

Akademia Kultury Fizycznej
im. Bronisława Czecha w Krakowie



ROZPRAWA DOKTORSKA

mgr Paulina Chmielak

**Wpływ treningu metodą BeBo[®] na regulację pracy
mięśni dna miednicy u kobiet nieródek**

Promotor: dr hab. Katarzyna Ogrodzka-Ciechanowicz, prof. AKF

Promotor pomocniczy: dr Marta Curyło

Kraków 2026

Spis treści

1.	Wstęp	6
1.1.	Anatomia funkcjonalna mięśni dna miednicy	6
1.1.1.	Budowa mięśni dna miednicy	7
1.1.2.	Powięź i struktury podporowe dna miednicy	12
1.1.3.	Unerwienie i unaczynienie dna miednicy	14
1.2.	Funkcje mięśni dna miednicy	15
1.2.1.	Funkcja podporowa	15
1.2.2.	Funkcja zwieraczowa	15
1.2.3.	Funkcja seksualna	16
1.2.4.	Funkcja stabilizacyjna	16
1.2.5.	Współpraca z przeponą oddechową i cylindrem ciśnieniowym	17
1.3.	Kontrola nerwowo-mięśniowa	18
1.3.1.	Mechanizm aktywacji mięśni dna miednicy	18
1.3.2.	Mechanizm relaksacji mięśni dna miednicy	18
1.3.3.	Znaczenie koordynacji nerwowo-mięśniowej	19
1.4.	Zaburzenia aktywności i napięcia mięśni dna miednicy u kobiet nieródek	20
1.4.1.	Współczesne spojrzenie na zaburzenia funkcji mięśni dna miednicy	20
1.4.2.	Problemy terminologiczne związane z klasyfikacją zaburzeń funkcji mięśni dna miednicy	21
1.4.3.	Wielowymiarowy model oceny funkcji mięśni dna miednicy	22
1.5.	Metody oceny funkcji mięśni dna miednicy	24
1.5.1.	Elektromiografia powierzchniowa	24
1.5.2.	Badanie palpacyjne	25
1.5.3.	Badanie per vaginam ze skalą PERFECT	26
1.6.	Trening mięśni dna miednicy w profilaktyce i terapii dysfunkcji dna miednicy	27
1.6.1.	Założenia i koncepcja treningu BeBo®	28
1.7.	Uzasadnienie wyboru tematu	29
2.	Cel pracy, pytania oraz hipotezy badawcze	31
2.1.	Pytania badawcze	31
2.2.	Hipotezy badawcze	31
3.	Materiał i metody badań	33
3.1.	Charakterystyka badanych	34
3.2.	Metody badań	40
3.3.	Narzędzia badawcze	41
3.3.1.	Elektromiografia powierzchniowa	41
3.3.2.	Ocena palpacyjna	46
3.3.3.	Badanie per vaginam ze skalą PERFECT	48

3.3.3. Międzynarodowy Kwestionariusz Aktywności Fizycznej (IPAQ-SF)	49
3.3.4. Autorska ankieta PRE-POST-FOLLOW-UP	49
3.3.5. Interwencja.....	50
3.4 Analiza statystyczna.....	60
4. Wyniki.....	63
4.1. Charakterystyka badanej grupy	63
4.2. Ocena właściwości ankiety autorskiej i konstrukcja domen objawowych.....	67
4.3. Wyniki elektromiografii powierzchniowej (sEMG)	69
4.4. Wyniki badania per vaginam – skala PERFECT	73
4.5. Wyniki oceny palpacyjnej mięśni dna miednicy.....	78
4.6. Wyniki ankiety autorskiej	84
4.7. Subiektywna ocena terapii i przestrzeganie zaleceń	87
4.8. Analiza zależności pomiędzy metodami pomiaru.....	89
4.9. Analiza uzupełniająca wyników sEMG w wartościach surowych (μ V).....	91
4.10. Weryfikacja hipotez badawczych.....	97
5. Dyskusja.....	99
5.1. Wpływ treningu metodą BeBo® na aktywność spoczynkową i zdolność relaksacji mięśni dna miednicy	99
5.2. Wpływ treningu metodą BeBo® na funkcję kompleksu TrA/IO.....	104
5.3. Wpływ treningu metodą BeBo® na funkcję mięśni dna miednicy ocenianą według schematu PERFECT	106
5.4. Wpływ treningu metodą BeBo® na tkliwość palpacyjną i właściwości tkanek dna miednicy.....	108
5.5. Wpływ treningu metodą BeBo® na objawy zgłaszane przez uczestniczki	111
5.6. Trwałość efektów treningu metodą BeBo® w pomiarze FOLLOW-UP	113
5.7. Ograniczenia badania	115
5.8. Implikacje kliniczne i kierunki dalszych badań	117
6. Wnioski	121
6.1. Wnioski wynikające z przeprowadzonych badań	121
6.2. Wnioski aplikacyjne.....	121
7. Piśmiennictwo	122
Streszczenie	137
Abstract	139
Spis tabel	141
Spis rycin.....	143
Spis fotografii	144
Aneks.....	146

Pragnę złożyć serdeczne podziękowania mojej Promotor, Pani dr hab. Katarzynie Ogrodzkiej-Ciechanowicz prof. AKF, za opiekę naukową, zaufanie oraz stworzenie warunków do realizacji niniejszej rozprawy. Dziękuję za cenne wskazówki, inspirujące dyskusje oraz motywację do podejmowania kolejnych wyzwań naukowych.

Szczególne podziękowania kieruję do Pani dr Marty Curyło, Promotor pomocniczej, za ogromne zaangażowanie, życzliwość oraz nieocenioną pomoc na każdym etapie realizacji projektu badawczego. Dziękuję za poświęcony czas, wnikliwe uwagi oraz gotowość do wspólnego poszukiwania najlepszych rozwiązań, które miały istotny wpływ na ostateczny kształt niniejszej pracy.

Dziękuję również wszystkim uczestniczkom badania za zaufanie, zaangażowanie oraz udział w projekcie badawczym. Bez ich udziału realizacja niniejszej rozprawy nie byłaby możliwa.

Wykaz skrótów

ASIS – (*łac. anterior superior iliac spine*) kość biodrowy przedni górny

FOLLOW-UP – pomiar kontrolny po upływie czasu

FTF – (*ang. Fast Twitch Fibres*) włókna typu II szybko kurczliwe

HPFS – (*ang. Hyperactive Pelvic Floor Syndrome*) zespół nadpobudliwości dna miednicy

IAP – (*ang. Intra-Abdominal Pressure*) ciśnienie śródbrzusze

ICS – (*ang. International Continence Society*) Międzynarodowe Towarzystwo Kontynencji

IO – (*łac. m. obliquus internus abdominis*) mięsień skośny wewnętrzny

IPAQ-SF – (*ang. International Physical Activity Questionnaire – Short Form*) krótka wersja Międzynarodowy Kwestionariusz Aktywności Fizycznej

IUGA – (*ang. International Urogynecological Association*) Międzynarodowe Towarzystwo Uroginekologiczne

Max. – wartość maksymalna

MDM – mięśnie dna miednicy

Me. – mediana

MET – (*ang. Metabolic Equivalent of Task*) ekwiwalent metaboliczny wysiłku

Min. – wartość minimalna

MOS – (*ang. Modified Oxford Scale*) Zmodyfikowana skala Oxford

m. – (*łac. musculus*) mięsień

NRS – (*ang. Numerical Rating Scale*) Numeryczna Skala Oceny Bólu

PFMT – (*ang. Pelvic Floor Muscle Training*) trening mięśni dna miednicy

POST – (*ang. post-intervention*) po interwencji

PRE – (*ang. pre-intervention*) przed interwencją

RCT – (*ang. randomized controlled trial*) randomizowane badanie kontrolowane

SENIAM – (*ang. Surface Electromyography for the Non-Invasive Assessment of Muscles*)

sEMG – (*ang. surface electromyography*) elektromiografia powierzchniowa

STF – (*ang. Slow Twitch Fibres*) włókna typu I wolno kurczliwe

TrA – (*łac. m. transversus abdominis*) mięsień poprzeczny brzucha

%MVC – maksymalna wartość amplitudy uzyskana w czasie maksymalnego skurczu

μV – mikrovolt

1. Wstęp

1.1. Anatomia funkcjonalna mięśni dna miednicy

Zgodnie ze stanowiskiem Międzynarodowego Towarzystwa Kontynencji (*ang. International Continence Society, ICS*) oraz Międzynarodowego Towarzystwa Uroginekologicznego (*ang. International Urogynecological Association, IUGA*), dno miednicy stanowi złożony kompleks struktur anatomicznych zlokalizowanych w obrębie miednicy mniejszej. W jego skład wchodzi narządy moczowo-płciowe, odbytnica, mięśnie dna miednicy (MDM), tkanki łączne, elementy układu nerwowego oraz naczynia krwionośne. Wszystkie te struktury współuczestniczą w utrzymaniu funkcji podporowej, zwieraczowej, seksualnej oraz stabilizacyjnej organizmu, a ich prawidłowe funkcjonowanie zależy od wzajemnej integracji i współpracy [1,2].

MDM zamykają od dołu miednicę mniejszą. Tradycyjnie opisywane są jako struktury podporowe dla narządów jamy miednicy – bierne podtrzymywanie pęcherza moczowego, macicy oraz odbytnicy, jednakże współczesne podejście podkreśla ich znaczenie w znacznie szerszym zakresie. MDM aktywnie uczestniczą w utrzymaniu kontynencji, stabilizacji tułowia, regulacji ciśnienia śródbrzusznego (*ang. Intra-Abdominal Pressure, IAP*), funkcjach seksualnych, a także w procesie mikcji oraz defekacji [3-6].

W ujęciu funkcjonalnym MDM współpracują z przeponą oddechową (*łac. diaphragma*), mięśniami ściany brzucha oraz mięśniami grzbietu, tworząc zintegrowany system stabilizacyjny. W koncepcji Tanzberger układ ten określany jest mianem gorsetu mięśniowego (*niem. Muskelkorsett*), natomiast Hodges opisuje go jako mechanizm współaktywacji struktur odpowiedzialnych za kontrolę posturalną, funkcję oddechową oraz modulację IAP [3,4,7]. W skład tego układu wchodzi przepona oddechowa stanowiąca ścianę górną, MDM tworzące ścianę dolną, mięśnie brzucha budujące ścianę przednio-boczną oraz mięśnie grzbietu pełniące funkcję ściany tylnej. Prawidłowa współpraca wszystkich elementów umożliwia regulację IAP, stabilizację tułowia oraz ochronę narządów miednicy mniejszej podczas codziennych aktywności [3,4,7]. Zaburzenie funkcji jednej ze ścian może wpływać na funkcjonowanie całego układu oraz przyczyniać się do występowania nieprawidłowości w obrębie MDM [3,4,8,9]. Postrzeganie dna miednicy jako funkcjonalnego kompleksu mięśniowo-powięziowego, charakteryzującego się współdziałaniem struktur o aktywności synergistycznej i antagonistycznej, wskazuje na jego wielowymiarową rolę

w organizmie. Z tego względu ocena MDM nie powinna koncentrować się wyłącznie na ich sile, ale uwzględniać również aktywność spoczynkową, zdolność do aktywacji i rozluźnienia mięśni oraz ich współpracę z mięśniami synergistycznymi [3,5,8,9].

W kontekście analizy zaburzeń funkcji mięśniowej, takie podejście jest szczególnie ważne, ponieważ nieprawidłowości mogą dotyczyć zarówno samych mięśni, jak i ich współpracy z innymi elementami układu funkcjonalnego [1–9].

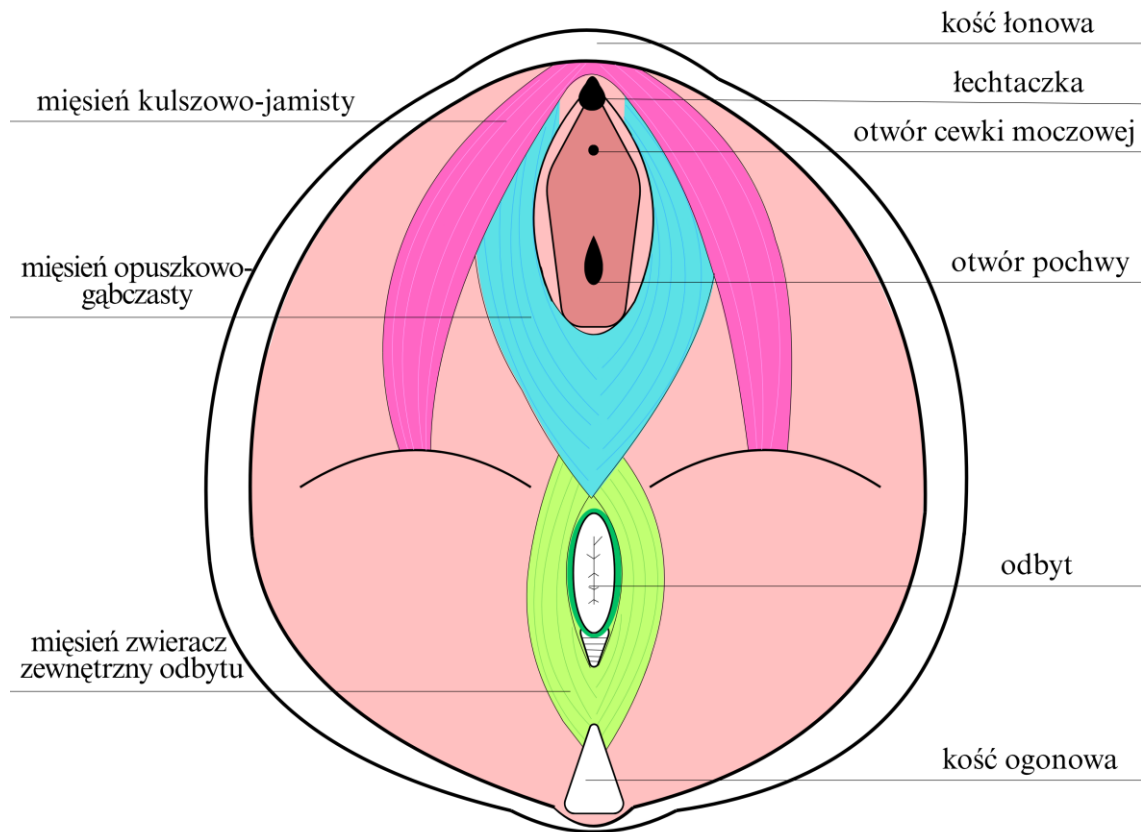
W związku z powyższym anatomia funkcjonalna MDM obejmuje nie tylko opis ich budowy, lecz również analizę wzajemnych zależności pomiędzy mięśniami, strukturami powięziowymi, układem nerwowym oraz elementami kostno-więzadłowymi. Takie ujęcie pozwala lepiej zrozumieć mechanizmy odpowiedzialne za prawidłową funkcję MDM oraz procesy prowadzące do rozwoju dysfunkcji [1–5].

