8	22,0	8,2	24,8	21,6	11,7	68,6	14,6	27,6	15,5
	P2	19,9	19,3	8,5	37,1	10,7	26,0	9,6	17,5	13,7	6,7	41,4	9,6	21,9	10,3	24,0	22,8	6,3	41,6	17,0	30,4	9,5
	P3	21,4	18,8	9,7	41,5	11,3	29,8	9,8	17,6	14,1	7,2	41,5	10,4	24,9	9,8	23,8	21,4	5,7	39,7	14,7	34,7	10,8
	P4	19,2	15,2	5,5	45,6	11,6	25,5	10,2	17,4	14,5	5,9	45,6	10,1	21,1	10,6	24,8	22,3	14,1	44,9	17,8	34,0	9,3
Wartość p (efekt główny)*		0,48							0,65							0,97						
n – liczba osób; \bar{x} – średnia; Me – mediana; Min – wartość minimalna; Max – wartość maksymalna; Q1 – dolny kwartył; Q3 – górny kwartył; SD – odchylenie standardowe *ANOVA Friedmana																						



Rycina 24. Porównanie zmiany pomiaru jednego skurczu wytrzymałościowego EMG [uV] w pozycji stojącej w czterech pomiarach (P1, P2, P3, P4) pomiędzy grupami badanymi i kontrolną (źródło własne)

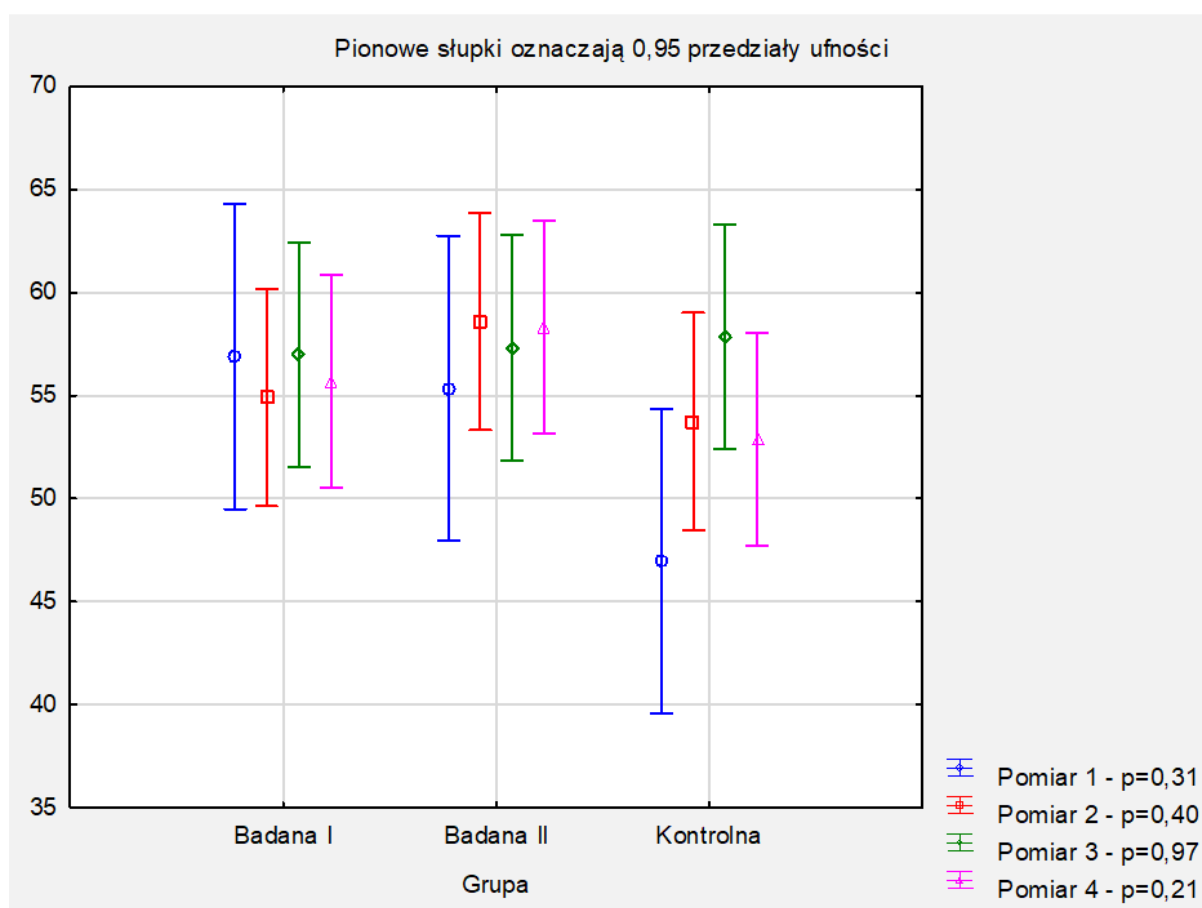
W tabeli 23 przedstawiono porównanie zmiany pomiarów pojedynczego skurczu wytrzymałościowego EMG [%] w pozycji stojącej w grupach badanych i kontrolnej w czterech pomiarach (P1, P2, P3, P4). Nie wykazano istotnych statystycznie różnic w otrzymanych wynikach ($p > 0,05$).

Wykonano dodatkową analizę porównującą wyniki pomiarów pojedynczego skurczu wytrzymałościowego EMG [%] w pozycji stojącej pomiędzy grupami w czterech kolejnych pomiarach (P1, P2, P3, P4) przedstawioną na rycinie 25. Nie odnotowano różnic istotnych statystycznie ($p > 0,05$).

Tabela 23. Porównanie zmiany pomiaru jednego skurczu wytrzymałościowego EMG [%] w pozycji stojącej w grupach badanych i kontrolnej w czterech pomiarach (P1, P2, P3, P4)

(źródło własne)

Zmienna	Pomiar	Grupa badana I (n=15)								Grupa badana II (n=15)								Grupa kontrolna (n=15)							
		\bar{x}	Me	Min	Max	Q1	Q3	SD	\bar{x}	Me	Min	Max	Q1	Q3	SD	\bar{x}	Me	Min	Max	Q1	Q3	SD			
1 x długi skurcz [%]	P1	56,9	59,3	36,7	74,4	45,3	65,9	11,4	55,4	55,9	38,3	74,4	48,5	62,1	10,3	47,0	52,8	1,7	66,7	41,1	59,6	19,2			
	P2	54,9	61,8	35,4	76,7	38,9	63,9	14,5	58,6	59,4	49,3	72,7	53,6	61,8	6,8	53,7	53,3	36,7	64,9	52,1	57,8	7,0			
	P3	57,0	59,4	36,6	76,8	39,8	66,8	13,3	57,3	59,0	41,3	67,5	50,3	64,2	7,7	57,9	58,6	34,4	78,7	53,6	60,7	9,6			
	P4	55,7	57,4	32,0	75,1	46,6	65,7	13,5	58,3	59,1	42,9	68,8	53,4	65,1	8,0	52,9	53,2	42,1	65,9	46,8	57,9	6,9			
Wartość p (efekt główny)*		0,16								0,61								0,07							
n – liczba osób; \bar{x} – średnia; Me – mediana; Min – wartość minimalna; Max – wartość maksymalna; Q1 – dolny kwartył; Q3 – górny kwartył; SD – odchylenie standardowe																									
*ANOVA Friedmana																									



Rycina 25. Porównanie zmiany pomiaru skurczu wytrzymałościowego EMG [%] w pozycji stojącej w czterech pomiarach (P1, P2, P3, P4) pomiędzy grupami badanymi i kontrolną

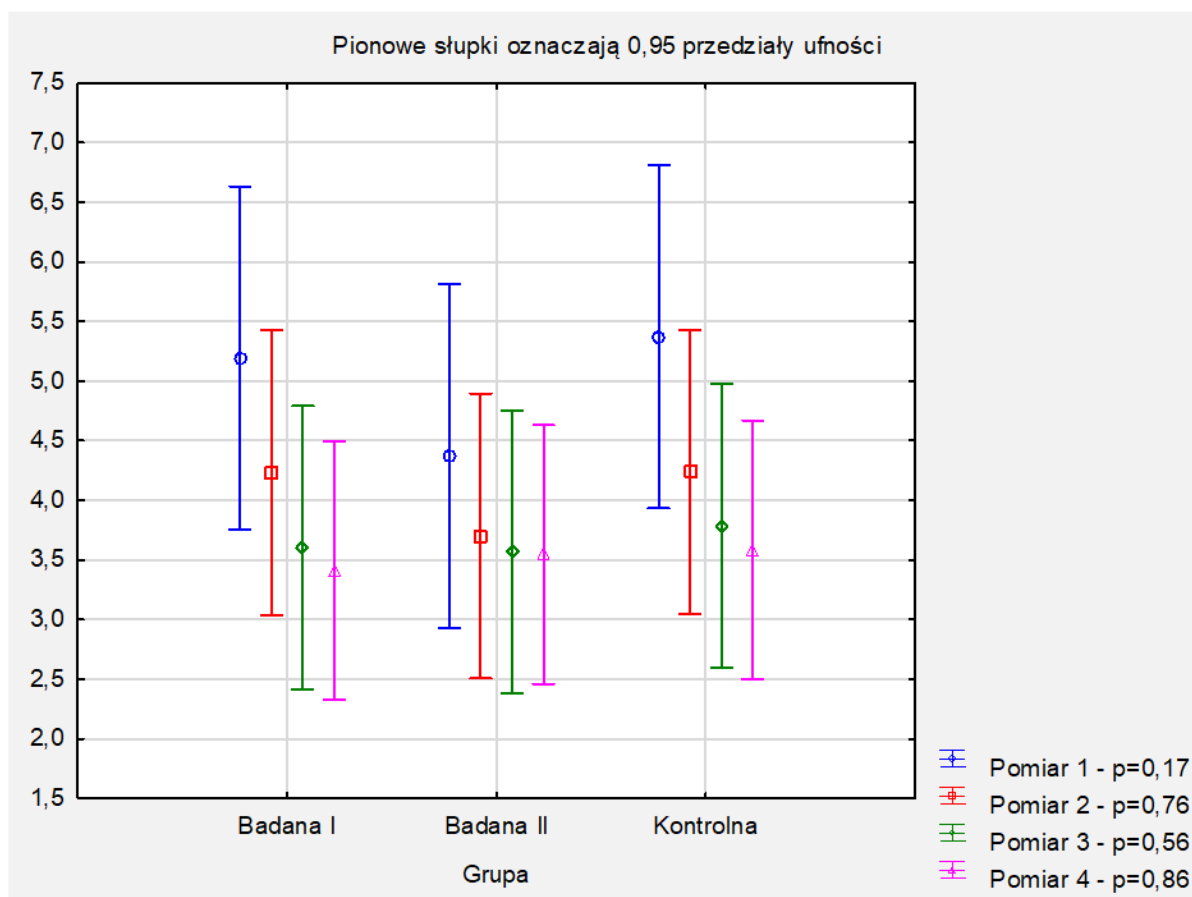
(źródło własne)

W tabeli 24 przedstawiono porównanie zmiany drugiego pomiaru spoczynkowego EMG [uV] w pozycji stojącej w grupach badanych i kontrolnej w czterech pomiarach (P1, P2, P3, P4). Różnice istotne statystycznie wykazano w grupie badanej I i grupie kontrolnej (efekt główny: $p < 0,05$). W grupie badanej I wykazano spadek spoczynkowej aktywności bioelektrycznej EMG pomiędzy pomiarem P1 a P3 o 1,6 uV. W grupie kontrolnej potwierdzono spadek spoczynkowej aktywności bioelektrycznej EMG pomiędzy pomiarem P1 a P3 o 1,6 uV oraz między pomiarem P1 a P4 o 1,8 uV. Uzyskane wyniki świadczą o korzystnym wpływie elektrostymulacji endwaginalnej z zastosowaniem częstotliwości 10 Hz oraz ćwiczeń na umiejętność świadomego, efektywnego rozluźnienia mięśni dna miednicy przez kobiety po miesiącu od zakończenia działań fizjoprofilaktycznych oraz, dodatkowo w grupie kontrolnej, po 3 miesiącach od interwencji. W grupie badanej II nie wykazano różnic istotnych statystycznie ($p > 0,05$).

Wykonano dodatkową analizę porównującą wyniki drugiego pomiaru spoczynkowego EMG [uV] w pozycji stojącej pomiędzy grupami w czterech kolejnych pomiarach (P1, P2, P3, P4) przedstawioną na rycinie 26. Nie odnotowano różnic istotnych statystycznie ($p > 0,05$).