1.1.1. Budowa mięśni dna miednicy

MDM tworzą wielowarstwowy kompleks mięśniowo-powięziowy zlokalizowany pomiędzy czterema punktami kostnymi: spojeniem łonowym (*łac. symphysis pubica*), kością krzyżową (*łac. os sacrum*) oraz guzami kulszowymi (*łac. tubera ischiadica*) [3,5,10,11]. Struktury te zapewniają podporę dla narządów miednicy mniejszej oraz uczestniczą w utrzymaniu ich prawidłowego położenia [3,5,10,11]. W ujęciu funkcjonalnym wyróżnia się trzy warstwy MDM: warstwę zewnętrzną, warstwę środkową oraz warstwę wewnętrzną [4,12].

- **Warstwa zewnętrzna** określana też jako trójkąt moczowo-płciowy obejmuje mięśnie położone najbardziej powierzchownie, w obrębie krocza. Wyróżnia się tutaj mięsień opuszkowo-gąbczasty (*łac. m. bulbospongiosus*), mięsień kulszowo-jamisty (*łac. m. ischiocavernosus*) oraz mięsień zwieracz zewnętrzny odbytu (*łac. m. sphincter ani externus*). Struktury te uczestniczą głównie w funkcjach seksualnych, stabilizacji krocza oraz wspomaganiu mechanizmów zamykających cewkę moczową i odbytnicę (Rycina 1.) [4,12].

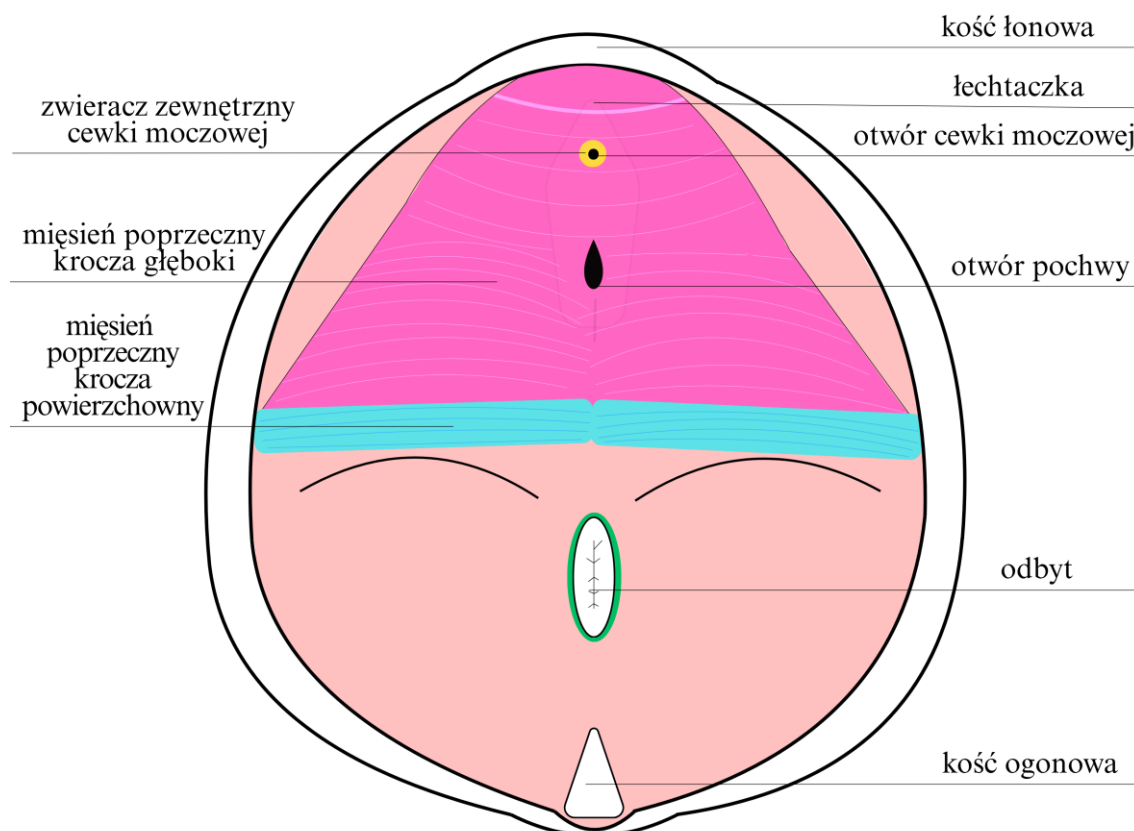
WARSTWA ZEWNĘTRZNA DNA MIEDNICY



Rycina 1. Schemat zewnętrznej warstwy dna miednicy. Źródło: opracowanie własne na podstawie literatury [4,12].

- **Warstwa środkowa/ pośrednia**, określana również jako przepona moczowo-płciowa, bądź błona krocza (*łac. perineal membrane*). Zlokalizowana jest pomiędzy warstwą zewnętrzną, a przeponą miednicy. Obejmuje ona mięsień poprzeczny krocza głęboki (*łac. m. transversus perinei profundus*), mięsień poprzeczny krocza powierzchowny (*łac. m. transversus perinei superficialis*) oraz zwieracz zewnętrzny cewki moczowej (*łac. m. sphincter urethrae*). Warstwa ta odgrywa istotną rolę w utrzymaniu kontynencji oraz stabilizacji przedniego przedziału miednicy (Rycina 2.) [4,12].

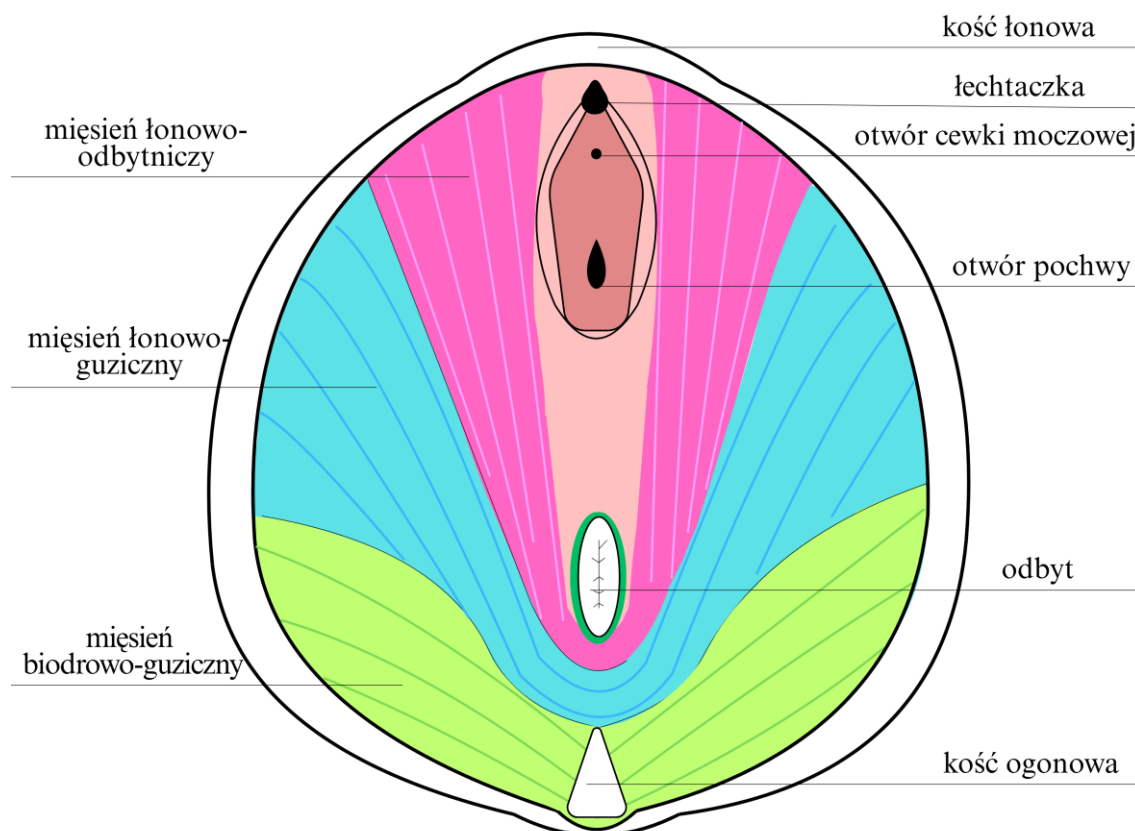
WARSTWA ŚRODKOWA DNA MIEDNICY



Rycina 2. Schemat środkowej warstwy dna miednicy. Źródło: opracowanie własne na podstawie literatury [4,12].

- **Warstwa wewnętrzna jest** najgłębiej położona i stanowi przeponę miednicy (*łac. diaphragma pelvis*), utworzona przede wszystkim przez mięsień dźwigacz odbytu (*łac. levator ani*) oraz mięsień guziczny (*łac. m. coccygeus*). Mięsień dźwigacz odbytu składa się z trzech części: mięśnia łonowo-odbytniczego (*łac. m. puborectalis*), łonowo-guzicznego (*łac. m. pubococcygeus*) oraz biodrowo-guzicznego (*łac. m. iliococcygeus*). Warstwa ta pełni zasadniczą funkcję podporową dla narządów miednicy mniejszej, uczestniczy w utrzymaniu kontynencji oraz współtworzy mechanizmy regulujące IAP (Rycina 3.) [4,12].

WARSTWA WEWNĘTRZNA DNA MIEDNICY



Rycina 3. Schemat wewnętrznej warstwy dna miednicy. Źródło: opracowanie własne na podstawie literatury [4,12].

Należy podkreślić, że klasyczny podział MDM na warstwę zewnętrzną, środkową i wewnętrzną nie jest obecnie całkowicie jednoznaczny w literaturze. Dyskusje dotyczą tzw. warstwy środkowej. Badania anatomiczne wskazują, że u kobiet struktura ta składa się głównie z błony krocza, tkanki łącznej oraz struktur otaczających cewkę moczową i pochwę, a nie z wyraźnie wyodrębnionej warstwy mięśniowej. W związku z tym część autorów proponuje odejście od pojęcia „przepony moczowo-płciowej” jako samodzielnej warstwy mięśniowej, zastępując je terminem błony krocza i struktur podporowych przedniego przedziału miednicy. Mimo tych rozbieżności funkcjonalny podział na trzy warstwy pozostaje szeroko stosowany w fizjoterapii uroginekologicznej oraz edukacji

klinicznej, ponieważ ułatwia opis organizacji anatomicznej i funkcjonalnej MDM [4,12–14].

Opis anatomii MDM nie jest jednak całkowicie jednolity również w innych aspektach. W literaturze przedmiotu występują różnice dotyczące nie tylko podziału warstwowego, ale także przyporządkowania poszczególnych mięśni do określonych warstw, nazewnictwa wybranych struktur anatomicznych oraz sposobu opisywania mięśnia dźwigacza odbytu i jego części składowych [1,4,14]. Pomimo podejmowanych przez ICS oraz IUGA działań mających na celu standaryzację terminologii i definicji dotyczących dna miednicy, rozbieżności te nie zostały dotychczas całkowicie wyeliminowane [1,2]. Z tego względu w niniejszej pracy przyjęto jedną z powszechnie stosowanych koncepcji opisu anatomii mięśni dna miednicy, zachowując spójność terminologiczną w całej pracy.

MDM składają się z:

- **włókien typu I wolnokurczliwych (STF – Slow Twitch Fibres)** są to włókna toniczne, tlenowe oraz czerwone, które dominują w strukturze MDM i stanowią 70–85% wszystkich włókien. Odpowiadają za stałe napięcie posturalne (tonus spoczynkowy), a także długotrwałe podparcie narządów miednicy mniejszej. Charakteryzują się bardzo wysoką wytrzymałością oraz powolnym narastaniem zmęczenia [3,11,15].
- **włókien typu II szybko kurczliwych (FTF – Fast Twitch Fibres)** są to włókna fazowe, beztlenowe i białe, stanowiące około 15–30% wszystkich włókien MDM. Odpowiadają za szybkie i silne reakcje mięśniowe w sytuacjach nagłego wzrostu IAP, występującego między innymi podczas kaszlu, kichania, śmiechu. Charakteryzują się rozwijaniem siły w bardzo szybkim czasie, ale bardzo szybko ulegają zmęczeniu [3,11,15].

Z punktu widzenia funkcjonalnego szczególnie istotna jest zdolność MDM do ciągłej adaptacji pomiędzy aktywnością toniczną, a fazową. Dzięki przewadze włókien wolnokurczliwych możliwe jest utrzymanie stałego napięcia posturalnego, natomiast obecność włókien szybko kurczliwych pozwala na generowanie krótkotrwałych, dynamicznych skurczów zabezpieczających narządy miednicy podczas nagłych zmian obciążenia. Zaburzenia proporcji aktywności tych włókien mogą

prowadzić zarówno do osłabienia funkcji podporowej, jak i do rozwoju nieprawidłowego napięcia mięśniowego [3,4,16].

1.1.2. Powięź i struktury podporowe dna miednicy

Powięź pełni rolę mechanicznego rusztowania dla narządów miednicy mniejszej, uczestnicząc w przenoszeniu obciążeń oraz transmisji sił pomiędzy mięśniami, narządami i elementami kostnymi miednicy. Aktualnie dno miednicy postrzegane jest jako funkcjonalna jednostka mięśniowo-powięziowa (*ang. musculo-fascial unit*), w której struktury bierne i czynne pozostają ze sobą w ścisłej zależności. Cały ten kompleks rozpięty jest pomiędzy spojeniem łonowym, kością krzyżową oraz guzami kulszowymi, tworząc elastyczny fundament dla narządów miednicy mniejszej [4,5,8,9].

Do głównych struktur podporowych dna miednicy zalicza się powięź wewnątrzmiędniczną (*łac. fascia endopelvina*), błonę krocza, przegrodę odbytniczo-pochwową (*łac. septum rectovaginale*) oraz więzadła podporowe [3,5,14]. Struktury te uczestniczą w utrzymaniu prawidłowego położenia narządów miednicy mniejszej oraz przenoszeniu obciążeń działających w obrębie kompleksu lędźwiowo-miednicznego. Należy jednak podkreślić, że ich dokładne granice anatomiczne, budowa oraz wzajemne powiązania nie są opisywane całkowicie jednolicie, a część zagadnień pozostaje przedmiotem dyskusji w literaturze [3,4,14].

Powięź wewnątrzmiędnicza stanowi najbardziej rozległy element układu podporowego, łącząc narządy miednicy z jej ścianami bocznymi. Dzieli się ona na część parietalną (ścienną), wyścielającą ściany miednicy i pokrywającą mięśnie, oraz visceralną (trzewną), tworzącą łoże i przegrody dla pęcherza moczowego, macicy i odbytnicy. Dzięki obecności włókien kolagenowych, elastynowych oraz elementów mięśni gładkich uczestniczy w redystrybucji sił powstających podczas wzrostu IAP, wspomagając utrzymanie prawidłowego położenia narządów miednicy mniejszej [3,4,14].

Szczególne znaczenie funkcjonalne przypisuje się błonie krocza, będącej włóknisto-mięśniową strukturą rozpiętą pomiędzy gałęziami kości łonowych. Współczesne ujęcie anatomiczne wskazuje, że nie jest ona jedynie płaską warstwą tkanki łącznej, lecz złożoną strukturą przestrzenną podzieloną na część przednią i tylną. Część przednia pozostaje ściśle związana z cewką moczową, zapewniając jej stabilne podparcie,

natomiast część tylna łączy się z ciałem krocza, uczestnicząc w stabilizacji dystalnego odcinka pochwy [3,11,14].

W obrębie dna miednicy istotną funkcję pełni również środek ścięgnisty krocza (*łac. centrum tendineum perinei*), stanowiący centralny punkt integracji struktur mięśniowych i powięziowych. Jest on miejscem przyczepu oraz wzajemnego połączenia wielu struktur krocza, uczestnicząc w przenoszeniu napięć pomiędzy MDM oraz tkankami podporowymi. Dzięki temu odgrywa ważną rolę w zapewnieniu ciągłości mechanicznej pomiędzy poszczególnymi warstwami MDM [3,14]. Analiza dostępnego piśmiennictwa wskazuje na utrzymujące się rozbieżności terminologiczne dotyczące omawianej struktury. Pomimo aktualizacji międzynarodowej nomenklatury anatomicznej z 2003 i 2019 roku, w literaturze nadal funkcjonują różne określenia tej struktury. Obok terminów „środek ścięgnisty krocza” i „środek krocza” coraz częściej stosowane jest określenie „ciało krocza” (*łac. perineal body*) zgodnego z aktualnym Raportem ICS z 2021 roku [1,17]. Niejednoznaczności dotyczą również budowy morfologicznej tej struktury oraz liczby i rodzaju mięśni opisywanych w literaturze jako mające przyczep lub połączenie z ciałem krocza [17].

W niniejszej pracy przyjęto termin „ciało krocza”, zgodny z aktualną terminologią rekomendowaną przez ICS, zachowując spójność nazewnictwa w całej pracy.

Istotnym elementem systemu podporowego są również więzadła miednicy, między innymi więzadła krzyżowo-maciczne (*łac. ligamentum sacrouterinum*) oraz łonowo-cewkowe (*łac. ligamentum pubourethalia*) [3]. Wspólnie z powięzią tworzą one układ odpowiedzialny za utrzymanie prawidłowego położenia narządów miednicy mniejszej. W literaturze mechanizm ten bywa porównywany do konstrukcji mostu wiszącego, w którym więzadła i powięzie pełnią funkcję elementów podporowych, natomiast mięśnie odpowiadają za dynamiczną regulację napięcia całego układu [5,9,11].

Struktury powięziowo-więzadłowe dna miednicy zawierają receptory mechaniczne (proprioceptory) uczestniczące w kontroli czucia głębokiego oraz odruchowej regulacji napięcia mięśniowego. Rozciągnięcie struktur podporowych może inicjować odpowiedź MDM wspomagającą dynamiczną stabilizację narządów miednicy mniejszej. Zaburzenia właściwości biomechanicznych tkanki łącznej, takie jak zwiększona sztywność, utrata elastyczności lub przerwanie ciągłości struktur

podporowych, mogą prowadzić do upośledzenia tego mechanizmu i sprzyjać rozwojowi dysfunkcji dna miednicy [5,9,11].

1.1.3. Unerwienie i unaczynienie dna miednicy

MDM pozostają pod kontrolą złożonego układu nerwowego obejmującego zarówno komponent somatyczny, jak i autonomiczny. Prawidłowa funkcja tych struktur wymaga integracji mechanizmów odpowiedzialnych za świadomą aktywację mięśni, odruchową kontrolę kontynencji oraz regulację czynności dolnych dróg moczowych i odbytnicy. Z tego względu unerwienie dna miednicy odgrywa kluczową rolę w utrzymaniu prawidłowej funkcji statycznej i dynamicznej tej okolicy [4,5,11].

Głównym nerwem somatycznym zaopatrującym dno miednicy jest nerw sromowy (*łac. nervus pudendus*), wywodzący się z korzeni rdzeniowych S2–S4. Odpowiada on za unerwienie większości MDM. Dzięki jego funkcjonowaniu możliwe jest świadome napinanie oraz rozluźnianie tych mięśni, co ma istotne znaczenie dla procesów mikcji, defekacji i funkcji seksualnych [3,11,18,19]. Oprócz unerwienia somatycznego istotne znaczenie ma również autonomiczny układ nerwowy [20]. Włókna współczulne pochodzą głównie z segmentów T10–L2, natomiast włókna przywspółczulne z krzyżowych segmentów kręgosłupa [3].

Tętnica biodrowa wewnętrzna (*łac. arteria iliaca interna*) poprzez swoją przednią gałąź (*łac. anterior division*) daje szereg odgałęzień do narządów miednicy, krocza i okolicy pośladkowej, tętnica sromowa wewnętrzna (*łac. arteria pudenda interna*) jest jednym z najczęstszych i głównych jej odgałęzień [5,21]. Odpływ żylny przebiega analogicznie poprzez sploty żyłne miednicy oraz żyłę sromową wewnętrzną (*łac. vena pudenda interna*). Prawidłowe ukrwienie warunkuje utrzymanie metabolizmu tkanek, procesów regeneracyjnych oraz zdolności MDM do adaptacji wysiłkowej. Jednocześnie sieć naczyń krwionośnych i limfatycznych odgrywa istotną rolę w utrzymaniu homeostazy tkanek oraz procesach gojenia i przebudowy struktur mięśniowo-powięziowych [5,11].

Prawidłowe funkcjonowanie MDM zależy od integralności zarówno układu nerwowego, jak i naczyniowego. Sprawne przewodnictwo nerwowe umożliwia właściwą aktywację, relaksację oraz koordynację pracy mięśni, natomiast odpowiednie ukrwienie zapewnia utrzymanie procesów metabolicznych, regeneracyjnych i adaptacyjnych. Współdziałanie tych układów stanowi podstawę prawidłowej funkcji MDM oraz

warunkuje ich zdolność do realizacji funkcji podporowych, zwieraczowych i seksualnych [3-5,11].

1.2.Funkcje mięśni dna miednicy

Prawidłowe funkcjonowanie MDM wymaga zachowania równowagi pomiędzy zdolnością do generowania odpowiedniej siły skurczu a możliwością pełnego rozluźnienia mięśni. Zrozumienie poszczególnych funkcji MDM stanowi podstawę właściwej interpretacji mechanizmów prowadzących do rozwoju dysfunkcji. Ma to szczególne znaczenie w przypadku zaburzeń związanych z nieprawidłowym napięciem mięśniowym, gdzie obserwowane dolegliwości funkcjonalne mogą wynikać zarówno z osłabienia aktywności mięśniowej, jak i z nadmiernej aktywacji oraz zaburzonej relaksacji MDM, bądź problemów z ich koordynacją [1,3–5].

1.2.1. Funkcja podporowa

MDM działają jak elastyczny "hamak", który utrzymuje narządy miednicy mniejszej (pęcherz, macicę, odbytnicę) w ich fizjologicznym położeniu [3–5]. Dzięki stałemu napięciu spoczynkowemu (tonusowi) STF, mięśnie te przeciwdziałają siłom grawitacji i wzrostom IAP, zapobiegając dysfunkcją dna miednicy takimi jak obniżeniu narządów czy nietrzymanie moczu [3–5,22].

Zatem funkcją podporową MDM jest:

- podtrzymywanie pęcherza, macicy i odbytnicy,
- współpraca mięśni, powięzi i więzadeł,
- reakcja na wzrost IAP,
- zachowania prawidłowej statyki narządów [3–5].

1.2.2. Funkcja zwieraczowa

MDM odgrywają istotną rolę w utrzymaniu kontynencji, uczestnicząc w mechanizmach zamykających cewkę moczową i kanał odbytu [3,5]. Pętla mięśnia łonowo-odbytniczego (część m. dźwigacza) pociąga kanał odbytu i cewkę moczową w stronę spojenia łonowego, tworząc kąty kontynencji (np. kąt odbytniczo-odbytowy ok. 90°), co mechanicznie zamyka światło tych przewodów [3,5]. Podczas mikcji i defekacji następuje ich celowe rozluźnienie [3,5].

1.2.3. Funkcja seksualna

MDM odgrywają istotną rolę w funkcjach seksualnych kobiet. Prawidłowe napięcie oraz koordynacja ich pracy wpływają na percepcję bodźców seksualnych, komfort współżycia oraz przebieg reakcji orgazmicznej [5,23,24]. Szczególne znaczenie przypisuje się strukturom mięśniowym otaczającym pochwę i krocze, które uczestniczą w stabilizacji ścian pochwy oraz wpływają na jej funkcję podczas aktywności seksualnej [1]. Podczas orgazmu dochodzi do rytmicznych, mimowolnych skurczów MDM, będących elementem fizjologicznej odpowiedzi seksualnej [3,25]. Unerwienie tych struktur przez nerw sromowy umożliwia prawidłowe przewodzenie bodźców czuciowych oraz koordynację reakcji mięśniowej. Zarówno osłabienie funkcji MDM, jak i ich nadmierne napięcie mogą wpływać na występowanie zaburzeń seksualnych, w tym obniżenie satysfakcji seksualnej, ból podczas współżycia czy trudności w osiągnięciu orgazmu [3,5,23-25].

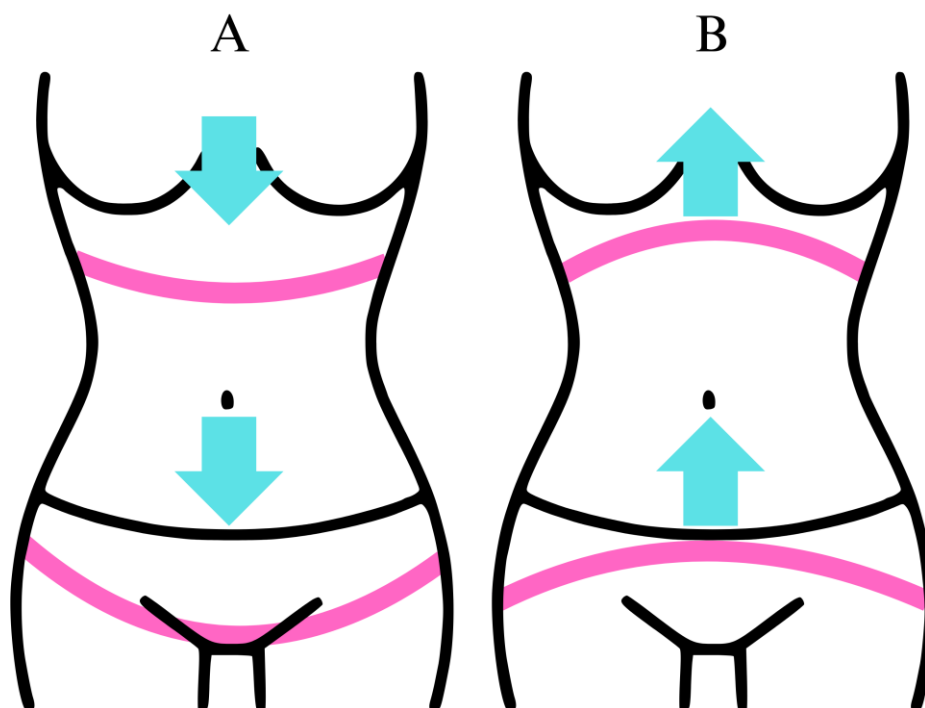
1.2.4. Funkcja stabilizacyjna

MDM stanowią integralny element systemu stabilizacji głębokiej tułowia. Poprzez połączenia z miednicą kostną, kością krzyżową oraz otaczającymi strukturami mięśniowo-powięziowymi uczestniczą w utrzymaniu stabilności kompleksu lędźwiowo-miednicznego [3,4]. Ich funkcja nie ogranicza się wyłącznie do podparcia narządów miednicy mniejszej i utrzymania kontynencji, lecz obejmuje również udział w kontroli postawy ciała oraz adaptacji organizmu do zmieniających się obciążeń [3,7,27]. Aktywność MDM pozostaje powiązana z pracą mięśni obręczy biodrowej i tułowia, co umożliwia efektywny transfer obciążeń podczas chodu i innych form lokomocji. Dzięki temu uczestniczą one zarówno w utrzymaniu pionowej postawy ciała, jak i w koordynacji ruchu oraz stabilizacji obręczy miednicznej [3,26]. Badania wskazują również, że MDM współaktywują się z mięśniem poprzecznym brzucha (*łac. m. transversus abdominis*, TrA), mięśniami wielodzielnymi (*łac. m. multifidi*) oraz przeponą oddechową, uczestnicząc w utrzymaniu stabilności tułowia oraz efektywnym przenoszeniu obciążeń [5,28,29].

1.2.5. Współpraca z przeponą oddechową i cylindrem ciśnieniowym

MDM stanowią dolną ścianę funkcjonalnego układu określanego jako cylinder ciśnieniowy, nazywanego w koncepcji Tanzberger gorsetem mięśniowym [3]. Pozostałe ściany tego układu tworzą: przepona oddechowa, mięśnie ściany brzucha oraz mięśnie grzbietu. Struktury te współdziałają ze sobą w regulacji ciśnienia IAP oraz utrzymaniu równowagi biomechanicznej tułowia [3,7]. Szczególne znaczenie przypisuje się synchronizacji pracy przepony oddechowej i MDM. Podczas wdechu obie struktury obniżają się, natomiast podczas wydechu unoszą się, współuczestnicząc w biomechanice oddychania oraz kontroli IAP (Rycina 4.) [4,12]. Prawidłowa współpraca elementów cylindra ciśnieniowego umożliwia efektywne dostosowywanie IAP do zmieniających się warunków funkcjonalnych organizmu, takich jak oddychanie, kaszel, wysiłek fizyczny czy zmiany pozycji ciała [3,4].