Tabela 24. Porównanie zmiany drugiego pomiaru spoczynkowego EMG [uV] w pozycji stojącej w grupach badanych i kontrolnej w czterech pomiarach (P1, P2, P3, P4) (źródło własne)

Zmienna	Pomiar	Grupa badana I (n=15)							Grupa badana II (n=15)							Grupa kontrolna (n=15)						
		\bar{x}	Me	Min	Max	Q1	Q3	SD	\bar{x}	Me	Min	Max	Q1	Q3	SD	\bar{x}	Me	Min	Max	Q1	Q3	SD
Pomiar spoczynkowy [uV]	P1	5,2	4,0	1,2	14,6	3,5	6,3	3,6	4,4	3,8	1,9	10,4	2,6	4,7	2,5	5,4	5,1	2,0	9,5	4,4	7,0	2,0
	P2	4,2	4,1	0,8	9,8	1,9	5,4	2,6	3,7	3,3	0,9	9,7	1,7	4,9	2,3	4,2	3,9	0,9	9,1	2,8	5,4	2,0
	P3	3,6	2,9	1,0	8,6	2,0	4,1	2,3	3,6	2,9	1,0	10,2	1,5	4,5	2,8	3,8	4,1	1,3	7,3	2,5	4,8	1,6
	P4	3,4	3,9	1,1	6,1	1,3	4,1	1,6	3,5	3,0	0,6	10,4	1,3	5,4	2,6	3,6	3,6	1,1	8,0	1,5	5,3	2,0
Wartość p (efekt główny)*		0,038							0,14							0,011						
Wartość p (porównania wielokrotne)**		P1 vs P2: $p=0,08$ P1 vs P3: $p=0,032$ P1 vs P4: $p=0,06$ P2 vs P3: $p=0,27$ P2 vs P4: $p=0,18$ P3 vs P4: $p=0,76$							-							P1 vs P2: $p=0,05$ P1 vs P3: $p=0,002$ P1 vs P4: $p=0,010$ P2 vs P3: $p=0,20$ P2 vs P4: $p=0,14$ P3 vs P4: $p=0,65$						
n – liczba osób; \bar{x} – średnia; Me – mediana; Min – wartość minimalna; Max – wartość maksymalna; Q1 – dolny kwartył; Q3 – górny kwartył; SD – odchylenie standardowe *ANOVA Friedmana; **test Dunna																						



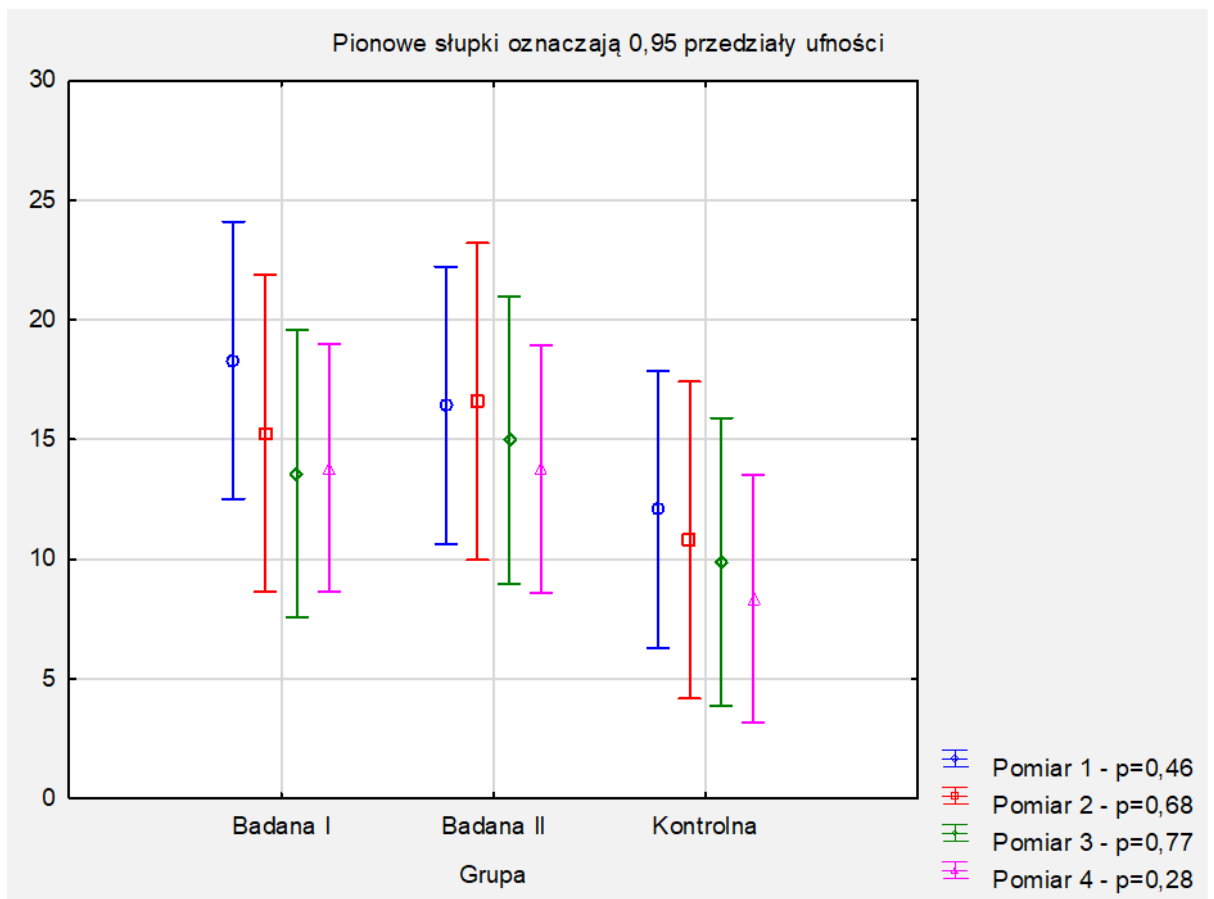
Rycina 26. Porównanie zmiany drugiego pomiaru spoczynkowego EMG [uV] w pozycji stojącej w czterech pomiarach (P1, P2, P3, P4) pomiędzy grupami badanymi i kontrolną (źródło własne)

W tabeli 25 przedstawiono porównanie zmiany drugiego pomiaru spoczynkowego EMG [%] w pozycji stojącej w grupach badanych i kontrolnej w czterech pomiarach (P1, P2, P3, P4). Różnice istotne statystycznie wykazano w grupie badanej I i grupie kontrolnej (efekt główny: $p < 0,05$). W grupie badanej I wykazano spadek spoczynkowej aktywności bioelektrycznej EMG pomiędzy pomiarem P1 a P3 o 4,7% oraz między P1 a P4 o 4,5%. W grupie kontrolnej potwierdzono spadek spoczynkowej aktywności bioelektrycznej EMG pomiędzy pomiarem P2 a P4 o 2,4% oraz między pomiarem P3 a P4 o 1,5%. Uzyskane wyniki wskazują, że kobiety z grupy badanej I oraz grupy kontrolnej, po miesiącu i 3 miesiącach od zakończenia działań fizjoprofilaktycznych, potrafiły efektywniej rozluźnić mięśnie dna miednicy. W grupie badanej II nie wykazano różnic istotnych statystycznie ($p > 0,05$).

Wykonano dodatkową analizę porównującą wyniki drugiego pomiaru spoczynkowego EMG [%] w pozycji stojącej pomiędzy grupami w czterech kolejnych pomiarach (P1, P2, P3, P4) przedstawioną na rycinie 27. Nie odnotowano różnic istotnych statystycznie ($p > 0,05$).

Tabela 25. Porównanie zmiany drugiego pomiaru spoczynkowego EMG [%] w pozycji stojącej w grupach badanej i kontrolnej w czterech pomiarach (P1, P2, P3, P4) (źródło własne)

Zmienna	Pomiar	Grupa badana I (n=15)							Grupa badana II (n=15)							Grupa kontrolna (n=15)						
		\bar{x}	Me	Min	Max	Q1	Q3	SD	\bar{x}	Me	Min	Max	Q1	Q3	SD	\bar{x}	Me	Min	Max	Q1	Q3	SD
Pomiar spoczynkowy [%]	P1	18,3	11,4	3,7	55,6	9,4	22,2	14,9	16,4	12,9	4,7	36,0	8,8	24,8	9,8	12,1	13,1	0,2	22,9	6,4	19,5	7,4
	P2	15,2	9,2	0,9	62,4	8,7	18,7	15,2	16,6	9,9	2,2	50,8	7,4	22,9	14,6	10,8	9,0	2,4	25,4	7,0	12,4	6,2
	P3	13,6	8,3	2,2	58,3	4,6	20,9	14,6	15,0	10,7	2,2	43,4	5,3	26,9	12,9	9,9	8,3	3,2	18,1	6,9	13,3	4,6
	P4	13,8	9,5	1,4	51,3	5,6	17,7	13,3	13,8	11,7	0,7	33,2	7,5	22,0	9,7	8,4	6,6	2,2	18,3	4,2	14,4	5,3
Wartość p (efekt główny)*		0,019							0,12							0,012						
Wartość p (porównania wielokrotne)**		P1 vs P2: $p=0,06$ P1 vs P3: $p=0,034$ P1 vs P4: $p=0,023$ P2 vs P3: $p=0,20$ P2 vs P4: $p=0,42$ P3 vs P4: $p=0,86$							-							P1 vs P2: $p=0,62$ P1 vs P3: $p=0,29$ P1 vs P4: $p=0,13$ P2 vs P3: $p=0,39$ P2 vs P4: $p=0,015$ P3 vs P4: $p=0,036$						
n – liczba osób; \bar{x} – średnia; Me – mediana; Min – wartość minimalna; Max – wartość maksymalna; Q1 – dolny kwartył; Q3 – górny kwartył; SD – odchylenie standardowe																						
*ANOVA Friedmana; **test Dunna																						



Rycina 27. Porównanie zmiany drugiego pomiaru spoczynkowego EMG [%] w pozycji stojącej w czterech pomiarach (P1, P2, P3, P4) pomiędzy grupami badanymi i kontrolną (źródło własne)

5. DYSKUSJA

Głównym celem tego projektu badawczego była analiza wpływu elektrostymulacji endowaginalnej oraz ćwiczeń na aktywność bioelektryczną mięśni dna miednicy w grupie młodych, zdrowych kobiet. W celu oceny aktualnego stanu wiedzy w podejmowanej tematyce, wykorzystano bazy naukowe: PubMed, Cochrane i PEDro. Dzięki zastosowaniu słów kluczowych wyszukano prace, które następnie poddano analizie zgodności z podejmowaną tematyką. Wyselekcjonowane artykuły zostały wykorzystane w niniejszej rozprawie. Stan wiedzy związany z tematyką omawianego projektu przedstawiono w tej części pracy. Warto zaznaczyć, że prezentowany projekt badawczy jest jednym z nielicznych, które skupiają się profilaktyce zaburzeń dna miednicy u młodych, zdrowych kobiet, w oparciu o wykorzystanie metod fizjoterapeutycznych.

Dostępna literatura potwierdza zasadność wykorzystania pomiarów elektromiograficznych do analizy spoczynkowej i czynnościowej mięśni dna miednicy w celu oceny postępów terapeutycznych [75, 76, 77]. Metoda ta jest powszechnie uważana za narzędzie obiektywne, nieinwazyjne, bezpieczne i jest szeroko wykorzystywana w praktyce fizjoterapeutycznej [78, 79]. Pomimo rosnącego na przestrzeni ostatnich lat zainteresowania tematyką uroinekologii, nadal nie zostały jednoznacznie ustalone referencyjne wartości aktywności bioelektrycznej mięśni dna miednicy, pozwalające na określenie, czy uzyskane wyniki spoczynkowej i czynnościowej aktywności są w normie, czy świadczą np. o nadaktywności mięśni dna miednicy. Na ten moment natomiast sEMG może być wykorzystywana do analizy wzorców kontroli motorycznej i ich reedukacji. W dostępnym piśmiennictwie można znaleźć prace, w których autorzy zestawiają wyniki kobiet ze schorzeniami w obrębie układu moczowo – płciowego i zdrowych. Ptaszkowski i wsp. [80], korzystając z protokołu Glazera, porównali aktywność bioelektryczną mięśni dna miednicy w grupie pacjentek z wysiłkowym nietrzymaniem moczu i zdrowych. Pierwszy i drugi pomiar spoczynkowy w grupie pacjentek ze schorzeniem układu moczowo – płciowego (grupa I) wyniósł odpowiednio 2,8 i 3,3 uV, zaś w grupie kobiet zdrowych (grupa II) 3,3 i 3,9 uV. W parametrze skurczów fazowych w grupie I uzyskano średnią na poziomie 8,5 uV, w grupie II 15,8 uV. Średnia skurczów tonicznych w grupie I wyniosła 9,8 uV, a w grupie II 16,4 uV. Z kolei w pomiarze skurczu wytrzymałościowego uzyskano w grupie I średnią 8,6 uV, a w grupie II 15,4 uV. Z wyjątkiem pomiarów spoczynkowych uzyskane różnice były istotne statystycznie. Do podobnych wniosków doszli także Aukee i wsp. [81], którzy oceniając

aktywność bioelektryczną mięśni dna miednicy w czasie trzech szybkich skurczów w pozycji leżącej i stojącej, porównywali wyniki w grupie kobiet z wysiłkowym nietrzymaniem moczu z wynikami kobiet bez objawów. Stwierdzono istotną statystycznie różnicę – w grupie kobiet z dysfunkcjami uroginekologicznymi uzyskano średnią 17 uV w pomiarze w pozycji leżącej i 12,9 uV w pozycji stojącej. W grupie kobiet zdrowych odnotowano odpowiednio średnią 19,5 uV i 18,2 uV. Również Yang i wsp. [82], którzy badali kobiety po porodach, odnotowali niższą aktywność bioelektryczną mięśni dna miednicy w grupie kobiet z wysiłkowym nietrzymaniem moczu w porównaniu do kobiet bez objawów. W przypadku pomiarów spoczynkowych różnice oscylowały wokół 1 uV, z kolei biorąc pod uwagę pomiary skurczów fazowych, tonicznych i wytrzymałościowych, wyniki różniły się o 2-3 uV. W innym badaniu Bocardi i wsp. [79] skupili się na porównaniu aktywności bioelektrycznej mięśni dna miednicy kobiet w różnym wieku. W grupie kobiet w przedziale wiekowym 18-29 lat uzyskano średnią skurczu na poziomie 39 uV. Dostępna literatura wskazuje, że aktywność bioelektryczna mięśni dna miednicy różni się zarówno w grupie kobiet z dysfunkcjami w obrębie układu moczowo – płciowego, jak i w grupie kobiet zdrowych. Być może różnice te mogą być spowodowane wykorzystaniem do pomiarów innych sprzętów, różnego typu elektrod endowaginalnych, różną pozycją pacjentek, czy też odmiennym schematem prowadzenia pomiaru. W niniejszych badaniach przebadano 45 młodych kobiet, niewykazujących dysfunkcji w obrębie dna miednicy. Co ciekawe wyniki uzyskane w czasie pomiarów przed podjęciem działań profilaktycznych są bliskie wynikom uzyskanym przez Ptaszkowskiego i wsp. [80] mimo że przebadano kobiety w zupełnie różnym wieku. W badaniach Ptaszkowskiego i wsp. średnia wieku w grupie kobiet zdrowych wynosiła 63,2 lat, a w niniejszej pracy w grupach badanych I i II 20,6 lat, zaś w grupie kontrolnej 20,1 lat. W dostępnym piśmiennictwie można znaleźć prace oceniające związek między funkcją mięśni dna miednicy a wiekiem. Są takie, które podkreślają fakt, że spadek aktywności bioelektrycznej mięśni dna miednicy jest związany z wiekiem [82,83,84]. Można znaleźć jednak też takie, które stoją nijako w opozycji. Bocardi i wsp. [79] przebadali 70 nieródek w wieku 18-69 lat. Kobiety zostały przydzielone do jednej z pięciu grup wiekowych, a ich funkcja mięśni dna miednicy została oceniona za pomocą palpacji, manometrii i elektromiografii powierzchniowej. Nie zaobserwowano istotnych różnic pomiędzy grupami wiekowymi we wspomnianych pomiarach. Badacze wnioskowali, że być może jest to związane z budową mięśni dna miednicy, które składają się w 70% z włókien typu I (wolnokurczliwych) i w 30% z włókien typu II (szybkokurczliwych) [85]. Proces starzenia się organizmu w większym stopniu wpływa na włókna typu II, zatem badacze sugerowali, że być

może włókna wolnokurczliwe mimo rosnącego wieku są w stanie utrzymywać funkcję mięśni dna miednicy.