WSPÓŁPRACA ODDECHOWA PRZEPONY I MIĘŚNI DNA MIEDNICY



Rycina 4. Schemat współpracy przepony wraz z MDM podczas oddychania. Model A – wdech, model B – wydech. Źródło: opracowanie własne na podstawie literatury [4,12].

1.3.Kontrola nerwowo-mięśniowa

MDM są regulowane przez złożony system nerwowo-mięśniowy obejmujący poziom korowy, nadrdzeniowy i rdzeniowy oraz liczne odruchy podtrzymujące kontynencję, IAP oraz stabilność tułowia. Prawidłowa funkcja dna miednicy wymaga zatem nie tylko odpowiedniej siły mięśniowej, ale również sprawnej aktywacji, zdolności do pełnego rozluźnienia mięśni oraz właściwej koordynacji czasowej pomiędzy MDM, a innymi elementami systemu stabilizującego [1,3,4,31,32]. Zaburzenia któregośkolwiek z tych mechanizmów mogą prowadzić do wystąpienia objawów dysfunkcyjnych pomimo zachowanej budowy anatomicznej mięśni [1,4,10].

1.3.1. Mechanizm aktywacji mięśni dna miednicy

MDM wykazują fizjologiczną aktywność spoczynkową utrzymującą odpowiednie podparcie dla narządów miednicy mniejszej. Wyjątek stanowią sytuacje wymagające ich rozluźnienia, takie jak mikcja, defekacja lub współżycie seksualne. Dobrowolny skurcz MDM nie obejmuje aktywacji pojedynczego mięśnia, lecz stanowi skoordynowaną odpowiedź całego kompleksu mięśniowego, obserwowaną jako zacisk wokół otworów miednicy oraz uniesienie dna miednicy w kierunku doczaszkowym [3,11,33].

W prawidłowo funkcjonującym układzie MDM współdziałają z elementami powięziowo-więzadłowymi, przeciwdziałając skutkom wzrostu IAP oraz obciążeń mechanicznych działających na miednicę [4,33]. Mechanizm ten ma w dużej mierze charakter automatyczny i u osób bez objawów dysfunkcji dna miednicy nie wymaga świadomej kontroli.

Skuteczna aktywacja MDM wymaga prawidłowego funkcjonowania układu nerwowego oraz właściwej współpracy z przeponą oddechową i mięśniami ściany brzucha. Dzięki temu możliwe jest utrzymanie stabilności kompleksu lędźwiowo-miednicznego oraz efektywna adaptacja do zmieniających się obciążeń działających na organizm [3,9,27].

1.3.2. Mechanizm relaksacji mięśni dna miednicy

W ujęciu funkcjonalnym relaksacja oznacza powrót MDM do stanu spoczynkowego po zakończeniu skurczu. Proces ten jest niezbędny do prawidłowego przebiegu mikcji, defekacji, współżycia seksualnego oraz wielu codziennych aktywności wymagających zmiany IAP [1,9]. Relaksacja nie stanowi jedynie biernego zaniku

aktywności mięśniowej, lecz jest aktywnie regulowanym procesem wymagającym prawidłowej kontroli nerwowo-mięśniowej oraz koordynacji pomiędzy MDM a pozostałymi elementami układu funkcjonalnego [1,9,27]. Zaburzenia zdolności do rozluźnienia mogą prowadzić do utrzymywania się podwyższonej aktywności mięśniowej, ograniczenia funkcji MDM oraz występowania różnorodnych dolegliwości ze strony dolnych dróg moczowych, odbytnicy i narządów płciowych [1,3,4].

Coraz większą uwagę zwraca się jednak na zaburzenia relaksacji określane w literaturze jako *non-relaxing pelvic floor muscles*. Termin ten odnosi się do sytuacji, w której MDM nie ulegają pełnemu rozluźnieniu lub wykazują paradoksalną aktywność w sytuacjach wymagających relaksacji [1,34].

Utrzymywanie podwyższonej aktywności mięśniowej może prowadzić do występowania przewlekłych zespołów bólowych miednicy, dyspareunii, zaburzeń mikcji, trudności w defekacji oraz ograniczenia funkcji seksualnych [4,11]. W badaniach elektrofizjologicznych zaburzenia te manifestują się najczęściej zwiększoną aktywnością spoczynkową mięśni oraz niepełnym powrotem do wartości wyjściowych po zakończeniu skurczu [35,36].

Współczesne koncepcje funkcjonalne podkreślają, że ocena funkcji MDM powinna uwzględniać nie tylko siłę i wytrzymałość mięśniową, ale również zdolność do efektywnej relaksacji [1,3,37,38]. W przypadku pacjentek z objawami związanymi z nadmiernym napięciem mięśniowym zaburzenia relaksacji uznawane są za jeden z głównych mechanizmów odpowiedzialnych za rozwój zgłaszanych dolegliwości [34,39-40].

1.3.3. Znaczenie koordynacji nerwowo-mięśniowej

Prawidłowa funkcja MDM zależy nie tylko od zdolności do aktywacji i relaksacji mięśni, ale również od zachowania właściwej koordynacji nerwowo-mięśniowej. Obejmuje ona zdolność do odpowiedniego dostosowania czasu, siły oraz sekwencji aktywacji poszczególnych grup mięśniowych w zależności od wykonywanego zadania ruchowego [1,4,38,41].

Koordynacja nerwowo-mięśniowa umożliwia harmonijną współpracę MDM z innymi elementami układu funkcjonalnego, w tym przeponą oddechową, mięśniami ścian brzucha oraz mięśniami grzbietu [1,4,38]. Zaburzenia koordynacji mogą prowadzić do nieprawidłowych wzorców aktywacji mięśniowej, określanych jako

dyssynergia, polegających na niewłaściwej sekwencji lub czasie aktywacji poszczególnych struktur [1,4,34]. Współczesne podejście do oceny funkcji MDM podkreśla, że prawidłowa koordynacja nerwowo-mięśniowa stanowi jeden z kluczowych elementów warunkujących efektywne działanie dna miednicy [1,3,4,38].

1.4. Zaburzenia aktywności i napięcia mięśni dna miednicy u kobiet nieródek

1.4.1. Współczesne spojrzenie na zaburzenia funkcji mięśni dna miednicy

Dysfunkcje MDM stanowią istotny problem zdrowotny zarówno dla kobiet jak i dla mężczyzn. Obejmują one szerokie spektrum zaburzeń między innymi takich jak: nietrzymanie moczu, obniżenie narządów miednicy mniejszej, zaburzenia defekacji oraz mikcji, przewlekłe zespoły bólowe miednicy mniejszej czy też dysfunkcje seksualne [1,3,4,42].

Współczesne badania wskazują, że patofizjologia dysfunkcji MDM może mieć charakter wieloczynnikowy i obejmować jednocześnie zaburzenia na tle strukturalnym, biomechanicznym, ale także zaburzenia kontroli nerwowo-mięśniowej [43,44]. U pacjentek zmagających się z dysfunkcjami MDM poza objawami ginekologicznymi mogą współwystępować również objawy urologiczne i żołądkowo-jelitowe [34,45].

U kobiet z przewlekłym bólem miednicy, endometriozą czy dyspareunią częściej zauważa się zwiększony tonus mięśniowy, zaburzenia relaksacji, osłabioną siłę mięśniową, a także tkliwość przy badaniu palpacyjnym [46–49]. Przeglądy systematyczne również sugerują, iż kobiety z przewlekłym bólem miednicy częściej wykazują wysoką aktywność spoczynkową MDM oraz większy opór tkankowy w porównaniu z grupami kontrolnymi, jednakże jakość dostępnych badań nie jest jednorodna [50,51].

Pomimo, iż większość badań dotyczących dysfunkcji dna miednicy koncentruje się głównie wokół kobiet zmagających się z endometriozą, dyspareunią, nietrzymaniem moczu czy vulvodynią to pewne nieprawidłowości obserwuje się również u kobiet bez rozpoznanej patologii. Obecnie coraz częściej zwraca się uwagę na młode kobiety, nieródkę, zarówno zdrowe jak i te, które zgłaszają dolegliwości bólowe w obrębie miednicy, bolesne współżycie, objawy jelitowo-żołądkowe lub objawy ze strony dolnych dróg moczowych pomimo braku zmian strukturalnych [52–54]. Te obserwacje sugerują, że zaburzenia funkcji w obrębie MDM nie są jedynie następstwem chorób ginekologicznych czy też przebytych porodów lub operacji, ale mogą występować jako

problem funkcjonalny w populacji młodych nieródek, gdzie nawet subtelne zaburzenia potencjalnie predysponują do późniejszych poważniejszych problemów [55–60].

Pomimo rosnącej ilości badań poświęconych dysfunkcją MDM nadal nie opracowano jednorodnych zaleceń, które metody oraz parametry powinny stanowić podstawę ich oceny. Efektem tego jest trudność porównania wyników poszczególnych badań oraz formułowanie jednoznacznych wniosków dotyczących wzorców funkcjonalnych MDM. ICS dostrzegło ten problem i opracowało odrębny raport terminologiczny, aby choć częściowo ujednolicić słownictwo oraz opis metod [1]. W konsekwencji coraz częściej zaleca się zasadność wielokomponentowego podejścia diagnostycznego, obejmującego zarówno ocenę objawów klinicznych, funkcję mięśniową oraz cechy tkankowe.

1.4.2. Problemy terminologiczne związane z klasyfikacją zaburzeń funkcji mięśni dna miednicy

Raport ICS zwraca uwagę na występowanie licznych terminów, które opisują podobne zjawiska kliniczne oraz brak pełnej zgodności w zakresie ich definicji [1].

W literaturze spotykane są takie określenia jak *overactive pelvic floor*, *non-relaxing pelvic floor*, *hypertonic pelvic floor*, *high-tone pelvic floor dysfunction* czy *pelvic floor tension myalgia*. Często te pojęcia stosowane są zamiennie, a odnoszą się do różnych zaburzeń funkcji MDM. Również problem braku spójności w terminologii jest poruszany we współczesnych badaniach naukowych [4,61]. W starszych publikacjach szczególne kontrowersje budzi termin *overactive pelvic floor*, ponieważ często wykorzystywany był jako synonim do zwiększonego napięcia mięśniowego. Raport ICS wskazuje, że ten termin nie powinien być stosowany do opisu wszystkich przypadków wzrostu napięcia tkankowego. Odnosi się głównie do braku możliwości określenia czy jego źródłem jest aktywność kurczliwa mięśnia, czy też właściwości bierne tkanek. Jednocześnie należy wskazać, że dokument ICS definiuje nadaktywność MDM jako stan, w którym mięśnie nie rozluźniają się lub/i ulegają skurczowi w sytuacjach wymagających relaksacji np. mikcja, defekacja [1].

Powyższe rozbieżności terminologiczne pokazują, że obecnie nie istnieje jedno powszechnie akceptowane pojęcie opisujące wszystkie aspekty zaburzeń związanych ze zwiększonym napięciem mięśniowym oraz nieprawidłową aktywnością MDM.

W Tabeli 1. zestawiono najczęściej stosowane w literaturze określenia odnoszące się do zaburzeń funkcji i napięcia MDM wraz z ich interpretacją według aktualnych

rekomendacji ICS. Przedstawione zestawienie obrazuje złożoność i niejednorodność terminologii wykorzystywanej w badaniach naukowych oraz praktyce klinicznej. Wskazane rozbieżności stanowią jedno z głównych wyzwań w porównywaniu wyników badań i interpretacji obrazu klinicznego pacjentek, co uzasadnia potrzebę wielowymiarowego podejścia do oceny funkcji MDM przyjętego w niniejszej pracy.

Tabela 1. Wybrane terminy wraz z definicją dotyczące zaburzeń funkcji mięśni dna miednicy na podstawie raportu ICS [1].

Termin	Tłumaczenie	Definicja ICS
Overactive pelvic floor muscles	Nadaktywne / nadreaktywne mięśnie dna miednicy	Zwiększona aktywność mioelektryczna lub brak relaksacji w sytuacjach wymagających rozluźnienia
Increased PFM tone	Zwiększone napięcie mięśni dna miednicy	Wzrost napięcia spoczynkowego u osób bez zaburzeń neurologicznych
Hypertonicity	Hipertoniczność	Wzrost napięcia związany z zaburzeniami neurologicznymi
Non-relaxing pelvic floor	Nieprawidłowo relaksujące się dno miednicy	Zaburzona zdolność relaksacji po skurczu lub podczas mikcji/defekacji
Pelvic floor tension myalgia	Mięśniowy zespół bólowy dna miednicy	Ból związany ze wzmożonym napięciem i tkliwością mięśni
Pelvic floor myofascial pain	Mięśniowo-powięziowy ból dna miednicy	Obecność tkliwych punktów i pasm napięciowych

1.4.3. Wielowymiarowy model oceny funkcji mięśni dna miednicy

W odpowiedzi na przedstawione problemy terminologiczne coraz częściej proponuje się analizę funkcji MDM w sposób wielowymiarowy, zamiast opierania oceny wyłącznie na pojedynczym parametrze lub narzędziu diagnostycznym. Raport ICS podkreśla, że proces oceny powinien uwzględniać zarówno objawy zgłaszane przez pacjentkę, oznaki kliniczne stwierdzane podczas badania, jak również wyniki badań

instrumentalnych i pomiarów obiektywnych. Takie podejście pozwala na pełniejsze zrozumienie mechanizmów leżących u podłoża obserwowanych zaburzeń funkcji mięśni dna miednicy [1].

Na podstawie analizy aktualnego piśmiennictwa i rekomendacji oraz w celu usystematyzowania wiedzy na potrzeby niniejszej pracy przyjęto dwa wzajemnie uzupełniające się filary oceny funkcji MDM:

- obraz kliniczny pacjentki i zgłaszane objawy,
- aktywny i pasywny komponent funkcji MDM.

Pierwszy filar obejmuje szeroko rozumiany obraz kliniczny pacjentki. Powinien on uwzględniać charakterystykę zgłaszanych objawów, ich nasilenie, częstotliwość występowania oraz wpływ na codzienne funkcjonowanie. Szczególne znaczenie mają objawy ze strony dolnych dróg moczowych, przewodu pokarmowego, funkcji seksualnych oraz dolegliwości bólowe w obrębie miednicy. Istotnym elementem jest również ocena subiektywnego poczucia kontroli, uczucia ciężkości, napięcia, trudności w relaksacji czy innych dolegliwości zgłaszanych przez pacjentkę. Obraz kliniczny stanowi punkt wyjścia do dalszego procesu diagnostycznego i powinien być interpretowany łącznie z wynikami badania funkcjonalnego [1,38,42,62].