Pierwszymi badaniami, w których podjęto się próby przedstawienia wartości normatywnych dla wszystkich faz i parametrów mierzonych protokołem Glazera w grupie kobiet bez dysfunkcji w obrębie układu moczowo - płciowego, są te przeprowadzone przez Oleksego i wsp. [86]. Do pomiarów włączyli oni 96 zdrowych, młodych nieródek z Polski. Aktywność bioelektryczna mięśni dna miednicy została zmierzona w pozycji leżenia tyłem, z delikatnie zgiętymi kończynami dolnymi w stawach biodrowych i kolanowych. Do pomiarów wykorzystano elektrodę endowaginalną. Uzyskano średnią: w czasie pierwszego pomiaru spoczynkowego – 6,26 uV, w czasie skurczów fazowych – 49,76 uV, w pomiarze skurczów tonicznych – 37,05 uV, w czasie pojedynczego skurczu wytrzymałościowego – 16,10 uV oraz w drugim pomiarze spoczynkowym – 6,93 uV. W niniejszych badaniach pomiary realizowane były w pozycji leżenia tyłem oraz w pozycji stojącej. Odnosząc się do wyników Oleksego, w pomiarach w pozycji leżącej przed rozpoczęciem działań fizjoprofilaktycznych, uzyskano niższe średnie wartości zarówno w pomiarach spoczynkowych, jak i w pomiarach czynnościowych – w czasie skurczów fazowych i tonicznych. Jedynie w przypadku skurczu wytrzymałościowego uzyskane średnie wyniki były wyższe od przedstawionych w badaniach Oleksego i współautorów. Biorąc pod uwagę częstość wykorzystywania pomiarów elektromiograficznych w diagnostyce uroginekologicznej i istnienie stosunkowo niewielu doniesień odnoszących się do pomiarów w grupie zdrowych kobiet, warto byłoby rozszerzyć pomiary, aby z jeszcze większą pewnością móc odnosić się do uzyskiwanych przez innych badaczy wartości normatywnych.

U wszystkich kobiet biorących udział w badaniu oceniono, z wykorzystaniem skali bólu VAS, wpływ zastosowanych metod fizjoprofilaktycznych na dolegliwości bólowe występujące w czasie menstruacji. Zarówno w grupach badanych, w których kobiety miały wykonywane zabiegi elektrostymulacji endowaginalnej oraz samodzielnie wykonywały ćwiczenia mięśni dna miednicy w warunkach domowych, jak i w grupie kontrolnej z samymi ćwiczeniami zaobserwowano istotny statystycznie spadek oceny bólu menstruacyjnego (tabela 6, wykres 2). Co ważne, złagodzenie dolegliwości bólowych utrzymywało się również po zaprzestaniu działań fizjoprofilaktycznych. Bolesne miesiączkowanie to najczęściej występujący problem ginekologiczny wśród kobiet w wieku reprodukcyjnym, polegający na wystąpieniu dolegliwości bólowych w okolicach podbrzusza, ud, czy pleców w czasie menstruacji [87,88,89]. Według dostępnych danych problem ten może dotyczyć nawet 97%

kobiet [83]. W polskim społeczeństwie aż 94% kobiet zmagają się z bolesnym miesiączkowaniem [84]. Najwyższa częstość występowania przypada na grupę wiekową 16-25 lat. Dane te mogą być jednak niedoszacowane z uwagi na fakt, że nadal wiele kobiet uważa ból za nierozłączny element menstruacji i nie zgłasza się z tymi dolegliwościami do lekarza. Skala problemu jest jednak duża, gdyż jak wynika z przeglądu systematycznego i metaanalizy przeprowadzonych w 2020 roku bolesne miesiączkowanie negatywnie wpływa na osiągnięte wyniki w nauce, ogranicza codzienną aktywność kobiet, zmniejsza ich udział w aktywności fizycznej, oddziałuje negatywnie na relacje społeczne i seksualne [86]. Według Międzynarodowej Klasyfikacji Chorób (ICD 10) bolesne miesiączkowanie można podzielić na dwa typy: pierwotne i wtórne [85]. Pierwotne określa się jako dolegliwości bólowe w czasie menstruacji bez występowania zaburzeń w obrębie miednicy. Z kolei wtórne bolesne miesiączkowanie to ból związany z występowaniem nieprawidłowości, takich jak: endometrioza, mięśniaki, polipy, torbiele, stan zapalny miednicy mniejszej, zrosty pooperacyjne/ pozapalne, czy śródmiąższowe zapalenie pęcherza moczowego [80]. Miesiączka związana jest z występowaniem stanu zapalnego, na którego regulację mają wpływ złożone oddziaływania pomiędzy układami hormonalnym, naczyniowym i odpornościowym [87,88,89].

Jak potwierdzają wyniki przeprowadzonych badań, fizjoterapia może być skuteczną metodą leczenia pierwotnie bolesnych miesiączek [90]. Zalecanymi metodami fizjoterapeutycznymi są terapia manualna, akupresura, elektroterapia, kinesiotaping, progresywne ćwiczenia relaksacyjne, czy ćwiczenia terapeutyczne [90]. Zgodnie z wynikami przeglądu systematycznego [91] przeprowadzonego w 2019 roku najskuteczniejszymi programami ćwiczeń były ćwiczenia rozciągające oraz izometryczne, które w korzystny sposób wpłynęły na intensywność i czas trwania bólu miesiączkowego, joga, redukująca intensywność dolegliwości bólowych i poprawiająca jakość życia, a także ćwiczenia aerobowe, korzystnie wpływające na poprawę jakości życia. Badacze potwierdzili wnioski, które wysunęli autorzy innych dwóch przeglądów systematycznych [92, 93], w których także potwierdzono, że ćwiczenia terapeutyczne mogą stanowić opcję terapeutyczną w łagodzeniu objawów pierwotnego bolesnego miesiączkowania. Wspólnie stwierdzili jednak, że ze względu na niską jakość analizowanych badań, należy prowadzić dalsze badania w celu potwierdzenia stawianych tez. Gotpagar i Devi [94] zbadali wpływ Bosu Pilates, czyli połączenia ćwiczeń rozciągających i wzmacniających mięśnie tułowia, wykonywanych na piłce bosu na objawy pierwotnego bolesnego miesiączkowania. Uzyskano istotne statystycznie złagodzenie dolegliwości bólowych w grupie nastolatek. W innym badaniu

oceniano wpływ opracowanego programu ćwiczeń na łagodzenie objawów pierwotnego bolesnego miesiączkowania. Program składał się z ćwiczeń rozciągających, joggingu na poziomie 60-70% tętna maksymalnego, ćwiczeń wzmacniających mięśnie dna miednicy oraz ćwiczeń relaksacyjnych z wykorzystaniem technik oddychania torem przeponowym. Grupę badaną porównano z grupą kontrolną, która nie była objęta żadnym programem. Wykazano istotną statystycznie redukcję bólu w grupie kobiet objętych programem fizjoterapii w porównaniu z grupą kontrolną. Badanie to jest ciekawe z uwagi na fakt, że badacze do swojego programu włączyli ćwiczenia mięśni dna miednicy [95]. W dostępnym piśmiennictwie brakuje prac, w których badacze oceniliby wpływ wyłącznie ćwiczeń mięśni dna miednicy na objawy pierwotnego bolesnego miesiączkowania. W niniejszej pracy w grupie kontrolnej, objętej wyłącznie programem ćwiczeń mięśni dna miednicy uzyskano istotne statystycznie złagodzenie bólu. Wykazano spadek dolegliwości bólowych między pomiarem przed podjęciem działań profilaktycznych w porównaniu do pomiaru po zakończeniu działań profilaktycznych o 2,3 punktu oraz o 1,9 punktu w porównaniu do pomiaru po 3 miesiącach od zakończenia działań profilaktycznych. Sugeruje to, że być może już same ćwiczenia mięśni dna miednicy mogą wpływać na łagodzenie objawów pierwotnego bolesnego miesiączkowania.

Badacze zwracają także uwagę na skuteczność elektroterapii w zmniejszaniu dolegliwości bólowych w czasie menstruacji. W randomizowanym badaniu klinicznym badacze ocenili wpływ termoterapii i przezskórnej elektrycznej stymulacji nerwów (TENS) na intensywność bólu. Autorzy wyciągnęli wnioski, że zastosowanie terapii skojarzonej było skutecznym narzędziem wpływającym na zmniejszenie intensywności bólu w czasie menstruacji [96]. Skuteczność terapii TENS potwierdzają także inni autorzy. Wang i wsp. w randomizowanym badaniu klinicznym [97] porównali wpływ przezskórnej elektrycznej stymulacji nerwów z terapią pozorowaną. Po dwumiesięcznej interwencji uzyskano zmniejszenie dolegliwości bólowych na poziomie istotności statystycznej w grupie badanej w porównaniu z grupą kontrolną, a także wpływ terapii metodą TENS na zmniejszenie stopnia nasilenia objawów autonomicznych. Wcześniejsze doniesienia potwierdzają także autorzy przeglądu systematycznego i metaanalizy [98] z 2020 roku. Wnioskują oni, że przezskórna elektryczna stymulacja nerwów to bezpieczna i dobrze tolerowana przez pacjentki metoda, która może być skutecznym narzędziem wpływającym na złagodzenie dolegliwości bólowych w czasie menstruacji. W dostępnej bazie artykułów nie znaleziono jednak takich, które poruszałoby temat wykorzystanie elektrostymulacji endowaginalnej w pierwotnie bolesnych miesiączkach. W przeprowadzonych badaniach również w grupach z elektrostymulacją

odnotowano zmniejszenie dolegliwości bólowych. W grupie badanej I był to spadek o 1,7 punktu w pomiarach po zakończonej interwencji fizjoprofilaktycznej, jak i po 3 miesiącach od zakończeniu w porównaniu do pomiarów przed terapią. Z kolei w grupie badanej II odnotowano zmniejszenie bólu o 1,5 punktu po zakończeniu działań oraz o 1,2 punktu po 3 miesiącach od zakończenia interwencji. Nie odnotowano istotnych statystycznie różnic między poszczególnymi grupami. Skłania to do przemyśleń, że być może kluczową rolę w złagodzeniu dolegliwości bólowych u badanych kobiet odegrały właśnie ćwiczenia mięśni dna miednicy. Być może elektrostymulacja endowaginalna nie miała wpływu na objawy pierwotnie bolesnych miesiączek. Aby jednak stwierdzenia te potwierdzić, bądź podważyć, niezbędne są dalsze, prowadzone na szerszą skalę badania kliniczne. W tym momencie należałoby się jednak zastanowić, co wpłynęło na taki efekt. We wszystkich grupach w pomiarach prowadzonych w pozycji leżącej odnotowano bowiem istotny statystycznie spadek spoczynkowego napięcia mięśni dna miednicy (w pierwszym i drugim pomiarze spoczynkowym) po zastosowanej interwencji fizjoprofilaktycznej (tabela 6,7,14,15). Również w pomiarach przeprowadzonych w pozycji stojącej, w pierwszym pomiarze spoczynkowym, odnotowano istotny statystycznie spadek aktywności bioelektrycznej mięśni dna miednicy w grupach badanych. Nie zaobserwowano istotnych różnic w grupie kontrolnej (tabela 16,17). Z kolei w drugim pomiarze spoczynkowym odnotowano istotny statystycznie spadek aktywności spoczynkowej w grupie badanej I i grupie kontrolnej. Istotnych zmian nie zaobserwowano w grupie badanej II (tabela 24,25). Być może fakt, że kobiety po zastosowanej interwencji fizjoprofilaktycznej potrafiły efektywniej rozluźnić mięśnie dna miednicy wpłynęło na zmniejszenie dolegliwości bólowych w czasie menstruacji. Ponadto ćwiczenia dna miednicy, jak i elektrostymulacja mogły wpłynąć na zmniejszenie sztywności tkanek, na ich lepsze ukrwienie, co także miało wpływ na końcowy efekt.

Nadrzędnym celem niniejszej pracy była analiza wpływu elektrostymulacji endowaginalnej oraz ćwiczeń na aktywność bioelektryczną mięśni dna miednicy u młodych kobiet, niewykazujących dysfunkcji w obrębie układu moczowo – płciowego. Podjęto się próby weryfikacji, czy zastosowanie połączenia dwóch metod – treningu oraz zabiegu z zakresu fizykoterapii będzie skuteczniejsze, niż prowadzenie samych ćwiczeń oraz, czy któraś z zastosowanych w czasie elektrostymulacji częstotliwości uzyska lepsze efekty terapeutyczne. W dostępnym piśmiennictwie można znaleźć prace, w których autorzy skupiają się właśnie na wykorzystaniu elektrostymulacji endowaginalnej oraz ćwiczeń w terapii kobiet, które borykają się ze schorzeniami w obrębie układu moczowo - płciowego. Charakterystyka grup, biorąca udział w badaniach, zastosowane metody, porównania oraz

wyciągane wnioski są jednak różne. Europejskie Towarzystwo Urologiczne (*EAU*, z ang. *European Association of Urology*) potwierdziło lepszy wpływ elektrostymulacji endowaginalnej połączonej z ćwiczeniami na zwiększenie siły mięśni dna miednicy [99,100]. Podobne wnioski wyciągnęli autorzy przeglądu systematycznego i metaanalizy [101], które dotyczyły leczenia objawów ze strony dolnych dróg moczowych u kobiet po porodzie. Porównano wpływ ćwiczeń mięśni dna miednicy z elektrostymulacją i biofeedbackiem, oraz bez biofeedbacku. Wykazano, że połączenie metod terapeutycznych było skuteczniejsze niż sam trening mięśni dna miednicy. Pacjentki otrzymujące terapię dwoma metodami osiągnęły większą poprawę w porównaniu z grupą kontrolną w zakresie jakości życia, siły mięśni dna miednicy i parametrów urodynamicznych.

Moroni i wsp. [43] dokonali przeglądu systematycznego, oceniającego wpływ różnych terapii na wysiłkowe nietrzymanie moczu u kobiet. Jednym z porównań było zestawienie monoterapii, czyli ćwiczeń mięśni dna miednicy z postępowaniem, które obejmowało trening dna miednicy i elektrostymulację endowaginalną. Ocenie poddano 3 randomizowane badania kliniczne, które charakteryzowały się zmienną częstotliwością podejmowanej terapii. Stąd też autorzy na podstawie przeglądu nie byli w stanie stwierdzić jednoznacznie, że połączenie dwóch metod fizjoterapeutycznych jest lepszym rozwiązaniem niż sam trening mięśni dna miednicy. Sugerowało to tylko jedno z trzech analizowanych badań. Również do nieco odmiennych wniosków doszli Furst i wsp. [50]. Włączyli oni do badań 48 kobiet z wysiłkowym nietrzymaniem moczu. Pacjentki randomizowano do dwóch grup – w jednej kobiety zostały poddane elektrycznej stymulacji endowaginalnej, w drugiej – stymulację połączono z ćwiczeniami mięśni dna miednicy. Badacze zaobserwowali, że dodanie treningu mięśni dna miednicy nie wpłynęło na poprawę skuteczności elektrostymulacji jako metody izolowanej. Obie metody wpłynęły znacząco na poprawę trzymania moczu oraz nokturii, natomiast żadna z form terapii nie spowodowała wzrostu siły mięśni krocza. Badania na odmiennej grupie pacjentek przeprowadzili Cohen-Zubary i wsp. [102], którzy ocenili wpływ elektrycznej stymulacji, wykonywanej w warunkach domowych, na nietrzymanie stolca u kobiet. W randomizowanym badaniu kontrolnym wzięło udział 36 kobiet, które losowo przydzielone do jednej z dwóch grup. W pierwszej kobiety zostały poddane zabiegom domowej stymulacji elektrycznej, z wykorzystaniem elektrody doodbytnicznej, w drugiej brały udział w standardowym treningu biofeedback. Po 6 tygodniach terapii badacze zaobserwowali, że jedynie kobiety z grupy poddanej elektrostymulacji zgłosiły poprawę w zakresie trzymania stolca i częstotliwości wyciekania stolca. W obu grupach natomiast odnotowano znaczną poprawę siły mięśni dna miednicy. Równie ciekawe badania

przeprowadzili Gomes i wsp. [103], którzy ocenili wpływ programu Pilates w porównaniu do konwencjonalnego programu treningu mięśni dna miednicy, połączonego z elektrostymulacją, na siłę mięśni dna miednicy u pacjentek z nietrzymaniem moczu po prostatektomii. W obu grupach, po 10 tygodniach terapii, odnotowano wzrost siły mięśni dna miednicy. Nie zaobserwowano jednak znaczących różnic między grupami po zastosowanym leczeniu. Randomizowane badanie kontrolowane na grupie pacjentek z nadaktywnym pęcherzem moczowym przeprowadzili Celenay i wsp. [104]. Kobiety, biorące udział w badaniu, zostały przydzielone do jednej z trzech grup: ćwiczenia mięśni dna miednicy, trening dna miednicy połączony z Kinesio Taping, ćwiczenia mięśni dna miednicy + zewnętrzna stymulacja elektryczna. Ocenie poddano dzienniczek mikcji, siłę mięśni dna miednicy i jakość życia. We wszystkich grupach zaobserwowano zmniejszenie objawów zespołu pęcherza nadreaktywnego (*OAB*, z ang. *overactive bladder syndrome*), oraz zwiększenie siły mięśni dna miednicy. Dodatkowo w grupie z Kinesio Tapingiem oraz stymulacją, w porównaniu do grupy z samymi ćwiczeniami, odnotowano spadek liczby mikcji, poprawę jakości życia oraz subiektywną obserwację poprawy.

Nadal wyzwaniem dla badaczy jest ustalenie, które parametry w czasie elektrostymulacji endowaginalnej będą wykazywać największą skuteczność. Analizując wspomniane wcześniej badania można z całą pewnością stwierdzić, że cechują się one dużą rozpiętością w zakresie dysfunkcji objętej terapią, jak i w zakresie stosowanych parametrów, co wpływa na trudność oceny potencjalnych korzyści tej metody terapii. Dla przykładu w badaniach Marteluciego [105] oraz Moore i wsp. [106] uznano, że częstotliwość od 5 do 50 Hz jest skuteczna w terapii dysfunkcji dna miednicy. Alves i wsp. [107] na podstawie randomizowanych badań klinicznych podobnie stwierdzili, że zarówno niska, jak i średnia częstotliwość są równie skuteczne w zwiększaniu ciśnienia w obrębie krocza. Odmienne wnioski płyną z innych publikacji. Feiena i wsp. [108] sugerują, że częstotliwość 50 Hz będzie optymalna dla pacjentów z wysiłkowym nietrzymaniem moczu. Z kolei Barroso i wsp. [109] sugerują, że częstotliwość w zakresie 10 – 20 Hz sprawdzi się w grupie pacjentów borykających się z nagłym nietrzymaniem moczu. Dlatego też Bouallalene-Jaramillo i wsp. [99] w kwietniu 2023 roku opublikowali wyniki przeglądu systematycznego, którego celem było ustalenie, jakie parametry prądów stosowanych w elektroterapii dysfunkcyjnego dna miednicy okażą się najskuteczniejsze. Do analizy włączono 14 randomizowanych badań klinicznych z udziałem dorosłych osób, u których zastosowano elektrostymulację jako metodę zachowawczego leczenia. Autorzy wyciągnęli wnioski, że istnieją dowody naukowe

potwierdzające skuteczność elektrostymulacji w reedukacji mięśni dna miednicy, jednak w badaniach występuje brak jednorodności w doborze przez badaczy parametrów elektroterapeutycznych.

W niniejszej pracy nie zaobserwowano istotnych statystycznie różnic pomiędzy grupami – badanymi i kontrolą w zakresie zmian aktywności bioelektrycznej mięśni dna miednicy. Nie wykazano także różnic na poziomie istotności statystycznej między grupami badanymi, w których zastosowano odmienne parametry w czasie elektrostymulacji endowaginalnej. Uzyskane wyniki mogą świadczyć o tym, że mięśnie dna miednicy u młodych kobiet, nie wykazujących dysfunkcji w obrębie układu moczowo – płciowego mogą charakteryzować się inną reakcją na zastosowane metody fizjoprofilaktyczne w porównaniu do dna miednicy u kobiet z dysfunkcjami uroginekologicznymi. Ponadto zastosowanie różnych częstotliwości w czasie elektrostymulacji endowaginalnej nie ma wpływu na uzyskane wyniki w pomiarach aktywności bioelektrycznej mięśni dna miednicy.

Aspektem, na który również warto byłoby zwrócić uwagę są subiektywne odczucia kobiet w trakcie stosunku płciowego. Po 8 - tygodniowych działaniach fizjoprofilaktycznych część kobiet, w wywiadzie, zgłaszała znaczą poprawę odczuć w trakcie stosunku płciowego. Było to 6 z 13 (46,15 %) kobiet aktywnych seksualnie w grupie badanej I, 9 z 11 (81,82 %) uczestniczek w grupie badanej II oraz 3 z 11 (27,27 %) kobiet w grupie kontrolnej. Do tej pory wiedza dotycząca roli dna miednicy w pobudzeniu seksualnym i orgazmie jest ograniczona. Po 1948 roku, kiedy to Kegel [110] jako pierwszy opisał sposób wzmacniania mięśni dna miednicy w terapii wysiłkowego nietrzymania moczu, kilka kobiet po zastosowaniu tej techniki zaobserwowało intensywniejsze doznania seksualne i częstsze doznawanie orgazmu. Obserwacje Kegla zostały potwierdzone w retrospektywnym badaniu korelacyjnym, na podstawie którego odnotowano, że kobiety doznające orgazmu wykazują większą siłę mięśni łonowo – guzicznych, w porównaniu do kobiet nie doświadczających orgazmu [111]. Czterdzieści lat później Messe i Geer [112] potwierdzili, na podstawie przeprowadzonych badań, że trening mięśni łonowo – guzicznych wpływa na pobudzenie seksualne. Zastanawiając się nad mechanizmem uznali, że istnieją dwa wyjaśnienia – jeden, zakładający, że zwiększone napięcie mięśni dna miednicy może wpływać na zwiększoną stymulację receptorów rozciągania i ucisku w czasie stosunku płciowego, co może się przekładać na zwiększony potencjał pobudzenia i doznawanie orgazmu. Drugie wyjaśnienie zakładało, że osiągnięcie pożądanego efektu było uzyskiwane poprzez skupienie uwagi

kobiet, w czasie treningu, na obszarze dna miednicy, połączone z oczekiwaniami, że wykonywanie ćwiczeń przyczyni się do większego pobudzenia.

Aktualnie coraz więcej doniesień naukowych skupia się właśnie na tym zagadnieniu. Pasqualotto i wsp. [113] w retrospektywnym wieloośrodkowym badaniu przekrojowym postawili hipotezę, że istnieje powiązanie między siłą mięśni dna miednicy a funkcjami seksualnymi u kobiet z dysfunkcjami seksualnymi i bez nich. Autorzy wnioskowali, że kobiety wykazujące wyższą siłę mięśni dna miednicy rzadziej zgłaszają dysfunkcje seksualne. W opublikowanym w 2019 roku przeglądzie systematycznym [114] autorzy skupili się na wpływie ćwiczeń mięśni dna miednicy na funkcje seksualne w czasie ciąży i porodu. W analizie uwzględniono 10 badań, z czego w żadnym nie oceniono wpływu treningu na funkcje seksualne w czasie trwania ciąży. W 7 badaniach autorzy wykazali, że ćwiczenia mięśni dna miednicy wpływają pozytywnie na pobudzenie seksualne, orgazm i satysfakcję w okresie poporodowym. W innych badaniach Hwang i Lee [115] potwierdzili, że w grupie kobiet z wysiłkowym nietrzymaniem moczu, siła mięśni dna miednicy i morfologia pochwy są związane z funkcjami seksualnymi. W związku z tym, trening mięśni dna miednicy powinien być pierwszą interwencją w przypadku zaburzeń funkcji seksualnych kobiet. Nazarpour i wsp. [116] zbadali wpływ treningu mięśni dna miednicy na funkcje seksualne kobiet po menopauzie. Potwierdzili oni także, że ćwiczenia mięśni dna miednicy mogą poprawić funkcje seksualne kobiet w okresie pomenopauzalnym, dlatego też sugerowali ich włączenie do pakietów opieki zdrowotnej.

Zdecydowanie mniej doniesień naukowych poświęca swoją uwagę na wpływ elektrostymulacji endowaginalnej na funkcje seksualne kobiet. Aydin i wsp. [56] w randomizowanym badaniu ocenili wpływ elektrycznej stymulacji pochwy na funkcje seksualne kobiet, które borykały się z dysfunkcjami seksualnymi. 42 kobiety zostały losowo przydzielone do dwóch grup – badanej z elektryczną stymulacją pochwy oraz kontrolnej – z terapią placebo. Zarówno w grupie badanej, jak i kontrolnej odnotowano poprawę w zakresie pobudzenia seksualnego, pożądania i doświadczenia orgazmu. W grupie badanej zaobserwowano ponadto, w przeciwieństwie do grupy kontrolnej, znaczący wzrost poziomu zadowolenia ze stosunku płciowego. Bazując na uzyskanych wynikach autorzy wyciągnęli wnioski, że elektryczna stymulacja jako monoterapia jest wątpliwie skutecznym narzędziem w terapii dysfunkcji seksualnych u kobiet, u których nie stwierdzono dysfunkcji dna miednicy. Badając grupę kobiet z wysiłkowym nietrzymaniem moczu, Hwang i wsp. [117] doszli do odmiennych wniosków. Po 8 tygodniach wykonywania przezskórnej elektrycznej

stymulacji (elektrody umieszczono w okolicy pochwy i kości krzyżowej) uzyskano poprawę funkcji seksualnych u kobiet.

Mimo iż ilość doniesień naukowych dotyczących wpływu ćwiczeń oraz elektrostymulacji na funkcje seksualne kobiet rośnie, brakuje prac, w których autorzy poświęciliby swoją uwagę na ocenę wpływu wyżej wymienionych metod na funkcje seksualne kobiet młodych, bez dysfunkcji. Potrzebne są wielośrodkowe randomizowane badania kliniczne, aby móc wnioskować co do ich skuteczności. W niniejszej pracy ten aspekt stanowił jedynie dodatek, dlatego też opierano się wyłącznie na informacjach zebranych w wywiadzie, a nie na standaryzowanych kwestionariuszach oceniających funkcje seksualne. Nie mniej jednak fakt, że uczestniczki badań po 8 – tygodniach interwencji fizjoprofilaktycznej, zgłaszały intensywniejsze odczucia w trakcie stosunku płciowego, jest niewątpliwie ciekawy.

Reasumując powyższą dyskusję, można stwierdzić, że temat metod fizjoprofilaktycznych w dysfunkcjach układu moczowo – płciowego nie jest zbyt często poruszany, co wynika z ilości doniesień naukowych znajdujących się w renomowanych bazach. Tym bardziej przedstawiony projekt, w którym zastosowano ściśle określone kryteria włączenia i wykluczenia, randomizację, subiektywne i obiektywne metody pomiaru oraz pomiary odległe tzw. *follow up*, może stanowić punkt wyjścia dla kolejnych badań. Być może wtedy uda się jednoznacznie określić wpływ elektrostymulacji oraz ćwiczeń na aktywność bioelektryczną mięśni dna miednicy. Na ten moment nie można stwierdzić, że połączenie elektrostymulacji oraz ćwiczeń jest rozwiązaniem lepszym aniżeli sam trening dna miednicy w profilaktyce dysfunkcji układu moczowo – płciowego, z uwagi na fakt, że nie zaobserwowano istotnych statystycznie różnic pomiędzy grupami. Nie zmienia to jednak faktu, że ćwiczenia mięśni dna miednicy stanowią efektywną alternatywną metodę terapii w walce z dolegliwościami bólowymi występującymi w czasie menstruacji.