Drugi filar odnosi się do oceny funkcji MDM i obejmuje zarówno komponent aktywny, jak i pasywny.

Komponent aktywny związany jest z aktywnością bioelektryczną mięśni oraz kontrolą nerwowo-mięśniową. Obejmuje aktywność spoczynkową, zdolność do aktywacji mięśni, relaksację po skurczu, wytrzymałość oraz koordynację funkcjonalną. Parametry komponentu aktywnego mogą być oceniane za pomocą elektromiografii powierzchniowej, stanowiącej obiektywną metodę oceny aktywności bioelektrycznej mięśni, uzupełnionej o kliniczną ocenę funkcjonalną z wykorzystaniem skali Oxford oraz schematu PERFECT [1,16,38].

Komponent pasywny odnosi się do właściwości biomechanicznych mięśni i otaczających je tkanek. Obejmuje sztywność, tkliwość, obecność punktów tkliwych, opór tkanek podczas palpacji oraz podatność struktur na rozciąganie. W przeciwieństwie do komponentu aktywnego nie jest bezpośrednio odzwierciedlany w zapisie elektromiograficznym, jednak może wpływać zarówno na funkcję mięśni, jak i nasilenie

objawów klinicznych. Ocena tego komponentu opiera się głównie na badaniu klinicznym i funkcjonalnym [1,16,38].

Przyjęcie takiego modelu umożliwia interpretację wyników badania w szerszym kontekście funkcjonalnym i ogranicza ryzyko wyciągania wniosków na podstawie pojedynczego parametru. Pozwala również na powiązanie wyników badań instrumentalnych z rzeczywistymi dolegliwościami oraz funkcjonowaniem pacjentki. Należy podkreślić, że pomiędzy zgłaszanymi objawami, wynikami badania klinicznego oraz pomiarami obiektywnymi nie zawsze występuje pełna zgodność. Podobne objawy mogą wynikać z odmiennych zaburzeń dotyczących komponentu aktywnego lub pasywnego, a niektóre nieprawidłowości stwierdzane w badaniu mogą nie manifestować się klinicznie. Z tego względu kompleksowa ocena funkcji MDM powinna uwzględniać zarówno perspektywę pacjentki, jak i wyniki badania funkcjonalnego oraz pomiarów obiektywnych [1,16,38].

1.5. Metody oceny funkcji mięśni dna miednicy

Dobór metod oceniających funkcję MDM powinien być uzależniony od celu badania oraz charakteru ocenianych parametrów [1,16]. W niniejszej pracy omówiono metody wykorzystane do oceny funkcji MDM zastosowane w części badawczej rozprawy.

1.5.1. Elektromiografia powierzchniowa

Elektromiografia powierzchniowa (sEMG) jest nieinwazyjną metodą umożliwiającą rejestrację aktywności bioelektrycznej mięśni. Sygnał elektromiograficzny stanowi sumę potencjałów czynnościowych generowanych przez aktywne jednostki motoryczne i może być rejestrowany za pomocą elektrod powierzchniowych i/lub specjalistycznych sond dopochwowych. W przeciwieństwie do elektromiografii igłowej metoda ta nie wymaga naruszenia ciągłości tkanek, dzięki czemu znajduje szerokie zastosowanie zarówno w badaniach naukowych, jak i praktyce klinicznej [63–65].

W diagnostyce MDM sEMG umożliwia obiektywną ocenę aktywności mięśniowej podczas spoczynku, skurczu dowolnego oraz relaksacji po skurczu. Uzyskane dane dostarczają informacji dotyczących kontroli nerwowo-mięśniowej, zdolności do aktywacji mięśni oraz ich powrotu do stanu spoczynkowego. Z tego

względu metoda ta jest często wykorzystywana w ocenie zaburzeń funkcji MDM oraz monitorowaniu efektów terapii [63–65].

Szczególne znaczenie przypisuje się analizie aktywności spoczynkowej oraz zdolności do relaksacji po skurczu, które mogą dostarczać informacji na temat regulacji napięcia mięśniowego [58,66]. Jednocześnie należy podkreślić, że sEMG ocenia przede wszystkim aktywność bioelektryczną mięśni i nie pozwala na bezpośrednią ocenę właściwości biomechanicznych tkanek [16,35,38].

W fizjoterapii uroginekologicznej sEMG znajduje również zastosowanie jako narzędzie biofeedbacku, umożliwiające pacjentce obserwację aktywności mięśni w czasie rzeczywistym. Dzięki temu możliwe jest wspomaganie procesu nauki prawidłowej aktywacji i relaksacji MDM oraz monitorowanie postępów terapii [59,66–67].

Podsumowując sEMG jest narzędziem wykorzystywanym zarówno w diagnostyce, jak i terapii dysfunkcji MDM. Pozwala na obiektywną ocenę aktywności bioelektrycznej mięśni podczas spoczynku, skurczu i relaksacji, a także monitorowanie zmian zachodzących w trakcie procesu terapeutycznego. Dzięki możliwości zastosowania biofeedbacku sEMG wspiera również reedukację nerwowo-mięśniową oraz naukę świadomej kontroli MDM.

1.5.2. Badanie palpacyjne

Ocena palpacyjna stanowi jeden z podstawowych elementów badania w fizjoterapii uroginekologicznej. Metoda ta umożliwia bezpośrednią ocenę właściwości tkanek MDM oraz identyfikację cech, które nie mogą zostać w pełni zobiektywizowane przy użyciu metod instrumentalnych [65,68,69]. W przeciwieństwie do sEMG, która dostarcza informacji dotyczących aktywności bioelektrycznej mięśni, badanie palpacyjne pozwala na ocenę napięcia tkanek, ich bolesności oraz właściwości biomechanicznych.

W trakcie badania możliwa jest ocena tonusu mięśniowego, obecności punktów tkliwych, reakcji bólowej podczas ucisku oraz jakości odpowiedzi tkanek na rozciąganie. Szczególne znaczenie przypisuje się identyfikacji miejsc zwiększonej tkliwości oraz podwyższonej/obniżonej sztywności tkanek, które mogą współwystępować z zaburzeniami funkcji MDM i wpływać na zgłaszane przez pacjentkę dolegliwości. W praktyce klinicznej często wykorzystuje się standaryzowane badanie z mapowaniem struktur dna miednicy według układu „tarczy zegara”, co umożliwia bardziej precyzyjną

lokalizację ocenianych obszarów oraz poprawia powtarzalność dokumentacji klinicznej. Dodatkowo w trakcie badania można wykorzystywać numeryczne skale bólu, pozwalające na ilościową ocenę dolegliwości zgłaszanych przez pacjentkę [1,16,68,69].

W celu zwiększenia obiektywności oceny funkcji MDM proponowane są różne skale palpacyjne. Jedną z metod jest skala Reissing, umożliwiająca ocenę właściwości tkanek oraz odpowiedzi MDM podczas badania per vaginam [1,70].

Pomimo postępu nadal nie wypracowano pojedynczej metody uznawanej za złoty standard oceny właściwości tkanek MDM [1,65]. Aktualne doniesienia wskazują, że największą wartość diagnostyczną uzyskuje się poprzez łączenie badania palpacyjnego z metodami instrumentalnymi, co pozwala na bardziej kompleksową ocenę funkcji MDM. Z tego względu badanie palpacyjne pozostaje istotnym elementem procesu diagnostycznego i stanowi cenne uzupełnienie metod instrumentalnych wykorzystywanych w fizjoterapii uroginekologicznej [1,16,68–70].

1.5.3. Badanie per vaginam ze skalą PERFECT

Uzupełnieniem badania palpacyjnego jest badanie według schematu PERFECT, należący do najczęściej wykorzystywanych narzędzi służących do funkcjonalnej oceny MDM. Stanowi on usystematyzowaną i bardziej szczegółową metodę oceny parametrów skurczu mięśniowego, umożliwiającą ilościowy opis wyników badania palpacyjnego [16,69]. Został opracowany przez Laycock jako standaryzowana metoda badania palpacyjnego umożliwiająca ocenę zdolności MDM do generowania i utrzymywania skurczu. Ze względu na prostotę wykonania, niski koszt oraz możliwość zastosowania w warunkach klinicznych znajduje szerokie zastosowanie zarówno w praktyce fizjoterapeutycznej, jak i badaniach naukowych [71].

Nazwa PERFECT stanowi akronim parametrów ocenianych podczas badania. Obejmuje siłę skurczu mięśniowego (*ang. Power*), ocenianą według zmodyfikowanej skali Oxford, wytrzymałość skurczu (*ang. Endurance*), liczbę powtórzeń (*ang. Repetitions*), zdolność do wykonywania szybkich skurczów (*ang. Fast contractions*) oraz czasową kontrolę poszczególnych elementów badania (*ang. Every Contraction Timed*) [16,69,71].

Schemat PERFECT umożliwia kompleksową ocenę funkcji MDM, obejmującą zarówno zdolność do aktywacji mięśni, jak i utrzymania oraz powtarzania skurczu. Liczne badania potwierdzają jego przydatność kliniczną oraz zadowalającą

powtarzalność, szczególnie w zakresie oceny siły mięśniowej. Jednocześnie podkreśla się, że wiarygodność badania zależy od doświadczenia badającego oraz przestrzegania standaryzowanej procedury oceny [16,69,71,72].

Pomimo ograniczeń wynikających z częściowo subiektywnego charakteru oceny palpacyjnej schemat PERFECT pozostaje jednym z podstawowych narzędzi funkcjonalnej oceny MDM. W praktyce klinicznej oraz badaniach naukowych często stosowany jest łącznie z metodami instrumentalnymi, takimi jak sEMG czy manometria, umożliwiając bardziej kompleksową ocenę funkcji MDM [44,72,73].

1.6. Trening mięśni dna miednicy w profilaktyce i terapii dysfunkcji dna miednicy

Trening mięśni dna miednicy (*ang. Pelvic Floor Muscle Training, PFMT*) jest obecnie uznawany za podstawową metodę postępowania zachowawczego w profilaktyce oraz leczeniu wielu dysfunkcji dna miednicy. Dostępna literatura naukowa oraz międzynarodowe wytyczne wskazują PFMT jako postępowanie pierwszego wyboru między innymi w wysiłkowym nietrzymaniu moczu oraz obniżeniu narządów miednicy mniejszej [1,2,74,75]. Skuteczność PFMT została potwierdzona w licznych badaniach naukowych, obejmujących zarówno kobiety w okresie okołoporodowym, jak i pacjentki z różnymi zaburzeniami funkcji dna miednicy [76,77].

Klasyczny trening MDM wywodzi się z prac Arnolda Kegla opublikowanych w 1948 roku i do dziś stanowi podstawę wielu programów terapeutycznych [78,79]. Współczesne programy PFMT obejmują jednak znacznie szersze spektrum oddziaływań niż wyłącznie wykonywanie izolowanych skurczów MDM. W zależności od założeń terapeutycznych trening może być uzupełniany o biofeedback, elektrostymulację, ćwiczenia funkcjonalne oraz elementy reedukacji nerwowo-mięśniowej [67,80–82].

Wraz z rozwojem fizjoterapii uroginekologicznej powstało wiele koncepcji treningowych opartych na założeniach PFMT, różniących się stopniem integracji pracy MDM z funkcją całego organizmu. Do najbardziej znanych należą między innymi metoda BeBo®, Cantienica®, Corefit®, programy Pilates ukierunkowane na aktywację MDM, a także różnorodne formy treningu wykorzystujące elementy jogi czy ćwiczeń stabilizacji centralnej [12,83–88]. Wspólnym celem tych metod jest poprawa funkcji MDM poprzez rozwijanie świadomości ciała, kontroli nerwowo-mięśniowej, stabilizacji tułowia oraz integracji pracy MDM z codzienną aktywnością.

1.6.1. Założenia i koncepcja treningu BeBo®

Metoda BeBo® (niem. *BeBo Gesundheitstraining*; nazwa *BeBo* wywodzi się od niemieckiego określenia *Beckenboden* oznaczającego dno miednicy) została opracowana w Szwajcarii w 1996 roku jako kompleksowy program profilaktyki i terapii dysfunkcji MDM. Początkowo była rozpowszechniana głównie w krajach niemieckojęzycznych, jednak w ostatnich latach zyskała popularność również w innych krajach europejskich, w tym w Polsce. Koncepcja znajduje zastosowanie zarówno w profilaktyce, jak i rehabilitacji zaburzeń uroginekologicznych oraz proktologicznych u kobiet i mężczyzn [12,67,89,90].

Charakterystyczną cechą metody BeBo® jest holistyczne podejście do funkcjonowania MDM. W przeciwieństwie do programów skoncentrowanych wyłącznie na wzmacnianiu mięśni, koncepcja uwzględnia również znaczenie prawidłowej postawy ciała, wzorców oddechowych, świadomości ruchu oraz zdolności do świadomej aktywacji i rozluźniania MDM, a także ergonomii codziennych czynności.

Zakłada się, że funkcja MDM jest ściśle związana z pracą całego organizmu, a szczególnie z aktywnością przepony oddechowej, mięśni brzucha oraz stabilizatorów tułowia [12,67,89,90].

Podstawę treningu stanowi pięć grup ćwiczeń obejmujących ćwiczenia świadomościowe, mobilizacyjne, wzmacniające, relaksacyjne oraz integrujące funkcję MDM z codzienną aktywnością. Ćwiczenia świadomościowe mają na celu poprawę percepcji własnego ciała oraz lokalizacji MDM. Elementy mobilizacyjne ukierunkowane są na poprawę ruchomości struktur powiązanych funkcjonalnie z obręczą miedniczną, natomiast ćwiczenia wzmacniające koncentrują się na poprawie kontroli mięśniowej i zdolności do generowania skurczu. Istotnym elementem koncepcji są również techniki relaksacyjne oraz nauka prawidłowej koordynacji pracy MDM podczas czynności dnia codziennego [12,67,89,90].

W metodzie BeBo® szczególną uwagę zwraca się na integrację funkcji MDM z oddychaniem oraz utrzymaniem prawidłowej postawy ciała. Zakłada się, że efektywna aktywacja MDM nie powinna odbywać się w izolacji, lecz stanowić element złożonych wzorców ruchowych wykorzystywanych podczas aktywności dnia codziennego. Z tego względu trening obejmuje również naukę prawidłowego schylania się, podnoszenia

przedmiotów, kaszlu, kichania czy wykonywania innych czynności związanych ze wzrostem IAP [12,67,89,90].

Metoda BeBo® stanowi jedną z praktycznych form realizacji PFMT, rozszerzając klasyczne ćwiczenia o elementy edukacji, świadomości ciała, relaksacji, mobilizacji oraz integracji funkcjonalnej [12,67,89,90].

Ze względu na ukierunkowanie na poprawę kontroli nerwowo-mięśniowej, świadomości ciała oraz koordynacji ruchowej, metoda BeBo® wydaje się szczególnie interesująca w kontekście zaburzeń funkcji MDM związanych nie tylko z osłabieniem mięśni, ale również z nieprawidłową regulacją napięcia mięśniowego oraz zaburzoną relaksacją. Z tego względu została wykorzystana jako forma interwencji w badaniach własnych.

1.7.Uzasadnienie wyboru tematu

W ostatnich latach obserwuje się rosnące zainteresowanie problematyką funkcji MDM. Pomimo dynamicznego rozwoju fizjoterapii uroginekologicznej nadal istnieją liczne kontrowersje dotyczące zarówno nazewnictwa, jak i sposobów oceny zaburzeń funkcji tych struktur. W literaturze wykorzystywane są różne pojęcia odnoszące się do nieprawidłowości funkcji mięśniowej, takie jak nadreaktywność, hipertoniczność, zwiększone napięcie czy zaburzenia relaksacji, jednak ich definicje nie są w pełni jednoznaczne, a różnice pomiędzy poszczególnymi terminami pozostają nieprecyzyjne. Utrudnia to zarówno porównywanie wyników badań naukowych, jak i interpretację obserwacji klinicznych [1,4,61].

Dodatkowym wyzwaniem pozostaje brak pojedynczego narzędzia pozwalającego na kompleksową ocenę funkcji MDM. Współczesne rekomendacje podkreślają konieczność wielowymiarowego podejścia diagnostycznego, uwzględniającego objawy zgłaszane przez pacjentkę, badanie kliniczne oraz metody instrumentalne. Jednocześnie nadal nie osiągnięto pełnego konsensusu dotyczącego oceny poszczególnych komponentów funkcji MDM, w szczególności w odniesieniu do zaburzeń związanych z regulacją aktywności mięśniowej oraz zdolnością do relaksacji [1,2].

Przez wiele lat zainteresowanie badaczy koncentrowało się głównie na osłabieniu MDM oraz jego konsekwencjach klinicznych, takich jak nietrzymanie moczu czy obniżenie narządów miednicy mniejszej. Coraz więcej doniesień wskazuje jednak, że zaburzenia funkcji MDM mogą występować również u młodych kobiet nieródek,

u których obserwuje się objawy związane z zaburzeniami funkcji MDM, w tym nieprawidłową relaksacją i zwiększoną aktywnością mięśniową. Pomimo rosnącego zainteresowania tą problematyką liczba badań poświęconych tej grupie kobiet pozostaje ograniczona.

Szczególne znaczenie może mieć wczesna identyfikacja zaburzeń funkcji MDM u kobiet nieródek. Ocena funkcji mięśniowej na etapie poprzedzającym wystąpienie bardziej zaawansowanych dysfunkcji może dostarczyć cennych informacji dotyczących mechanizmów ich rozwoju oraz stwarzać możliwość wdrożenia odpowiednich działań edukacyjnych i terapeutycznych. Podejście takie wpisuje się we współczesny model profilaktyki, którego celem jest nie tylko leczenie istniejących zaburzeń, ale również ograniczanie ryzyka ich wystąpienia w przyszłości.

Dodatkowym argumentem przemawiającym za podjęciem badań własnych jest ograniczona liczba doniesień naukowych dotyczących zastosowania treningu metodą BeBo®, przy jednoczesnym braku badań prowadzonych w grupie kobiet nieródek. Dotychczasowe badania koncentrowały się głównie na kobietach w okresie poporodowym. Tym samym nadal brakuje informacji pozwalających ocenić potencjalne znaczenie tej metody w grupie kobiet prezentujących objawy zaburzeń funkcji MDM niezwiązanych z przebytym porodem.

W związku z powyższym zasadne wydaje się prowadzenie badań ukierunkowanych na ocenę funkcji MDM u kobiet nieródek z wykorzystaniem wielowymiarowego modelu diagnostycznego obejmującego ocenę zgłaszanych dolegliwości, badanie funkcjonalne oraz metody instrumentalne. Pozwoli to na lepsze poznanie charakterystyki tej grupy pacjentek oraz ocenę skuteczności interwencji terapeutycznych ukierunkowanych na poprawę funkcji MDM.

2. Cel pracy, pytania oraz hipotezy badawcze

Celem badania była ocena zmian w funkcjonowaniu mięśni dna miednicy u kobiet nierodzących prezentujących objawy zaburzeń w obrębie mięśni dna miednicy po zastosowaniu interwencji treningowej metodą BeBo® w porównaniu z grupą kontrolną.

2.1. Pytania badawcze

1. Czy zastosowanie treningu BeBo® wpływa na zmianę parametrów elektromiograficznych mięśni dna miednicy, w tym aktywności spoczynkowej oraz zdolności do relaksacji po skurczu, w porównaniu z grupą kontrolną?
2. Czy zastosowanie treningu BeBo® wpływa na zmianę parametrów badania per vaginam mięśni dna miednicy ocenianych według schematu PERFECT oraz palpacyjnych cech tkanek, w porównaniu z grupą kontrolną?
3. Czy zastosowanie treningu BeBo® wpływa na zmianę subiektywnie zgłaszanych objawów związanych z funkcją mięśni dna miednicy, obejmujących objawy urologiczne, jelitowe, bólowe oraz komfort współżycia, w porównaniu z grupą kontrolną?
4. Czy efekty uzyskane po zastosowaniu treningu BeBo® utrzymują się w pomiarze odroczonym (FOLLOW-UP) w zakresie parametrów elektromiograficznych, wyników badania per vaginam oraz subiektywnie zgłaszanych objawów?

2.2. Hipotezy badawcze

Hipoteza główna:

Zastosowanie treningu metodą BeBo® prowadzi do poprawy funkcjonowania mięśni dna miednicy u kobiet nierodzących prezentujących objawy zaburzeń w obrębie mięśni dna miednicy w porównaniu z grupą kontrolną.

Hipotezy szczegółowe:

H1: Trening metodą BeBo® powoduje większe niż w grupie kontrolnej obniżenie aktywności spoczynkowej oraz poprawę zdolności do relaksacji po skurczu, wyrażone w parametrach elektromiograficznych.

H2: Trening metodą BeBo® prowadzi do większej niż w grupie kontrolnej poprawy parametrów badania per vaginam ocenianych w schemacie PERFECT oraz zmniejszenia tkliwości i poprawy właściwości tkanek ocenianych palpacyjnie.

H3: Trening metodą BeBo® powoduje większe niż w grupie kontrolnej zmniejszenie nasilenia subiektywnie zgłaszanych objawów urologicznych, jelitowych i bólowych oraz poprawę komfortu współżycia.

H4: Uzyskane w grupie treningowej BeBo® efekty utrzymują się w pomiarze odroczonym (FOLLOW-UP) i pozostają większe niż w grupie kontrolnej.

3. Materiał i metody badań

Badanie przeprowadzono w formie randomizowanego badania kontrolowanego (*ang. randomized controlled trial, RCT*) o charakterze prospektywnym. Projekt badania obejmował trzy punkty pomiarowe: przed rozpoczęciem interwencji (*ang. pre-intervention*), bezpośrednio po zakończeniu programu terapeutycznego (*ang. post-intervention*) oraz w pomiarze odroczonym (*ang. follow-up*), służącym ocenie trwałości uzyskanych efektów.

Przed rozpoczęciem procedury badawczej wszystkie uczestniczki zostały szczegółowo zapoznane z celem, przebiegiem oraz zakresem realizowanych pomiarów (Załącznik 1). Każda z kobiet dobrowolnie wyraziła świadomą zgodę na udział w badaniu oraz na przetwarzanie danych osobowych na potrzeby realizacji projektu naukowego (Załącznik 1, Załącznik 2). Uczestniczki poinformowano również o możliwości wycofania się z badania na dowolnym etapie jego trwania bez konieczności podawania przyczyny. Dodatkowo kobiety z grupy interwencyjnej wyraziły pisemną zgodę na udział w programie treningowym BeBo® (Załącznik 3). Uczestniczki, których wizerunek na fotografiach wykorzystano w niniejszej pracy, wyraziły odrębną pisemną zgodę na ich publikację na potrzeby realizacji projektu badawczego oraz rozprawy doktorskiej (Załącznik 4).

Proces rekrutacji prowadzono wielotorowo. Informacje o projekcie rozpowszechnione zostały za pośrednictwem mediów społecznościowych, tablic informacyjnych oraz we współpracy z lekarzami ginekologami i położnymi z podhalańskich placówek medycznych.

Badania przeprowadzono w Pracowni Kinezyterapii (kwalifikacja, pomiary) oraz na Sali Fitness (grupa interwencyjna) w Instytucie Zdrowia w Akademii Nauk Stosowanych w Nowym Targu. Projekt realizowano od maja 2025 roku do czerwca 2026 roku, natomiast badania z udziałem uczestniczek prowadzono od marca do czerwca 2026 roku.

Przed rozpoczęciem właściwej procedury badawczej u wszystkich uczestniczek przeprowadzono wstępną ocenę funkcjonalną. Jej celem było określenie ogólnego stanu funkcjonalnego kompleksu lędźwiowo-miednicznego, identyfikacja potencjalnych czynników mogących wpływać na funkcję MDM oraz potwierdzenie zasadności kwalifikacji do badania. Ocena obejmowała zewnętrzną obserwację funkcji MDM oraz

wybrane testy funkcjonalne odnoszące się do strategii stabilizacyjnych, pracy kompleksu biodrowo-miednicznego, wzorca oddechowego oraz aktywacji mięśni głębokich. Ocena ta nie stanowiła elementu analizowanego materiału badawczego i miała charakter przesiewowy oraz kwalifikacyjny (Tabela 2.).

Tabela 2. Zakres przeprowadzonej oceny kwalifikacyjnej.

Oceniany obszar	Zastosowane procedury
Postawa ciała i ustawienie kompleksu lędźwiowo-miednicznego	Ocena postawy ciała w pozycji stojącej
Kompleks biodrowo-miedniczny	Wybrane testy funkcjonalne oceniające kontrolę motoryczną, stabilizację oraz ruchomość stawów biodrowych
System stabilizacji centralnej	Ocena aktywacji mięśni głębokich tułowia oraz wzorca oddechowego
Tylna taśma mięśniowo-powięziowa	Test palce–podłoga
Funkcja mięśni dna miednicy	Zewnętrzna ocena funkcjonalna obejmująca ocenę aktywacji, relaksacji, reakcji na kaszel, współruchów oraz synchronizacji oddechowo-miednicznej

Szczegółowy opis zastosowanych procedur oraz kryteriów oceny wyników przedstawiono w Załączniku 5.

Na przeprowadzenie niniejszych badań uzyskano zgodę Komisji Bioetycznej przy Okręgowej Izbie Lekarskiej w Krakowie (Nr 92/KBL/OIL/2026 z dnia 10.03.2026r).

3.1.Charakterystyka badanych

Badanie przeprowadzono wśród 32 kobiet nieródek, w wieku 23-26 lat. Uczestniczki po konsultacji z lekarzem ginekologiem oraz wstępnej ocenie funkcjonalnej zostały zakwalifikowane do projektu zgodnie z kryteriami włączenia i wyłączenia z badań. Randomizację uczestniczek przeprowadzono z zastosowaniem metody urnowej (*ang. urn randomization*), będącej adaptacyjną metodą randomizacji zapewniającą zachowanie możliwie równolicznych grup przy jednoczesnym utrzymaniu losowego charakteru przydziału. Metoda ta jest szczególnie zalecana w badaniach obejmujących niewielką liczbę uczestników, ponieważ ogranicza ryzyko wystąpienia istotnych dysproporcji liczebności pomiędzy grupami.

Na początku procesu randomizacji urna zawierała jednakową liczbę kul reprezentujących poszczególne grupy badawcze, tj. jedną kulę oznaczającą grupę interwencyjną (A) oraz jedną kulę oznaczającą grupę kontrolną (B). Dla każdej kolejnej uczestniczki przeprowadzono losowanie ze zwracaniem, co oznaczało, że po wylosowaniu kula była umieszczana z powrotem w urnie. Następnie do urny dodawano trzy kule oznaczające grupę przeciwną do tej, do której została przydzielona uczestniczka. Mechanizm ten zwiększał prawdopodobieństwo przydziału kolejnych uczestniczek do grupy o mniejszej liczebności, umożliwiając stopniowe wyrównywanie liczebności obu grup przy jednoczesnym zachowaniu losowego charakteru procesu randomizacji.

W wyniku randomizacji uczestniczki przydzielono do:

1. Grupy interwencyjnej (**A**) – trening mięśni dna miednicy według koncepcji BeBo®
2. Grupy kontrolnej (**B**) – osoby nie wykonujące treningu

Kryteria włączenia:

- wiek 23-26 lat,
- brak przebytych ciąż (w tym zakończonych porodem lub poronieniem),
- brak zmian strukturalnych w obrębie miednicy i kręgosłupa (skolioza, przebyte złamania miednicy, wady wrodzone, kręgozmyk, poważne zaburzenia osi kończyn),
- brak rozejścia mięśnia prostego brzucha,
- brak aktywnych infekcji urogenitalnych,
- regularny cykl miesięczkowy,
- występowanie co najmniej trzech objawów sugerujących dysfunkcję mięśni dna miednicy, obecnych w minimum dwóch z następujących domen: urologicznej, jelitowej, bólowej lub związanej z dyskomfortem podczas współżycia,
- możliwość przeprowadzenia bezpiecznego badania dopochwowego,
- stwierdzenie zaburzeń relaksacji mięśni dna miednicy w badaniu funkcjonalnym, przeprowadzonym palpacyjnie, według skali PERFECT oraz z wykorzystaniem zapisu sEMG,
- brak przeciwwskazań do badania dopochwowego oraz treningu, potwierdzony przez lekarza prowadzącego (ginekologa),
- pisemna, świadoma zgoda na udział w badaniu.