5.1. INNOWACYJNOŚĆ, MOCNE STRONY I OGRANICZENIA BADANIA

Podsumowując powyższy projekt naukowy, za jego mocne strony należy uznać fakt, że był on przeprowadzony w oparciu o randomizację ze ściśle określonymi kryteriami włączenia i wykluczenia. Uczestniczki przed kwalifikacją do projektu zostały zbadane przez lekarza ginekologa, aby wykluczyć możliwość uczestnictwa kobiet z potencjalnymi dysfunkcjami w obrębie układu moczowo – płciowego. Wartym uwagi jest fakt, że w badaniach zastosowano

analizę wyników odległych po 1 i 3 miesiącach od zakończenia interwencji fizjoterapeutycznej. Ponadto badania zostały uznane jako prospektywne na międzynarodowej platformie do rejestracji badań klinicznych. Mocną stroną projektu jest także wykorzystanie wysokiej klasy sprzętu, jakim jest niewątpliwie Noraxon Ultium EMG System, jak również sporządzenie bardzo wnikliwych zestawień statystycznych. Nie można także pominąć faktu, że przeprowadzony projekt badawczy jest nowatorcki, gdyż skupia się na wykorzystaniu elektrostymulacji endowaginalnej oraz ćwiczeń w profilaktyce dysfunkcji w obrębie układu moczowo – płciowego, co do tej pory nie było zbyt często podejmowane w badaniach innych autorów. Biorąc pod uwagę dane epidemiologiczne oraz czynniki ryzyka zaburzeń dna miednicy, badania naukowe skupiające się na wyżej wspomnianej tematyce, wydają się być potrzebne.

Należy również spojrzeć w sposób krytyczny na przeprowadzony projekt badawczy. W przyszłości należałoby zastanowić się nad wykorzystaniem kolejnych urządzeń pomiarowych, które pozwoliłyby jeszcze szerzej ocenić wpływ zastosowanych metod fizjoterapeutycznych na mięśnie dna miednicy. Niewątpliwie ciekawym byłoby poszerzenie projektu o analizę wyników obrazowania ultrasonograficznego, które dostarczyłoby szczegółowych informacji o pracy mięśni dna miednicy podczas wykonywania konkretnych zadań ruchowych. Trudność w realizacji projektu stanowiło zgromadzenie odpowiedniej ilości kobiet, ze względu na konieczność sumiennego podejścia do realizacji ćwiczeń w warunkach domowych, a także uczęszczania 3 razy w tygodniu przez okres 8 tygodni na zabiegi elektrostymulacji endowaginalnej w celu rzetelnej realizacji założeń projektu. To wpłynęło na fakt, że w przedstawionym projekcie badawczym nie udało się uzyskać jednorodności grup pod względem aktywności fizycznej oraz regularności cyklu menstruacyjnego. Niewątpliwie są to czynniki, które mogły mieć wpływ na uzyskane wyniki, a także ostateczne wnioskowanie. Z pewnością badania realizowane jednocześnie w wielu ośrodkach, włączające większą liczbę kobiet, pozwoliłyby osiągnąć homogenność badanych grup i wpłynąć na wzbogacenie wiedzy na podejmowany temat. Przeprowadzony projekt badawczy przedstawia rezultaty pilotażowe, innowacyjne, które z pewnością mogą stanowić punkt wyjścia do dalszych rozważań i kontynuacji badań klinicznych w zakresie wykorzystania elektrostymulacji endowaginalnej oraz ćwiczeń mięśni dna miednicy w profilaktyce dysfunkcji układu moczowo – płciowego.

6. WNIOSKI

1. Zastosowane projekcje ćwiczenia oraz elektrostymulacja endowaginalna wpływają na spoczynkową aktywność bioelektryczną mięśni dna miednicy, zarówno w pomiarach wczesnych, jak i odległych.
2. Ćwiczenia mięśni dna miednicy mogą być skutecznym narzędziem wpływającym na zmniejszenie dolegliwości bólowych w czasie menstruacji. Przeprowadzone badania nie potwierdzają większej skuteczności przeciwbólowej połączenia dwóch metod fizjoterapeutycznych w porównaniu do samego treningu dna miednicy.
3. Połączenie dwóch metod fizjoprofilaktycznych, w stosunku do monoterapii w postaci ćwiczeń mięśni dna miednicy, nie uzyskało w prowadzonych badaniach lepszych efektów terapeutycznych.
4. Zastosowana częstotliwość w czasie elektrostymulacji endowaginalnej nie miała wpływu na analizowane w pracy aspekty terapeutyczne. Wymaga to jednak dalszej weryfikacji w oparciu o większą grupę badaną.

7. PIŚMIENNICTWO

1. Hodges PW, Sapsford R, Pengel LH. Postural and respiratory functions of the pelvic floor muscles. *Neurourol Urodyn.* 2007; 26: 362-371.
2. Shafik A. The role of the levator ani muscle in evacuation, sexual performance and pelvic floor disorders. *Int Urogynecol J Pelvic Floor Dysfunct.* 2000; 11: 361-376.
3. Wei JT, DeLancey JO. Functional anatomy of the pelvic floor and Lower urinary tract. *Clin Obstet Gynecol.* 2004; 47: 3-17.
4. Heschorn S. Female pelvic floor anatomy: the pelvic floor, supporting structures and pelvic organs. *Rev Urol.* 2004; 6 Suppl 5: 2-10.
5. Rosenbaum TY. Pelvic floor involvement in Male and female sexual dysfunction and the role of pelvic floor rehabilitation in treatment: a literature review. *J Sex Med.* 2007; 4 (1): 4-13
6. Jantos M: *Electromyography and Myofascial Therapy in Pelvic Floor Disorders, Pelvic Floor Disorders, Springer – Verlag, Italia* 2010.
7. El Kady OSH, Tamara TF, Sabaa Haem. Assessment of the Prevalence of Pelvic Floor Disorders in Both Vaginal and Cesarean Deliveries and Their Impact on the Quality of Life. *The Egyptian Journal of Hospital Medicine.* 2017; 68(2); 1252-1256.
8. Leroy L da S, Lucio A, Lopes MHB de M. Risk factors for postpartum urinary incontinence. *Revista da Escola de Enfermagem da USP.* 2016; 50(2): 200-207.
9. Sensoy N, Dogan N, Ozek B, Karaaslan L. Urinary incontinence in women: prevalence rates, risk factors and impact on quality of life. *Pakistan Journal of Medical Sciences.* 2013; 29(3).
10. Sharma T, Mittal P. Risk Factors for Stress Urinary Incontinence in Women. 2017; 4(10): 5.
11. Imamura M, Williams K, Wells M, McGrother C. Lifestyle interventions for the treatment of urinary incontinence in adults. *Cochrane Database Syst Rev.* 2015; 12: CD003505.
12. Bo K. *Evidence-Based Physical Therapy for the Pelvic Floor. Bridging Science and Clinical Practise.* Wyd. 2. Churchill Livingstone; 2014.
13. Padoa A, Rosenbaum T. *Overactive pelvic floor.* 1.wyd. Springer; 2016.
14. Bozkurt M, Yumru AE, Sahin L. Pelvic floor dysfunction and effects of pregnancy and mode of delivery on pelvic floor. *Taiwan J Obstet Gynecol.* 2014; 53(4): 452-458.

15. Etiology, Risk Factors and Pathophysiology of Stress Urinary Incontinence: A Review. *International Research Journal of Biological Sciences*. 2015; 4(6): 75-82.
16. Chmielewska DD, Piecha M, Kwaśna K, Błaszczak E, Taradaj J, Skrzypulec-Plinta V. Urinary incontinence: a problem of the modern woman. *Menopause Rev*. 2013; 12(5): 378-384.
17. Irwin DE, Kopp ZS, Agatep B, Milsom I, Abrams P. Worldwide prevalence estimates of lower urinary tract symptoms, overactive bladder, urinary incontinence and bladder outlet obstruction. *BJU Int*. 2011; 108(7): 1132–1138. 100.
18. Milsom I, Coyne KS, Nicholson S, Kvasz M, Chen C-I, Wein AJ. Global prevalence and economic burden of urgency urinary incontinence: a systematic review. *Eur Urol*. 2014; 65(1): 79–95.
19. Sharma A, Marshall RJ, Macmillan AK, Merrie AEH, Reid P, Bissett IP. Determining levels of fecal incontinence in the community: a New Zealand cross-sectional study. *Dis Colon Rectum*. 2011; 54(11): 1381–1387. 101.
20. Mo F, Choi BCK, Li FCK, et al. Using Health Utility Index (HUI) for measuring the impact on health-related quality of Life (HRQL) among individuals with chronic diseases. *ScientificWorldJournal*. 2004; 4: 746–757.
21. Barber M, Cundiff G, Weidner A, et al. Accuracy of clinical assessment of paravaginal defects in women with anterior vaginal wall prolapse. *Am J Obstet Gynecol*. 1999; 181(1): 87–90.
22. Jelovsek JE, Barber MD. Women seeking treatment for advanced pelvic organ prolapse have decreased body image and quality of life. *Am J Obstet Gynecol*. 2006; 194(5): 1455–1461
23. Senra C, Graca Pereira M.G. Quality of life in women with urinary incontinence. *Rev. Assoc. Med. Bras*. 2015; 61: 178–183.
24. Felde G, Ebbesen M.H, Hunskaar S. Anxiety and depression associated with urinary incontinence. A 10-year follow-up study from the Norwegian HUNT study (EPINCONT) *Neurourol. Urodyn*. 2017; 36: 322–328.
25. Vitale S.G, La Rosa V.L, Rapisarda A.M.C, Laganà A.S. Sexual life in women with stress urinary incontinence. *Oman Med. J*. 2017; 32: 174–175.
26. Banach R., Zdziennicki A.: Diagnostyka i aktualne wytyczne postępowania terapeutycznego w nietrzymaniu moczu u kobiet, *Ginekol Prakt* 2004; 4: 37-43.
27. Gugała B., Głaz J., Drelich A.: Zapotrzebowanie na edukację w zakresie profilaktyki nietrzymania moczu u kobiet. *Prz Med Uniw Rzesz Inst Leków* 2011; 3: 340-347.

28. Parden Am, Griffin RI, Hoover K, Ellington DR, Gleason JI, Burgio KI i wsp. Prevalence Awareness and Understanding of Pelvic Floor Disorders in Adolescent and Young Women. *Female Pelvic Med. Reconstr Surg.* 2016; 22(5): 346-354.
29. Majkusiak W, Barcz E. Schorzenia dna miednicy. Uzasadnienie dla opracowania rekomendacji klinicznych. *Ginekologia i Perinatologia Praktyczna.* 2017; tom 2, nr 4; 155-161.
30. Chong E.C, Khan A.A, Anger J.T. The Financial Burden of Stress Urinary Incontinence Among Women in the United States. *Curr. Urol. Rep.* 2011; 12: 358–362.
31. Fernandes S, Carvalho Coutinho E, Carvalho Duarte J, Batista Nelas P.A, Correia Balula Chaves C.M, Amaral O. Quality of life in women with urinary incontinence. *J. Nurs. Ref.* 2015; 4: 93–99.
32. Lucas Mg, Bosch R, Cruz F, Lemack GE, Thiruchelvam N, Tubaro A i wsp. EAU Guidelines on Assessment and Nonsurgical Management of Urinary Incontinence. *European Urology.* 2012; 62(6): 1130-1142.
33. Nambiar AK, Bosch R, Cruz F, Lemack GE, Thiruchelvam N, Tubaro A i wsp. EAU Guildelines on Assessment and Nonsurgical Management of Urinary Incontinence. *European Urology.* 2018; 73(4): 596-609.
34. Henderson JW, Wang S, Egger MJ, Masters M, Nygaard I. Can women correctly contract their pelvic floor muscles without formal instruction? *Female Pelvic Med Reconstr Surg.* 2013; 19(1): 8–12.
35. Park S-H, Kang C-B. Effect of Kegel Exercises on the Management of Female Stress Urinary Incontinence: A Systematic Review of Randomized Controlled Trials. *Advances in Nursing.* 2014; 2014: 1-10.
36. Dumoulin C, Glazener C, Jenkinson D. Determining the optima pelvic floor muscle training regimen for women with stress urinary incontinence. *Neurourol Urodyn.* 2011; 30(5); 746-753.
37. Fujisaki A, Shigeta M, Shimoinaba M, Yoshimura Y. Influence of adequate pelvic floor muscle contraction on the movement of the coccyx during pelvic floor muscle training. *J Phys Ther Sci.* 2018; 30(4): 544-548.
38. Radziminska A, Straczynska A, Weber-Rajek M, Styczynska H, Strojek K, Piekorz Z. The impact of pelvic floos muscle training on the quality of life of women with urinary incontinence: a systematic literature review. *Clin Interw Aging.* 2018; 13: 957-965.

39. García-Sánchez E, Ávila-Gandía V, López-Román J, Martínez-Rodríguez A, Rubio-Arias JÁ. What Pelvic Floor Muscle Training Load is Optimal in Minimizing Urine Loss in Women with Stress Urinary Incontinence? A Systematic Review and Meta-Analysis. *Int J Environ Res Public Health*. 2019; 16(22).
40. Banumathy R, Lee K, Goh P, Saw M, Ng H, Sivalingam N. The Effectiveness of Pelvic Floor Muscle Exercises in Treating Genuine Stress Incontinence in Women: A Systematic Review. *Indian Journal of Physiotherapy and Occupational Therapy – An International Journal*. 2016; 10: 54. 233.
41. Fujisaki A, Shigeta M, Shimoinaba M, Yoshimura Y. Influence of adequate pelvic floor muscle contraction on the movement of the coccyx during pelvic floor muscle training. *J Phys Ther Sci*. 2018; 30(4): 544-548.
42. Greer JA, Smith AL., Arya LA. Pelvic floor muscle training for urgency urinary incontinence in women: a systematic review. *Int Urogynecol J*. 2012; 23(6): 687-697.
43. Moroni R, Magnani P, Haddad J, Castro R, Brito L. Conservative Treatment of Stress Urinary Incontinence: A Systematic Review with Meta-analysis of Randomized Controlled Trials. *Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetricia/ RBGO Gynecology and Obstetrics*. 2016; 38(2): 97-111.
44. Alouini S, Memic S, Couillandre A. Pelvic Floor Muscle Training for Urinary Incontinence with or without Biofeedback or Electrostimulation in Women: A Systematic Review. *Int J Environ Res Public Health*. 2022; 19(5).
45. Woodley S, Lawrenson P, Boyle R, Cody J, Morkved S, Kernohan A, Hay-Smith E. Pelvic floor muscle training for prevention and treatment of urinary and faecal incontinence in antenatal and postnatal women. 2020; 6(5).
46. Morkved S, Bo K. Effect of pelvic floor muscle training during pregnancy and after childbirth on prevention and treatment of urinary incontinence: a systematic review. *Br J Sports Med*. 2018; 48(4): 299-310.
47. Chmielewska D, Kwaśna K, Piecha M, Halski T., Taradaj J, Kubacki J, Skrzypulec – Plinta V. Wybrane metody zachowawczego leczenia wysiłkowego nietrzymania moczu – aktualne poglądy. Część 1, *Przegląd Menopauzalny* 2012; 4: 264 – 268.
48. Schreiner L, Santos T.G, Souza A.B, Nygaard C.C, Silva Filho I.G. Electrical stimulation for urinary incontinence in women: A systematic review. *Int. Braz. J. Urol*. 2013; 39: 454–464.

49. Stewart F, Berghmans B, Bø K, Glazener C.M. Electrical stimulation with non-implanted devices for stress urinary incontinence in women. *Cochrane Database Syst. Rev.* 2017.
50. Fürst M.C, Mendonça R.R, Rodrigues A.O, Matos L.L, Pompeo A.C, Bezerra C.A. Long-term results of a clinical trial comparing isolated vaginal stimulation with combined treatment for women with stress incontinence. *Einstein.* 2014; 12: 168–174.
51. Romeikiene K, Bartkeviciene D. Pelvic - Floor Dysfunction Prevention in Prepartum and Postpartum Periods. *Medicina (Kaunas).* 2021 Apr 16;57(4):387.
52. Amaro J, Gameiro M, Padovani C. Effect of intravaginal electrical stimulation on pelvic floor muscle strength. *Int Urogynecol J Pelvic Floor Dysfunct.* 2005; 16(5): 355-358.
53. Oldham J, Hernert J, McBride K. Evaluation of a new disposable „tampon like” electrostimulation technology for the treatment of urinary incontinence in women: a 12-week single blind randomized controlled trial. *Neurourol Urodyn.* 2013; 32(5): 460-461.
54. Pereira VS, Bonioli L, Correia GN, Driusso P. Effects of surface electrical stimulation in older women with stress urinary incontinence: a randomized controlled pilot study. *Actas Urol Esp.* 2012; 36(8): 491-496.
55. Correia G, Pereira V, Hirakawa H, Driusso P. Effects of surface and intravaginal electrical stimulation in the treatment of women with stress urinary incontinence: randomized controlled trial. *European Journal of Obstetrics & Gynecology and Reproductive Biology.* 2014; 113-118.
56. Aydin S, Aydin C, Batmaz G, Dansuk R. Effect of vaginal electrical stimulation on female sexual functions: a randomized study. *J Sex Med.* 2015; 12(2):463-469.
57. Cadeddu F, Salis F, Luca E, Ciangola I, Milito G. Efficacy of biofeedback plus transanal stimulation in the management of pelvic floor dyssynergia: a randomized trial. *Tech Coloproctol.* 2015; 19(6): 333-8.
58. Cohen-Zubary N, Gingold-Belfer R, Lambort I, Wasserberg N, Krissi H, Levy S, Niv Y, Dickman R. Home electrical stimulation for women with fecal incontinence: a preliminary randomized controlled trial. *Int J Colorectal Dis.* 2015; 30(4): 521-8.
59. Yang S, Sang W, Feng J, Zhao H, Li X, Li P, Fan H, Tang Z, Gao L. The effect of rehabilitation exercises combined with direct vagina low voltage low frequency electric stimulation on pelvic nerve electrophysiology and tissue function in

- primiparous women: a randomised controlled trial. *J Clin Nurs*. 2017; 26(23-24):4537-4547.
60. Mateus-Vasconcelos E, Brito L, Driusso P, Silva T, Antonio F, Ferreira C. Effects of three interventions in facilitating voluntary pelvic floor muscle contraction in women: a randomized controlled trial. *Braz J Phys Ther*. 2018; 22(5): 391-399.
61. Dmochowski R, Lynch C, Efros M, Cardozo L. External electrical stimulation compared with intravaginal stimulation for the treatment of stress urinary incontinence in women: a randomized controlled noninferiority trial. *Neurourol Urodyn*. 2019; 38(7): 1834-1843.
62. Ghaderi F, Bastani P, Hajerbrahimi S, Jafarabadi M, Berghmans B. Pelvic floor rehabilitation in the treatment of women with dyspareunia: a randomized controlled clinical trial. *International Urogynecology Journal*. 2019; 30: 1849-1855.
63. Gonzalez M, Carrera I, Nieto M, Garcia S, Calvo A, Caeiro E. Early 3-month treatment with comprehensive physical therapy program restores continence in urinary incontinence patients after radical prostatectomy: a randomized controlled trial. *Neurourol Urodyn*. 2020; 39(5): 1529-1537.
64. Li W, Hu Q, Zhang Z, Shen F, Xie Z. Effect of different electrical stimulation protocols for pelvic floor rehabilitation of postpartum women with extremely weak muscle strength: randomized control trial. *Medicine (Baltimore)*. 2020; 99(17).
65. Hwang UI, Lee M, Jung S, Ahn S, Kwon O. Which pelvic floor muscle functions are associated with improved subjective and objective symptoms after 8 weeks of surface electrical stimulation in women with stress urinary incontinence? *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol*. 2020; 247: 16-21.
66. Antonio F, Bo K, Pena C, Bueno S, Mateus-Vasconcelos E, Fernandes A, Ferreira C. Intravaginal electrical stimulation increases voluntarily pelvic floor muscle contractions in women who are unable to voluntarily contract their pelvic floor muscles: a randomised trial. *Journal of Physiotherapy*. 2022; 68: 37-42.
67. Taradaj J. Analiza skuteczności poszczególnych procedur fizjoterapeutycznych w leczeniu obrzęku limfatycznego: rekomendacja w świetle *Evidence Based Medicine (EBM)*. Warszawa: Krajowa Izba Fizjoterapeutów 2017.
68. Bouallalene-Jaramillo K, Calvo-Sanz J. Parameterization of electrotherapy interventions in physiotherapy for pelvic floor dysfunctions: a systematic review. *Actas Urol Esp (Engl Ed)*. 2023.

69. Tomazoni SS, Frigo L, Dos Reis Ferreira TC i wsp. Effects of photobiomodulation therapy and topical non-steroidal anti-inflammatory drug on skeletal muscle injury induced by contusion in rats-part 1: morphological and functional aspects. *Lasers Med Sci.* 2017 Dec; 32(9): 2111 - 2120. 60.
70. Tomazoni SS, Frigo L, Dos Reis Ferreira TC i wsp. Effects of photobiomodulation therapy and topical non-steroidal anti-inflammatory drug on skeletal muscle injury induced by contusion in rats-part 2: biochemical aspects. *Lasers Med Sci.* 2017 Nov; 32(8): 1879 - 1887.
71. Moritani T, Stegeman D, Merletti R. Basic physiology and biophysics of EMG Signal generation, In: Merletti R, Parker R, editors. *Electromyography physiology, engineering and noninvasive applications.* Hoboken: Wiley; 2004. 1-25.
72. McLean L, Normandeau C, Hodder J. The impact of state of bladder fullness on tonic and phasic activation of the pelvic floor muscles in women, 87 *J. Electromyogr. Kinesiol. Off. J. Int. Soc. Electrophysiol. Kinesiol.*, t. 27, s. 60–65, kwi. 2016, doi: 10.1016/j.jelekin.2016.01.009.
73. Oleksy Ł, Wojciechowska M, Mika A, Antos E, Bylina D, Kielnar R, Pruszczyński B, Stolarczyk A. Normative values for Glazer Protocol in the evaluation of pelvic floor muscle bioelectrical activity. *Medicine (Baltimore).* 2020 Jan; 99(5): e19060.
74. Faul F, Erdfelder E, Buchner A, & Lang A.-G. Statistical power analyses using G*Power 3.1: Tests for correlation and regression analyses. *Behavior Research Methods.* 2009; 41, 1149-1160.
75. Enck P, Vodusek D.B. Electromyography of pelvic floor muscles. *J. Electromyogr. Kinesiol. Off. J. Int. Soc. Electrophysiol. Kinesiol.* 2006;16:568–577.
76. Grape H.H, Dederling A, Jonasson A.F. Retest reliability of surface electromyography on the pelvic floor muscles. *NeuroUrol. Urodyn.* 2009;28:395–399.
77. Dornowski M, Sawicki P, Wilczyńska D, Vereshchaka I, Piernicka M, Błudnicka M, Worska A, Szumilewicz A. Six-Week Pelvic Floor Muscle Activity (sEMG) Training in Pregnant Women as Prevention of Stress Urinary Incontinence. *Med. Sci. Monit. Int. Med. J. Exp. Clin. Res.* 2018;24:5653–5659.
78. Ptaszkowski K, Zdrojowy R, Slupska L, Bartnicki J, Dembowski J, Halski T, Paprocka-Borowicz M. Assessment of bioelectrical activity of pelvic floor muscles depending on the orientation of the pelvis in menopausal women with symptoms of stress urinary incontinence: Continued observational study. *Eur. J. Phys. Rehabil. Med.* 2017.

79. Bocardi D.A.S, Pereira-Baldon V.S, Ferreira C.H.J, Avila M.A, Beleza A.C.S, Driusso P. Pelvic floor muscle function and EMG in nulliparous women of different ages: A cross-sectional study. *Climacteric J. Int. Menopause Soc.* 2018;21:462–466.
80. Ptaszkowki K, Malkiewicz B, Zdrojowy R, Paprocka-Borowicz M, Ptaszkowska L. The Prognostic Value of the Surface Electromyographic Assessment of Pelvic Floor Muscles in Women with Stress Urinary Incontinence. *J Clin Med.* 2020; 9(6): 1967.
81. Aukee P, Penttinen J, Airaksinen O. The effect of aging on the electromyographic activity of pelvic floor muscles. A comparative study among stress incontinent patients and asymptomatic women. *Maturitas.* 2003;44:253–257.
82. Yang X, Zhu L, Li W, Sun X, Huang Q, Tong B, Xie Z. Comparisons of Electromyography and Digital Palpation Measurement of Pelvic Floor Muscle Strength in Postpartum Women with Stress Urinary Incontinence and Asymptomatic Parturients: A Cross-Sectional Study. *Gynecol. Obstet. Investig.* 2019;84:599–605.
83. Rett M.T, Simoes J.A, Herrmann V, Pinto C.L.B, Marques A.A, Morais S.S. Management of stress urinary incontinence with surface electromyography-assisted biofeedback in women of reproductive age. *Phys. Ther.* 2007;87:136–142.
84. Alves F.K, Riccetto C, Adami D.B.V, Marques J, Pereira L.C, Palma P., Botelho S. A pelvic floor muscle training program in postmenopausal women: A randomized controlled trial. *Maturitas.* 2015;81:300–305.
85. Dimpfl T, Jaeger C, Mueller-Felber W, et al. Myogenic changes of the levator ani muscle in premenopausal women: the impact of vaginal delivery and age. *Neurourol Urodyn* 1998;17:197–205.
86. Oleksy Ł, Wojciechowska M, Mika A, Antos E, Bylina D, Kielnar R, Pruszczyński B, Stolarczyk A. Normative values for Glazer Protocol in the evaluation of pelvic floor muscle bioelectrical activity. *Medicine (Baltimore).* 2020 Jan; 99(5): e19060.
87. Ferries-Rowe E, Corey E, Archer J.S. Primary Dysmenorrhea: Diagnosis and Therapy. *Obstet. Gynecol.* 2020;136:1047–1058.
88. Iacovides S, Avidon I, Baker F.C. What we know about primary dysmenorrhea today: A critical review. *Hum. Reprod. Update.* 2015;21:762–778.
89. Matsushita S, Wong B, Kanumalla R, Goldstein L. Osteopathic manipulative treatment and psychosocial management of dysmenorrhea. *J. Am. Osteopath. Assoc.* 2020;120:479–482.
90. Lopez-Lina R, Torres-Alamo L, Vega-Ramirez F, Garcia-Luengo A, Aguilar-Parra J, Trigueros-Ramos R, Rocamora-Perez P. Efficacy of Physiotherapy Treatment in

- Primary Dysmenorrhea: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Int J Environ Res Public Health*. 2021; 18(5):7832.
91. Carroquino-Garcia P, Jiménez-Rejano JJ, Medrano-Sanchez E, de la Casa-Almeida M, Diaz-Mohedo E, Suarez-Serrano C. Therapeutic Exercise in the Treatment of Primary Dysmenorrhea: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Phys. Ther.* 2019;**99**:1371–1380.
 92. Abaraogu U, Tabansi-Ochiou C, Igwe E. Effectiveness of exercise therapy on pain and quality of life of patients with primary dysmenorrhea: a systematic review with meta-analysis. *Turk J Phys Med. Rehab.* 2016; 62:346-354.
 93. Matthewman G, Lee A, Kaur JG, Daley AJ. Physical activity for primary dysmenorrhea: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Am J Obstet Gynecol.* 2018;219:255.e1-e20.
 94. Gotpagar MT, Davi P. Effect of Bosu Pilates on Primary Dysmenorrhea in Adolescent Girls. *Indian J. Forensic Med. Toxicol.* 2020;14:2039–2044.
 95. Ortiz M, Cortes-Marquez S, Romero-Quezada L, Murgula-Canovas G, Jaramillo-Diaz A. Effect of a physiotherapy program in women with primary dysmenorrhea. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol.* 2015; 194:24-9.
 96. Machado AFP, Perracini MR, Rampazo ÉP, Driusso P, Liebano RE. Effects of thermotherapy and transcutaneous electrical nerve stimulation on patients with primary dysmenorrhea: A randomized, placebo-controlled, double-blind clinical trial. *Complement. Ther. Med.* 2019;47:102188.
 97. Wang SF, Lee JP, Hwa HL. Effect of Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation on Primary Dysmenorrhea. *Neuromodul. Technol. Neural Interface.* 2009;12:302–309.
 98. Arik MI, Kiloatar H, Aslan B, Icelli M. The effect of tens for pain relief in women with primary dysmenorrhea: A systematic review and meta-analysis. *Explore.* 2020;29:2541.
 99. Burkhard FC, Bosch JLHR, Cruz F, et al. EAU Guidelines on Urinary Incontinence. European Association of Urology. 2017.
 100. Terlikowski R, Dobrzycka B, Kinalski M, et al. Transvaginal electrical stimulation with surface-EMG biofeedback in managing stress urinary incontinence in women of premenopausal age: a double-blind, placebo-controlled, randomized clinical trial. *Int Urogynecol J* : 2013;24:1631–8.