Przyjęcie kryterium współwystępowania co najmniej trzech objawów obecnych w minimum dwóch domenach funkcjonalnych miało na celu zwiększenie

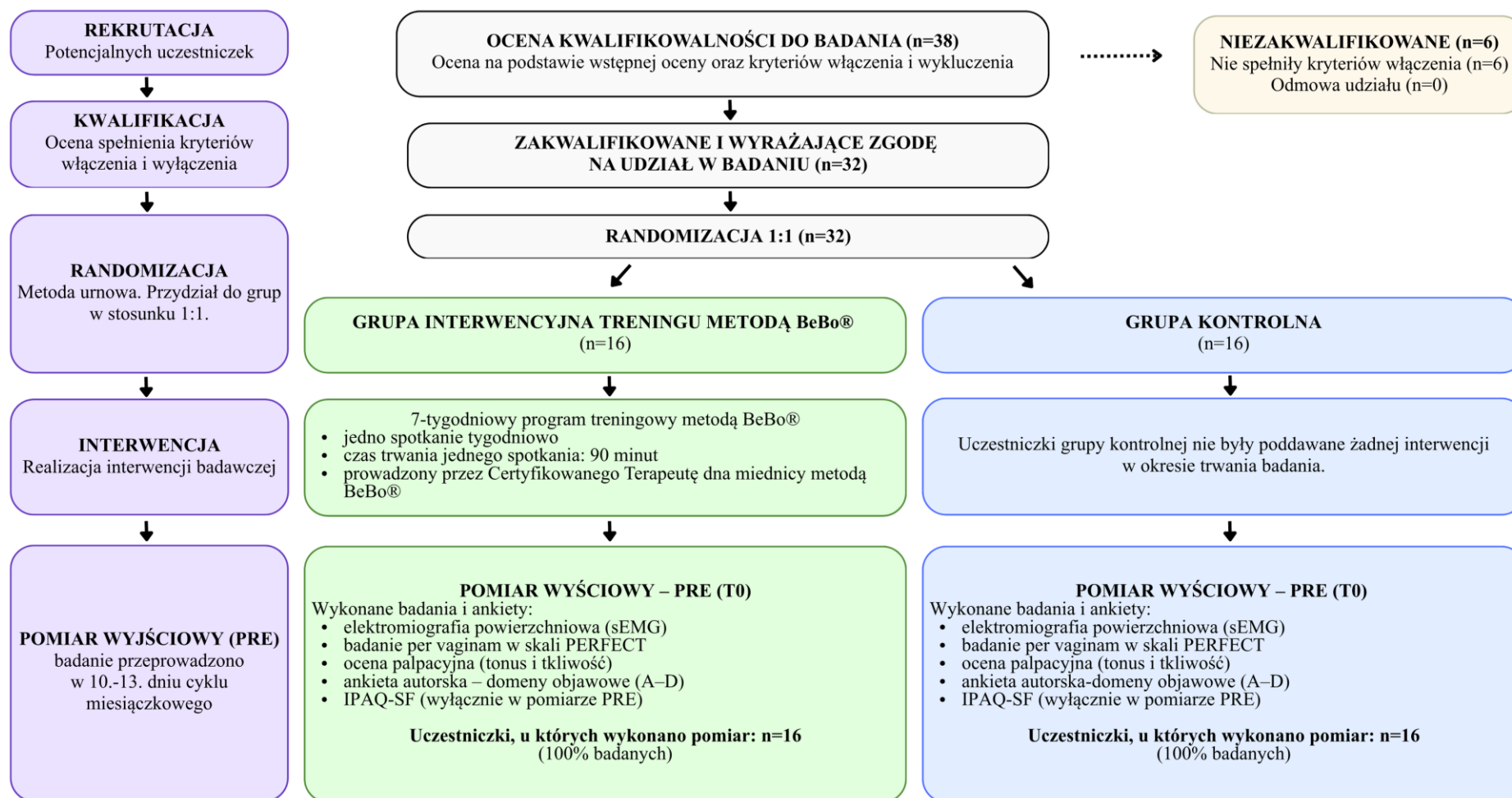
prawdopodobieństwa identyfikacji kobiet prezentujących zaburzenia funkcji MDM. Założenie to nawiązywało do pierwszego z kryteriów diagnostycznych zespołu nadpobudliwości dna miednicy (*ang. Hyperactive Pelvic Floor Syndrome, HPFS*) zaproponowanych przez Van Lunsen i Ramakers, zgodnie z którym współwystępowanie trzech lub więcej objawów związanych z dysfunkcją dna miednicy stanowi istotny element obrazu klinicznego tego zaburzenia [38,91]. Przyjęte kryterium służyło wyłącznie kwalifikacji uczestniczek do badania i nie stanowiło podstawy do rozpoznania nadreaktywności MDM.

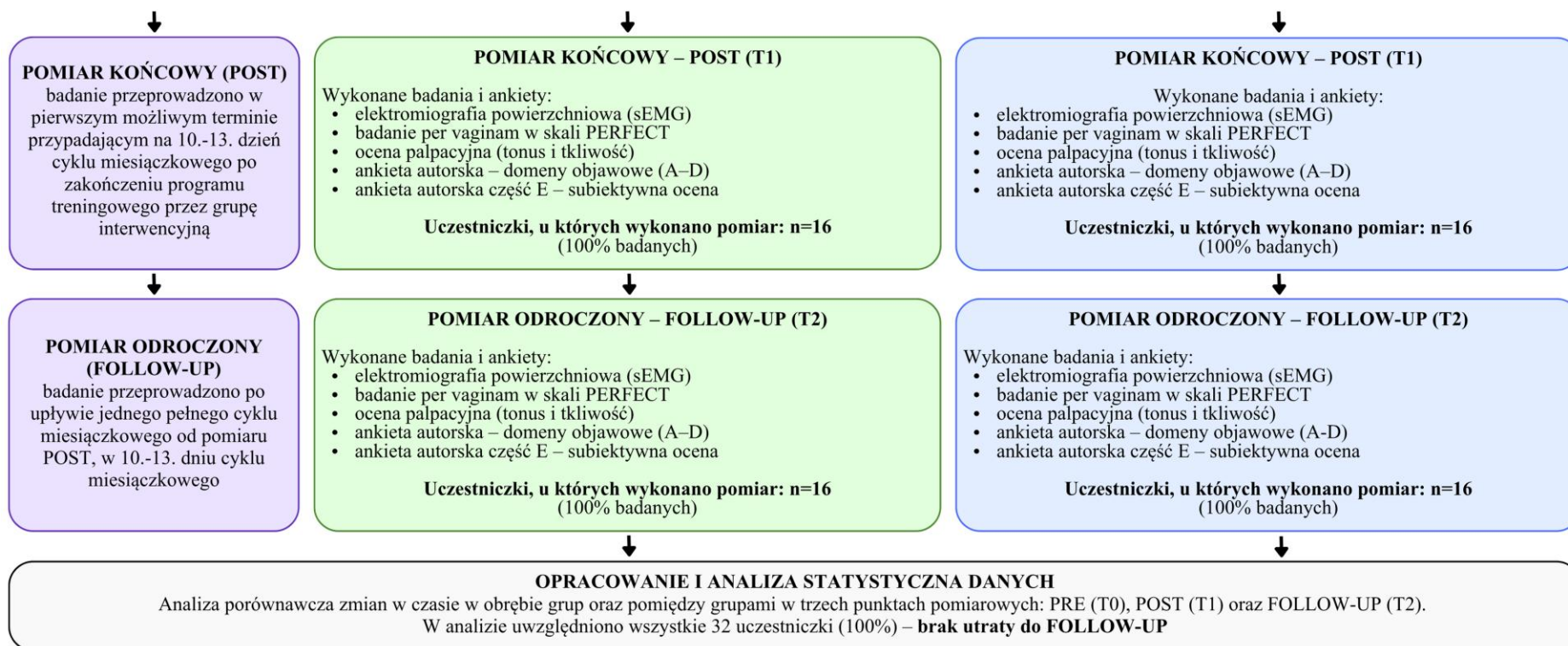
Kryteria wyłączenia:

- przebyte ciąży i/lub porody,
- zaburzenia neurologiczne mogące wpływać na pracę mięśni dna miednicy,
- aktywne infekcje ginekologiczne,
- przeciwwskazania do badania dopochwowego,
- przyjmowanie farmakoterapii mogącej wpływać na funkcję mięśniową i przewodnictwo nerwowo-mięśniowe,
- brak uzyskania zgody od lekarza prowadzącego lub brak zgody na udział w badaniu,
- nieregularny cykl miesięczkowy,
- regularne wykonywanie specjalistycznych ćwiczeń mięśni dna miednicy w okresie poprzedzającym rekrutację,
- zaawansowana niewydolność mięśni dna miednicy (obniżenie) z wypadaniem narządów,
- istotne klinicznie wady postawy lub deformacje kręgosłupa/miednicy (np. skolioza) wpływające na ustawienie miednicy, powodujące dolegliwości bólowe lub ograniczające możliwość wykonania procedury badawczej,
- urazy lub zabiegi operacyjne w obrębie miednicy/kręgosłupa/kończyn dolnych w ostatnich 6-12 miesiącach,
- rozpoznanie endometriozy oraz innych schorzeń ginekologicznych (np. mięśniaki macicy, adenomioza, przewlekłe stany zapalne narządu rodowego), które mogłyby wpływać na funkcję mięśni dna miednicy.

Do udziału w badaniu początkowo zgłosiło się 38 kobiet. Po przeprowadzeniu konsultacji ginekologicznej, wstępnej oceny funkcjonalnej oraz weryfikacji kryteriów włączenia i wyłączenia do projektu zakwalifikowano 32 uczestniczki.

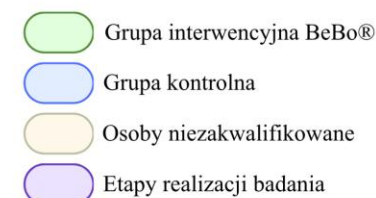
Wszystkie zakwalifikowane kobiety ukończyły program badawczy. Nie odnotowano rezygnacji ani wykluczeń w trakcie trwania interwencji. Uczestniczki brały udział we wszystkich zaplanowanych etapach badania, obejmujących pomiar wyjściowy (PRE), ocenę bezpośrednio po zakończeniu interwencji (POST) oraz pomiar kontrolny (FOLLOW-UP). W rezultacie kompletne dane uzyskano dla wszystkich 32 uczestniczek. Schemat realizacji badania został przedstawiony na Rycinie 5.





Objaśnienia:

- sEMG – elektromiografia powierzchniowa mięśni dna miednicy i mięśnia poprzecznego brzucha oraz mięśnia skośnego wewnętrznego brzucha
- PERFECT – skala oceny funkcji mięśni dna miednicy w badaniu per vaginam
- A–D – domeny objawowe ankiety autorskiej
- część E – pytania dotyczące subiektywnej oceny oraz wykonywania ćwiczeń po zakończeniu programu treningowego
- IPAQ–SF – Międzynarodowy Kwestionariusz Aktywności Fizycznej (*ang. International Physical Activity Questionnaire – Short Form*)



Rycina 5. Schemat przebiegu badania przedstawiający etapy realizacji projektu, obejmujące rekrutację, kwalifikację, randomizację, interwencję oraz ocenę efektów terapii w punktach pomiarowych PRE (T0), POST (T1) i FOLLOW-UP (T2).

3.2. Metody badań

U każdej uczestniczki zostały wykonane 3 pomiary:

1. PRE – przed rozpoczęciem interwencji,
2. POST – po zakończeniu 7-tygodniowego treningu metodą BeBo[®],
3. FOLLOW-UP – po upływie jednego pełnego cyklu miesięczkowego od pomiaru POST.

Analogiczny harmonogram pomiarów obowiązywał uczestniczki grupy kontrolnej. Terminy badań wyznaczone zostały w tych samych punktach czasowych co w grupie interwencyjnej, z zachowaniem identycznych przedziałów cyklu miesięczkowego.

Wszystkie pomiary były realizowane w pierwszym możliwym terminie przypadającym między 10. a 13. dniem cyklu miesięczkowego u danej uczestniczki. Termin pomiaru POST oraz FOLLOW-UP wyznaczony został, jako pierwszy możliwy 10.-13. dzień cyklu przypadający odpowiednio po zakończeniu interwencji oraz po upływie jednego pełnego cyklu od pomiaru POST.

Z uwagi na indywidualną długość cyklu miesięczkowego, rzeczywiste odstępy czasowe pomiędzy kolejnymi pomiarami różniły się pomiędzy uczestniczkami, jednak przy jednoczesnym zachowaniu:

- tej samej fazy cyklu miesięczkowego we wszystkich punktach pomiarowych,
- jednego pełnego cyklu miesięczkowego w odstępie pomiędzy pomiarem POST, a pomiarem FOLLOW-UP.

Uczestniczki grupy interwencyjnej wzięły udział w 7-tygodniowym treningu metodą BeBo[®] obejmującym: edukację dotyczącą pracy mięśni dna miednicy, ćwiczenia świadomości i kontroli aktywacji oraz relaksacji, integrację pracy mięśni dna miednicy z oddechem i postawą, również w czynnościach życia codziennego.

Trening obejmował 7 spotkań grupowych, odbywających się raz w tygodniu, trwających 90 minut, prowadzonych przez certyfikowaną terapeutkę treningu dna miednicy według koncepcji BeBo[®]. Wszystkie uczestniczki wykonywały ten sam zestaw ćwiczeń.

Grupa kontrolna nie była poddawana interwencji w okresie trwania badania. Po zakończeniu wszystkich pomiarów uczestniczkom z grupy kontrolnej umożliwiono udział w programie treningowym metodą BeBo[®], zgodnym z protokołem zastosowanym w grupie interwencyjnej.

W celu zapewnienia jednorodności procedury kwalifikacja uczestniczek, pomiary, ocena oraz realizacja programu treningowego były prowadzone przez tego samego badacza – fizjoterapeutkę z doświadczeniem klinicznym w pracy z pacjentkami uroginekologicznymi, posiadającą odpowiednie przeszkolenie i kwalifikacje w zakresie wykorzystanych metod oraz obsługi aparatury pomiarowej.