101. Zhu D, Xia Z, Yang Z. Effectiveness of physiotherapy for lower urinary tract symptoms in postpartum women: systematic review and meta-analysis. *Int Urogynecol J.* 2022; 33(3): 507-521.
102. Cohen-Zubary N, Gingold-Belfer R, Lambort I, Wasserber N, Krissi H, Levy S, Niv Y, Dickman R. Home electrical stimulation for women with fecal incontinence: a preliminary randomized controlled trial. *Int J Colorectal Dis.* 2015; 30(4): 521-528.
103. Gomes C, Pedriali F, Urbano M, Moreira E, Averbek M, Almeida S. The effects of Pilates method on pelvic floor muscles strength in patients with post-prostatectomy urinary incontinence: a randomized clinical trial. *Neurourol Urodyn.* 2018; 37(1); 346-353.
104. Celenay S, Karaaslan Y, Coban O, Oskay K. A comparison of Kinesio taping and external electrical stimulation in addition to pelvic floor muscle exercise and sole pelvic floor muscle exercise in women with overactive bladder: a randomized controlled study. *Disabil Rehabil.* 2022; 44(18): 5124-5132.
105. Martellucci J. *Electrical Stimulation for Pelvic Floor Disorders.* Cham Heidelberg, New York, Dordrecht, London: Springer Press, 2015; 98–99, 108–109, 113.
106. Moore KN, Griffiths D, Hughton A. Urinary incontinence after radical prostatectomy: a randomized controlled trial comparing pelvic muscle exercises with or without electrical stimulation. *BJU Int.* 1999; 83: 57–65.
107. Alves PG, Nunes FR, Guirro EC. Comparison between two different neuromuscular electrical stimulation protocols for the treatment of female stress urinary incontinence: a randomized controlled trial. *Rev Bras Fisioter* 2011;15: 393–398.
108. Faiena I, Patel N, Parihar J.S, Calabrese M, Tunuguntla H. Conservative Management of Urinary Incontinence in Women. *Rev. Urol.* 2015; 17: 129–139.
109. Barroso J.C, Ramos J.G, Martins-Costa S, Sanches P.R, Muller A.F. Transvaginal electrical stimulation in the treatment of urinary incontinence. *BJU Int.* 2004; 93: 319–323.
110. Kegel AH. Progressive resistance exercise in the functional restoration of the perineal muscles. *Am J Obstet Gynecol.* 1948; 56:238-248.
111. Graber G, Kline-Graber G. Female orgasm: role of the pubococcygeus muscle. *J Clin Psychiatry.* 1979; 40:348-351.

112. Messe MR, Geer JH. Voluntary vaginal musculature contractions as an enhancer of sexual arousal. *Arch Sex Behav.* 1985; 14:13-28.
113. Pasqualotto L, Riccetto C, Biella A, Marques J, Pereira L, Alves F, Lunardi A, Adami D, Nagib A, Martinho N, Piccini A, Sathler T, Silva V, Botelho S. Impact of pelvic floor muscle strength on female sexual function: retrospective multicentric cross-sectional study. *Int Urogynecol J.* 2022; 33(6):1591-1599.
114. Sobhgol S, Priddis H, Smith K, Dahlen H. The Effect of Pelvic Floor Muscle Exercise on Female Sexual Function During Pregnancy and Postpartum: A Systematic Review. *Sexual Medicine Reviews.* 2019; 7(1): 13-28.
115. Hwang U, Lee M. Relationship between female sexual function, vaginal volume, vaginal resting tone, and pelvic floor muscle strength in women with stress urinary incontinence. *Obstet Gynecol Sci.* 2023; 66(4):327-335.
116. Nazarpour S, Simbar M, Majd H, Teherani F. Beneficial effects of pelvic floor muscle exercises on sexual function among postmenopausal women: a randomised clinical trial. *Sex Health.* 2018; 15(5):396-402.
117. Hwang U, Lee M, Jung S, Ahn S, Kwon O. Pelvic Floor Muscle Parameters Affect Sexual Function After 8 Weeks of Transcutaneous Electrical Stimulation in Women with Stress Urinary Incontinence. *Sex Med.* 2019; 7(4):505-513.

8. SPIS TABEL I RYCIN

Tabela 1. Zestawienie wybranych randomizowanych badań klinicznych dotyczących wykorzystania elektrostymulacji endowaginalnej (źródło własne)	14
Tabela 2. Punktacja według skali PEDro.....	17
Tabela 3. Charakterystyka grup badanych (źródło własne).....	23
Tabela 4. Parametry elektrostymulacji endowaginalnej w grupach badanych (źródło własne)	26
Tabela 5. Porównanie zmiany subiektywnego odczuwania bólu menstruacyjnego (według skali VAS) w grupach badanych i kontrolnej w czterech pomiarach (P1, P2, P3, P4) (źródło własne).....	36
Tabela 6. Porównanie zmiany pomiaru spoczynkowego EMG [uV] w pozycji leżącej w grupach badanych i kontrolnej w czterech pomiarach (P1, P2, P3, P4) (źródło własne)	38
Tabela 7. Porównanie zmiany pomiaru spoczynkowego EMG [%] w pozycji leżącej w grupach badanych i kontrolnej w czterech pomiarach (P1, P2, P3, P4) (źródło własne)	39
Tabela 8. Porównanie zmiany pomiarów skurczów fazowych EMG [uV] w pozycji leżącej w grupach badanych i kontrolnej w czterech pomiarach (P1, P2, P3, P4) (źródło własne)	41
Tabela 9. Porównanie zmiany pomiarów skurczów fazowych EMG [%] w pozycji leżącej w grupach badanych i kontrolnej w czterech pomiarach (P1, P2, P3, P4) (źródło własne)	42
Tabela 10. Porównanie zmiany pomiarów skurczów tonicznych EMG [uV] w pozycji leżącej w grupach badanych i kontrolnej w czterech pomiarach (P1, P2, P3, P4) (źródło własne)	43
Tabela 11. Porównanie zmiany pomiarów skurczów tonicznych EMG [%] w pozycji leżącej w grupach badanych i kontrolnej w czterech pomiarach (P1, P2, P3, P4) (źródło własne)	44
Tabela 12. Porównanie zmiany pomiaru jednego 60-sekundowego skurczu wytrzymałościowego EMG [uV] w pozycji leżącej w grupach badanych i kontrolnej w czterech pomiarach (P1, P2, P3, P4) (źródło własne).....	45
Tabela 13. Porównanie zmiany pomiaru skurczu wytrzymałościowego EMG [%] w pozycji leżącej w grupach badanych i kontrolnej w czterech pomiarach (P1, P2, P3, P4) (źródło własne).....	47
Tabela 14. Porównanie zmiany drugiego pomiaru spoczynkowego EMG [uV] w pozycji leżącej w grupach badanych i kontrolnej w czterech pomiarach (P1, P2, P3, P4) (źródło własne).....	48

Tabela 15. Porównanie zmiany drugiego pomiaru spoczynkowego EMG [%] w pozycji leżącej w grupach badanych i kontrolnej w czterech pomiarach (P1, P2, P3, P4) (źródło własne).....	50
Tabela 16. Porównanie zmiany pierwszego pomiaru spoczynkowego EMG [uV] w pozycji stojącej w grupach badanych i kontrolnej w czterech pomiarach (P1, P2, P3, P4) (źródło własne).....	52
Tabela 17. Porównanie zmiany pierwszego pomiaru spoczynkowego EMG [%] w pozycji stojącej w grupach badanych i kontrolnej w czterech pomiarach (P1, P2, P3, P4) (źródło własne).....	53
Tabela 18. Porównanie zmiany pomiarów skurczów fazowych EMG [uV] w pozycji stojącej w grupach badanych i kontrolnej w czterech pomiarach (P1, P2, P3, P4) (źródło własne).....	55
Tabela 19. Porównanie zmiany pomiarów skurczów fazowych EMG [%] w pozycji stojącej w grupach badanych i kontrolnej w czterech pomiarach (P1, P2, P3, P4) (źródło własne).....	56
Tabela 20. Porównanie zmiany pomiarów skurczów tonicznych EMG [uV] w pozycji stojącej w grupach badanych i kontrolnej w czterech pomiarach (P1, P2, P3, P4) (źródło własne).....	57
Tabela 21. Porównanie zmiany pomiarów skurczów tonicznych EMG [%] w pozycji stojącej w grupach badanych i kontrolnej w czterech pomiarach (P1, P2, P3, P4) (źródło własne).....	59
Tabela 22. Porównanie zmiany pomiaru jednego skurczu wytrzymałościowego EMG [uV] w pozycji stojącej w grupach badanych i kontrolnej w czterech pomiarach (P1, P2, P3, P4) (źródło własne).....	60
Tabela 23. Porównanie zmiany pomiaru jednego skurczu wytrzymałościowego EMG [%] w pozycji stojącej w grupach badanych i kontrolnej w czterech pomiarach (P1, P2, P3, P4) (źródło własne).....	62
Tabela 24. Porównanie zmiany drugiego pomiaru spoczynkowego EMG [uV] w pozycji stojącej w grupach badanych i kontrolnej w czterech pomiarach (P1, P2, P3, P4) (źródło własne).....	63
Tabela 25. Porównanie zmiany drugiego pomiaru spoczynkowego EMG [%] w pozycji stojącej w grupach badanej i kontrolnej w czterech pomiarach (P1, P2, P3, P4) (źródło własne).....	65
Rycina 1. Przepływ uczestniczek projektu (źródło własne).....	24
Rycina 2. Aparat do elektrostymulacji EMG NeuroTracMyoPlus 2 (materiał własny).....	27
Rycina 3. Elektroda endowaginalna profilowana PR02 Everyway Medical (źródło własne).....	28
Rycina 4. Wizualno - analogowa skala bólu do oceny subiektywnej (źródło własne).....	29

Rycina 5. Noraxon Ultium EMG System (źródło własne)	31
Rycina 6. Symulacja liczebności próby w zależności od mocy testu [74]	34
Rycina 7. Porównanie zmiany subiektywnego odczuwania bólu menstruacyjnego (według skali VAS) w czterech pomiarach (P1, P2, P3, P4) pomiędzy grupami badanymi i kontrolną (źródło własne)	36
Rycina 8. Porównanie zmiany pomiaru spoczynkowego EMG [uV] w pozycji leżącej w czterech pomiarach (P1, P2, P3, P4) pomiędzy grupami badanymi i kontrolną [źródło własne]	38
Rycina 9. Porównanie zmiany pomiaru spoczynkowego EMG [%] w pozycji leżącej w czterech pomiarach (P1, P2, P3, P4) (źródło własne).....	40
Rycina 10. Porównanie zmiany pomiarów skurczów fazowych [uV] w pozycji leżącej w czterech pomiarach (P1, P2, P3, P4) pomiędzy grupami badanymi i kontrolną (źródło własne)	41
Rycina 11. Porównanie zmiany pomiarów skurczów fazowych [%] w pozycji leżącej w czterech pomiarach (P1, P2, P3, P4) pomiędzy grupami badanymi i kontrolną (źródło własne)	42
Rycina 12. Porównanie zmiany pomiarów skurczów tonicznych [uV] w pozycji leżącej w czterech pomiarach (P1, P2, P3, P4) pomiędzy grupami badanymi i kontrolną (źródło własne)	43
Rycina 13. Porównanie zmiany pomiarów skurczów tonicznych EMG [%] w pozycji leżącej w czterech pomiarach (P1, P2, P3, P4) pomiędzy grupami badanymi i kontrolną (źródło własne).....	44
Rycina 14. Porównanie zmiany pomiaru jednego 60-sekundowego skurczu wytrzymałościowego EMG [uV] w pozycji leżącej w czterech pomiarach (P1, P2, P3, P4) pomiędzy grupami badanymi i kontrolną (źródło własne)	46
Rycina 15. Porównanie zmiany pomiaru skurczu wytrzymałościowego EMG [%] w pozycji leżącej w czterech pomiarach (P1, P2, P3, P4) pomiędzy grupami badanymi i kontrolną (źródło własne)	47
Rycina 16. Porównanie zmiany drugiego pomiaru spoczynkowego EMG [uV] w pozycji leżącej w czterech pomiarach (P1, P2, P3, P4) pomiędzy grupami badanymi i kontrolną (źródło własne)	49
Rycina 17. Porównanie zmiany drugiego pomiaru spoczynkowego EMG [%] w pozycji leżącej w czterech pomiarach (P1, P2, P3, P4) pomiędzy grupami badanymi i kontrolną (źródło własne)	50

Rycina 18. Porównanie zmiany pierwszego pomiaru spoczynkowego EMG [uV] w pozycji stojącej w czterech pomiarach (P1, P2, P3, P4) pomiędzy grupami badanymi i kontrolną (źródło własne)	52
Rycina 19. Porównanie zmiany pierwszego pomiaru spoczynkowego EMG [%] w pozycji stojącej w czterech pomiarach (P1, P2, P3, P4) pomiędzy grupami badanymi i kontrolną (źródło własne)	54
Rycina 20. Porównanie zmiany pomiarów skurczów fazowych EMG [uV] w pozycji stojącej w czterech pomiarach (P1, P2, P3, P4) pomiędzy grupami badanymi i kontrolną (źródło własne).....	55
Rycina 21. Porównanie zmiany pomiarów skurczów fazowych EMG [%] w pozycji stojącej w czterech pomiarach (P1, P2, P3, P4) pomiędzy grupami badanymi i kontrolną (źródło własne)	56
Rycina 22. Porównanie zmiany pomiarów skurczów tonicznych EMG [uV] w pozycji stojącej w czterech pomiarach (P1, P2, P3, P4) pomiędzy grupami badanymi i kontrolną (źródło własne).....	58
Rycina 23. Porównanie zmiany pomiarów skurczów tonicznych EMG [%] w pozycji stojącej w czterech pomiarach (P1, P2, P3, P4) pomiędzy grupami badanymi i kontrolną (źródło własne).....	59
Rycina 24. Porównanie zmiany pomiaru jednego skurczu wytrzymałościowego EMG [uV] w pozycji stojącej w czterech pomiarach (P1, P2, P3, P4) pomiędzy grupami badanymi i kontrolną (źródło własne).....	61
Rycina 25. Porównanie zmiany pomiaru skurczu wytrzymałościowego EMG [%] w pozycji stojącej w czterech pomiarach (P1, P2, P3, P4) pomiędzy grupami badanymi i kontrolną (źródło własne)	62
Rycina 26. Porównanie zmiany drugiego pomiaru spoczynkowego EMG [uV] w pozycji stojącej w czterech pomiarach (P1, P2, P3, P4) pomiędzy grupami badanymi i kontrolną (źródło własne)	64
Rycina 27. Porównanie zmiany drugiego pomiaru spoczynkowego EMG [%] w pozycji stojącej w czterech pomiarach (P1, P2, P3, P4) pomiędzy grupami badanymi i kontrolną (źródło własne)	66

9. WYKAZ ZAŁĄCZNIKÓW

Załącznik 1. Opinia Komisji Bioetycznej

1

KOMISJA BIOETYCZNA
przy
Uniwersytecie Medycznym
we Wrocławiu

OPINIA KOMISJI BIOETYCZNEJ Nr KB – 254/2022

Komisja Bioetyczna przy Uniwersytecie Medycznym we Wrocławiu, powołana zarządzeniem Rektora Uniwersytetu Medycznego we Wrocławiu nr 278/XVI R/2020 z dnia 21 grudnia 2020 r. oraz działająca w trybie przewidzianym rozporządzeniem Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej z dnia 11 maja 1999 r. (Dz.U. nr 47, poz. 480) na podstawie ustawy o zawodzie lekarza z dnia 5 grudnia 1996 r. (Dz.U. nr 514 z 2020 r.) w składzie:

dr Joanna Birecka (psychiatria)
dr Beata Freier (onkologia)
dr hab. Tomasz Fuchs (ginekologia, położnictwo)
prof. dr hab. Dariusz Janczak (chirurgia naczyniowa, transplantologia)
dr hab. Krzysztof Kaliszewski, prof. UMW (chirurgia endokrynologiczna)
dr prawa Andrzej Malicki (prawo)
dr hab. Marcin Mączyński, prof. UMW (farmacja)
Urszula Olechowska (pielęgniarstwo)
prof. dr hab. Leszek Szenborn (pediatria, choroby zakaźne)
prof. dr hab. Andrzej Szuba (choroby wewnętrzne, angiologia)
ks. prof. Andrzej Tomko (duchowny)
prof. dr hab. Mieszko Więckiewicz (stomatologia)
dr hab. Andrzej Wojnar, prof. nadzw. (histopatologia, dermatologia) przedstawiciel
Dolnośląskiej Izby Lekarskiej)
dr hab. Jacek Zieliński (filozofia)

pod przewodnictwem
prof. dr hab. Jerzego Rudnickiego (chirurgia, proktologia)

Przestrzegając w działalności zasad Good Clinical Practice oraz zasad Deklaracji Helsińskiej, po zapoznaniu się z projektem badawczym pt.:

„Elektromiograficzna analiza wpływu elektrostymulacji endowaginalnej oraz ćwiczeń na napięcie mięśni dna miednicy u młodych, zdrowych kobiet ”
zgłoszonym przez **mgr fizjoterapii Julię Dudę** pracownika Wydziału Nauk o Zdrowiu Uniwersytetu Opolskiego w Opolu oraz złożonymi wraz z wnioskiem dokumentami, w tajnym głosowaniu postanowiła **wyrazić zgodę** na przeprowadzenie badania w Pracowni

Badań klinicznych Fizjoterapii Instytutu Nauk o Zdrowiu Uniwersytetu Opolskiego w Opolu, pod nadzorem prof. dr hab. Jakuba Taradaja z Katedry Fizjoterapii w Dysfunkcjach Narządu ruchu i Medycyny Sportowej AWF w Katowicach oraz dr Roberta Dymarka (promotora pomocniczego) z Zakładu Rehabilitacji w Dysfunkcjach Narządu Ruchu Wydziału Nauk o Zdrowiu Uniwersytetu Medycznego we Wrocławiu **pod warunkiem zachowania anonimowości uzyskanych danych.**

Pouczenie: W ciągu 14 dni od otrzymania decyzji wnioskodawcy przysługuje prawo odwołania do Komisji Odwoławczej za pośrednictwem Komisji Bioetycznej UM we Wrocławiu.

Opinia powyższa dotyczy projektu badawczego będącego podstawą rozprawy doktorskiej.

Przewodniczący Komisji Bioetycznej
przy Uniwersytecie Medycznym







prof. dr hab. Jerzy Rudnicki

Wrocław, dnia 31 marca 2022 r.

Załącznik 2. Prospektywna rejestracja randomizowanego badania klinicznego na platformie *ISRCTN registry* nadzorowanej przez WHO

ISRCTN81464370 <https://doi.org/10.1186/ISRCTN81464370>

Analysis of the influence of electrostimulation and exercises on pelvic floor muscles tension in young, healthy women

Submission date 17/07/2022	Recruitment status Recruiting	 Prospectively registered
		 Protocol not yet added
Registration date 25/07/2022	Overall study status Ongoing	 SAP not yet added
		 Results not yet expected
Last Edited 25/07/2022	Condition category Not Applicable	 Raw data not yet expected
		 Study ongoing and record not updated in last year

Plain English Summary

Background and study aims

The pelvic floor is an extremely important place in a woman's body. Like any other area of the organism, this one can also undergo various types of related dysfunctions with disturbed muscle tone present there. There are many factors that can contribute to the development of pelvic floor dysfunction, such as: physiological childbirth, menstrual cycle, previous lower urinary tract infections, comorbidities, medications taken, profession and many others. Therefore, it is necessary to look for therapeutic methods that will prove effective in strengthening the pelvic floor muscles in young, healthy women, and thus in the prevention of the occurrence of dysfunctions in the genitourinary system in the next stages of their lives.

The aim of the study is the electromyographic analysis of the effect of endovaginal electrostimulation and exercises on the pelvic floor muscle tone in young women, showing no dysfunction in the genitourinary system. The study will assess whether the applied physioprophylactic procedures will be effective in increasing PFM tension, and thus in the prevention of dysfunction of this muscle group.

Who can participate?

Women who have not previously given birth, aged 19-29 years, without pelvic floor dysfunction.

What does the study involve?

Women will be randomly assigned to one of three groups: two test groups with pelvic floor electrostimulation and exercise, and a control group with exercise only. Bioelectrical activity of pelvic floor muscles are measured before and after treatment and during follow-up visits 1 and 3 months after the end of the study.

What are the possible benefits and risks of participating?

Participants will receive a complete physioprophylaxis program that can improve pelvic floor muscle tone. There is no risk involved in participating.

Where is the study run from?
University of Opole (Poland)

When is the study starting and how long is it expected to run for?
March 2022 to December 2023

Who is the main contact?
Julia Duda
julia.konrad@uni.opole.pl
Prof. Jakub Taradaj
j.taradaj@awf.katowice.pl

Contact information

Type(s)
Public

Contact name
Mrs Julia Duda

ORCID ID
<https://orcid.org/0000-0001-8094-5685>

Contact details
68 Katowicka Street
Opole
Poland
45-060
+48 (0)788257367
julia.duda@uni.opole.pl

Type(s)
Scientific

Contact name
Prof. Jakub Taradaj

ORCID ID
<http://orcid.org/0000-0002-1796-5832>

Contact details
Academy of Physical Education
72 Mikołowska Street
Katowice
Poland
40-065
+48 (0)668613945
j.taradaj@awf.katowice.pl

Additional identifiers

EudraCT/CTIS number

Nil known

IRAS number**ClinicalTrials.gov number**

Nil known

Protocol/serial number

KB-254/2022

Study information

Electromagnetic electrostimulation and exercises in the physioprophyllaxis of pelvic floor dysfunction

Study hypothesis

1. Pelvic floor muscles exercises improve the bioelectrical activity of the pelvic floor muscles.
2. Endovaginal electrostimulation improve the bioelectrical activity of the pelvic floor muscles.
3. The frequency used in endovaginal electrostimulation affects the bioelectric activity of the pelvic floor muscles

Ethics approval required

Old ethics approval format

Ethics approval(s)

Approved 31/03/2022, Research Ethics Committee from Wroclaw Medical University (1 Pasteur Street, 50-367, Wroclaw, Poland; +48 (0)717841014; bioetyka@umed.wroc.pl), ref: KB-254/2022

Study design

Prospective randomized clinical study with follow-up analysis

Primary study design

Interventional

Secondary study design

Randomised controlled trial

Study setting(s)

Other

Study type(s)

Prevention

Participant Information sheet

Not available in web format, please use the contact details to request a patient information sheet.

Condition

Bioelectric activity of pelvic floor muscles

Interventions

After baseline assessments, the participants will be randomly assigned (using an online tool) to:

1. Endovaginal electrostimulation using the 50 Hz frequency and pelvic floor muscles exercises
2. Endovaginal electrostimulation using the 10 Hz frequency and pelvic floor muscles exercises
3. Pelvic floor muscles exercises

The individuals receiving the treatment will be blinded. A computer-generated list of random numbers will be used and concealed from the researchers enrolling and assessing the participants. The outcome assessors and data analysts will be kept blinded to the allocation.

The therapy programme lasts 8 weeks during which all the participants will perform pelvic floor exercises at home 3 times a week. Women will exercise according to the schedule (3 series, 9 contractions in series, contraction time 6s, rest time 12s, 3 quick contractions at the end of each series (1,2,3s), a 2-minute recovery between sets). Additionally, in two groups, women will undergo endovaginal electrostimulation 3 times a week. A single treatment will take 20 minutes. In group 1, it is planned to use a frequency of 50 Hz and in the second group, a frequency of 10 Hz. The remaining treatment parameters for both groups will be identical (pulse time 200 μ s, contraction time 5s, rest time 10s, intensity to the patient's feelings).

All participants will undergo assessment of the bioelectrical activity of pelvic floor muscles before the start of treatment, after intervention and 1 and 3 months after the therapy programme.

Intervention Type

Behavioural

Primary outcome measure

Bioelectrical activity of pelvic floor muscle measured using an endovaginal electrode, an EMG apparatus and integrated computer software. An assessment of the bioelectrical activity of pelvic floor muscle using the Glazer protocol. The measurements will be performed before the therapy, after the therapy, i.e. 8 weeks later and 4 and 12 weeks after the end of intervention

Secondary outcome measures

Assessment of the bioelectric activity of the pelvic floor muscles using the glazer protocol:

1. One 60-second rest (pre-baseline) - the women were instructed to feel the pelvic floor in a resting position.
2. Five 2-second phasic (flick) contractions with a 2-second rest in-between - the women were instructed to contract the PFM as quickly as possible, and then quickly and fully relax the PFM immediately after contraction.
3. Five 10-second tonic contractions with a 10-second rest in-between - the women were instructed to contract the PFM as strongly as possible, maintain the contraction for 10seconds, and then fully relax the PFM after contraction, remaining relaxed for 10seconds.
4. One 60-second endurance contraction - the women were instructed to contract the PFM at such a level as to hold it for 60 seconds.
5. One 60-second rest (post-baseline) - the women were instructed to feel the pelvic floor in a resting position.

The measurements will be performed before the therapy, after the therapy and 1 and 3 months after the end of the intervention.

Overall study start date
01/03/2022

Overall study end date
30/12/2023

Eligibility

Participant inclusion criteria

1. Women aged 19 - 29 years
2. Nulliparous
3. Women who have already had intercourse
4. Women without pelvic floor dysfunction

Participant type(s)

Healthy volunteer

Age group

Adult

Lower age limit

19 Years

Upper age limit

29 Years

Sex

Female

Target number of participants

60

Participant exclusion criteria

1. Women before 19 and after 29 years of age
2. Women who gave birth
3. Virgins
4. Pelvic floor dysfunction
5. Sensory deficits
6. Pacemakers and other electronic implants
7. Metal implants
8. Psychiatric disorders
9. Cancer
10. Infections
11. Fever
12. Acute inflammation
13. Hypersensitivity to electricity

Recruitment start date

08/08/2022

Recruitment end date
30/12/2023

Locations

Countries of recruitment
Poland

Study participating centre
University of Opole Institute of Health Sciences
68 Katowicka Street
Opole
Poland
45-060

Sponsor information

Organisation
Opole University

Sponsor details
Institute of Health Sciences
Katowicka 68 Street
Opole
Poland
45-060
+48 (0)77 44 23 546
bozena.ratajczakolszewska@uni.opole.pl

Sponsor type
University/education

Website
<https://wnoz.uni.opole.pl/>

ROR
<https://ror.org/04gbpnx96>

Funder(s)

Funder type
University/education

Funder Name

Uniwersytet Opolski

Alternative Name(s)

University of Opole, Opole University, UO

Funding Body Type

Government organisation

Funding Body Subtype

Universities (academic only)

Location

Poland

Results and Publications**Publication and dissemination plan**

Publications in peer-reviewed journals

Intention to publish date

01/05/2024

Individual participant data (IPD) sharing plan

The datasets generated during and/or analysed during the current study are available from the corresponding author on reasonable request (j.taradaj@awf.katowice.pl)

IPD sharing plan summary

Available on request