3.3. Narzędzia badawcze

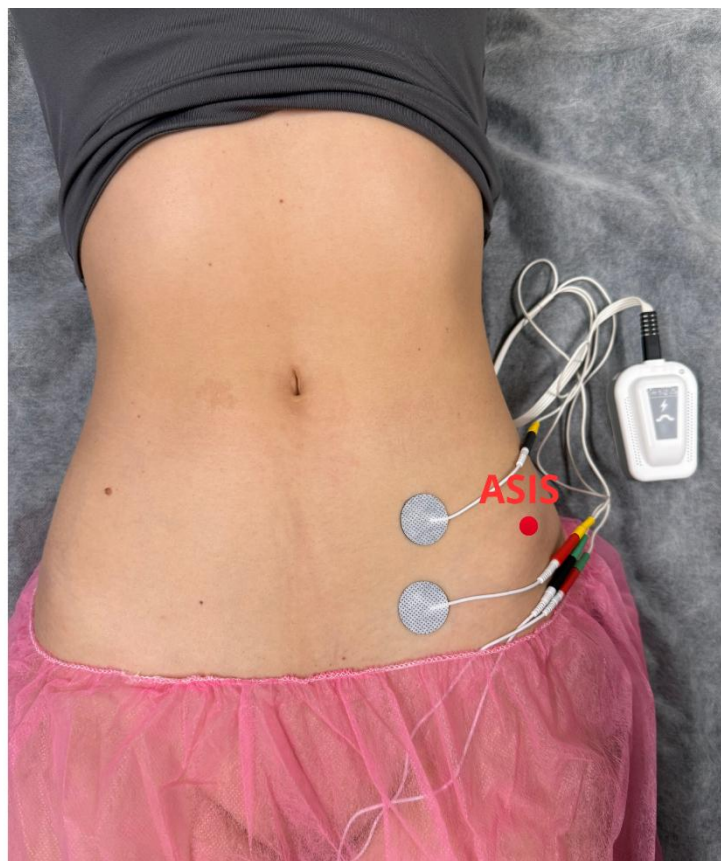
3.3.1. Elektromiografia powierzchniowa

Aktywność MDM oceniono z wykorzystaniem powierzchniowej elektromiografii (sEMG) przy użyciu systemu PHENIX Neo (Vivaltis Medical, Francja), wyposażonego w bezprzewodowy moduł POD Bio oraz dedykowane oprogramowanie DAL. Rejestrację sygnału prowadzono z zastosowaniem sondy dopochwowej PR-02 (Everyway Medical Instruments Co., Ltd., Tajwan) o długości 76 mm i średnicy 28 mm (Fotografia 1.). Jako uzupełnienie oceny MDM przeprowadzono jednoczesną rejestrację aktywności kompleksu mięśnia poprzecznego brzucha (TrA) oraz mięśnia skośnego wewnętrznego brzucha (*łac. m. obliquus internus abdominis*, IO). Zastosowano jednorazowe, samoprzylepne, okrągłe elektrody powierzchniowe Ag/AgCl (ECOSTIM®) o średnicy 2,5 cm, wyposażone w złącze typu PIN 2 mm (Fotografia 1.). Ich niewielka średnica umożliwiała precyzyjną rejestrację aktywności bioelektrycznej w badanym obszarze.



Fotografia 1. Aparatura wykorzystywana do badania elektromiograficznego MDM i TrA/IO. Źródło: opracowanie własne.

Przed wykonaniem pomiaru uczestniczki proszono o opróżnienie pęcherza moczowego. Badanie przeprowadzano w pozycji leżenia tyłem, z kończynami dolnymi zgiętymi w stawach biodrowych i kolanowych oraz stopami opartymi o podłoże. Po założeniu rękawiczek i zastosowaniu środka poślizgowego uczestniczka samodzielnie aplikowała sondę dopochwową zgodnie z instrukcją badającego. Sondę umieszczano w pochwie w taki sposób, aby powierzchnie elektrodowe były skierowane w stronę bioder. Prawidłowość położenia sondy była każdorazowo weryfikowana przed rozpoczęciem rejestracji. Natomiast przygotowanie skóry do aplikacji elektrod powierzchniowych na TrA/IO przeprowadzano zgodnie z ogólnymi zaleceniami projektu SENIAM (ang. *Surface Electromyography for the Non-Invasive Assessment of Muscles*), poprzez jej oczyszczenie w celu zmniejszenia impedancji oraz ograniczenia ryzyka wystąpienia artefaktów sygnału [92]. Wybór rejestracji połączonej aktywności podyktowany był faktem, iż włókna TrA oraz IO są ze sobą anatomicznie przemieszane. Ze względu na nakładanie się warstw mięśniowych, w badaniu sEMG nie jest możliwe wyizolowanie sygnału pochodzącego wyłącznie z jednego z tych mięśni bez wystąpienia znaczącego zjawiska *crosstalk*, czyli nakładania się sygnałów z sąsiednich jednostek motorycznych. W związku z tym zarejestrowany sygnał interpretowano i raportowano jako wspólną aktywność kompleksu TrA/IO, co jest standardem w badaniach tej okolicy [93]. Elektrody powierzchniowe rejestrujące aktywność kompleksu TrA/IO umieszczano w dolnym kwadrancie brzucha. Pierwszą elektrodę lokalizowano około 2 cm przyśrodkowo i 2 cm poniżej kolca biodrowego przedniego górnego (ang. *anterior superior iliac spine*, ASIS), natomiast drugą w odległości 2 cm od pierwszej, zgodnie z metodyką opisaną w literaturze dotyczącej elektromiograficznej oceny mięśni ściany brzucha [93]. Rejestrację aktywności MDM oraz kompleksu TrA/IO prowadzono jednocześnie z wykorzystaniem dwóch kanałów systemu PHENIX Neo, we wszystkich etapach protokołu badawczego (Fotografia 2.).



Fotografia 2. Przykład przygotowania uczestniczki do jednoczesnej rejestracji aktywności MDM z wykorzystaniem sondy dopochwowej oraz TrA/IO przy użyciu elektrod powierzchniowych. Źródło: opracowanie własne.

Do przeprowadzenia badania wykorzystano dostępny w oprogramowaniu DAL program „BFB wolny – prowadzony przez terapeutę”. Program ten umożliwiał prowadzącemu samodzielne sterowanie przebiegiem badania oraz wydawanie uczestniczce kolejnych poleceń zgodnie z przyjętym protokołem. Na potrzeby niniejszego badania wbudowany protokół programu został zmodyfikowany poprzez dostosowanie kolejności oraz czasu trwania poszczególnych etapów zgodnie z założeniami badania. Program wykorzystano wyłącznie jako narzędzie wspomagające realizację procedury diagnostycznej oraz rejestrację sygnału sEMG. Podczas badania ekran programu pozostawał niewidoczny dla uczestniczki, dlatego informacja zwrotna charakterystyczna dla biofeedbacku nie była wykorzystywana jako element procedury badawczej. Przed rozpoczęciem właściwego protokołu badawczego każdorazowo przeprowadzano procedurę kalibracji systemu zgodnie z procedurą przewidzianą w oprogramowaniu DAL systemu PHENIX Neo. W jej trakcie weryfikowano jakość rejestrowanego sygnału elektromiograficznego oraz poprawność działania obu kanałów

pomiarowych, a uczestniczki wykonywały trzy maksymalne dowolne skurcze MDM oraz kompleksu TrA/IO zgodnie z instrukcją badającego. Po zakończeniu procedury kalibracyjnej rozpoczynano właściwy protokół badawczy.

Badanie przeprowadzono według protokołu opartego na klasycznych założeniach Glazera, obejmujących ocenę aktywności spoczynkowej, skurczów fazowych, skurczu utrzymanego, próby wytrzymałościowej oraz relaksacji po skurczu [94,95]. Podobnie jak w późniejszych modyfikacjach proponowanych przez Oleksego i wsp. [59], zakres analizowanych zmiennych został dostosowany do założeń niniejszego badania. Ze względu na jego funkcjonalny charakter do dalszej analizy wybrano przede wszystkim parametry opisujące aktywność spoczynkową, zdolność do generowania i utrzymania skurczu oraz efektywność relaksacji po jego zakończeniu. Procedura badania umożliwiała rejestrację szerszego zakresu parametrów elektromiograficznych. Na potrzeby niniejszej pracy do dalszych analiz wybrano zmienne odpowiadające celowi badania oraz umożliwiające weryfikację postawionych hipotez badawczych.

Protokół badania sEMG obejmował następujące etapy:

- 60-sekundowy odpoczynek bazowy – uczestniczki proszono o przyjęcie pozycji spoczynkowej i rozluźnienie mięśni dna miednicy.
- Pięć skurczów fazowych – uczestniczki wykonywały pięć szybkich, maksymalnie silnych skurczów MDM z pełną relaksacją pomiędzy kolejnymi próbami.
- Pięć skurczów tonicznych trwających po 10 sekund każdy, oddzielonych 10-sekundowymi okresami odpoczynku. Podczas każdej próby uczestniczki wykonywały maksymalny skurcz MDM, utrzymywały go przez 10 sekund, a następnie przechodziły do pełnej relaksacji mięśniowej.
- Skurcz wytrzymałościowy – uczestniczki utrzymywały submaksymalny skurcz MDM przez 60 sekund.
- 60-sekundowy odpoczynek końcowy – uczestniczki pozostawały w pozycji spoczynkowej z maksymalnym rozluźnieniem mięśni dna miednicy.

Dla zastosowanego protokołu analizowano następujące parametry aktywności bioelektrycznej mięśni dna miednicy:

- aktywność spoczynkową przed rozpoczęciem badania (60-sekundowy odpoczynek bazowy),

- aktywność podczas pięciu skurczów fazowych,
- aktywność podczas 10-sekundowego skurczu utrzymanego,
- czas relaksacji posttonicznej po zakończeniu skurczu utrzymanego,
- aktywność podczas skurczu wytrzymałościowego,
- czas relaksacji po zakończeniu skurczu wytrzymałościowego,
- aktywność spoczynkową po zakończeniu badania,
- różnicę pomiędzy aktywnością spoczynkową przed i po wykonaniu całego protokołu badawczego.

Formularz badania sEMG przedstawiono w Załączniku 6.

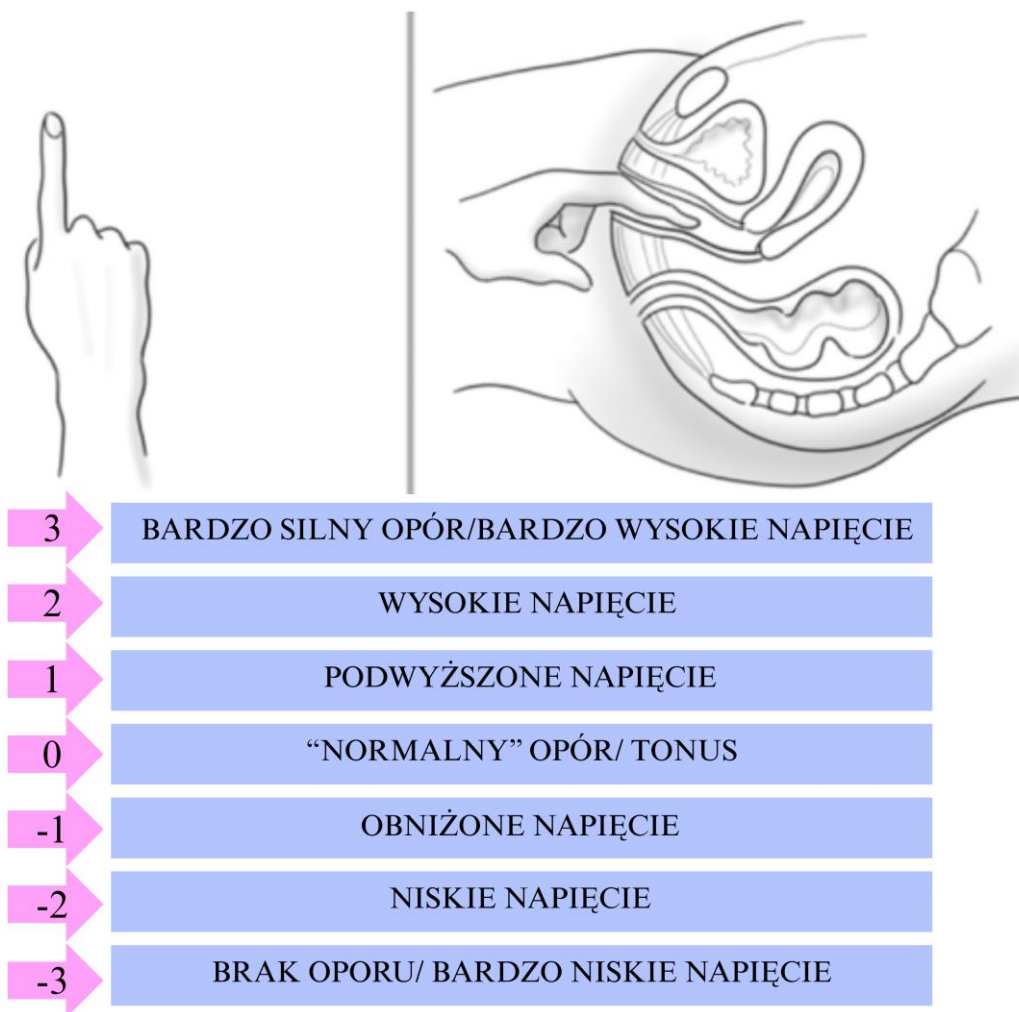
Wyniki analizowano zarówno w wartościach bezwzględnych wyrażonych w mikrovoltach (μV), jak i po normalizacji do maksymalnego skurczu dowolnego (%MVC). Takie podejście przyjęto ze względu na niejednorodność metod raportowania wyników sEMG MDM w dostępnej literaturze. Za podstawę interpretacji wyników przyjęto analizę wartości znormalizowanych (%MVC), natomiast analiza wartości surowych (μV) miała charakter uzupełniający i służyła ocenie spójności uzyskanych wyników oraz umożliwieniu ich porównania z badaniami wykorzystującymi odmienne strategie opracowania sygnału elektromiograficznego. Normalizację przeprowadzono względem maksymalnego skurczu dowolnego zarejestrowanego podczas badania.

3.3.2. Ocena palpacyjna

Ocena palpacyjna obejmowała badanie tkanek MDM w zakresie obecności tkliwości oraz właściwości tkanek, w tym ich oporu podczas palpacji. Badanie przeprowadzano metodą per vaginam w pozycji leżenia tyłem, przy zgiętych stawach biodrowych i kolanowych. Po założeniu rękawiczek oraz zastosowaniu środka poślizgowego badający wprowadzał palec wskazujący do pochwy i przeprowadzał ocenę struktur dna miednicy zgodnie z zasadą „tarczy zegara”. Ocenie podlegała obecność punktów tkliwych podczas palpacji. W przypadku wywołania bólu jego nasilenie oceniano przy użyciu Numerycznej Skali Oceny Bólu (NRS) w zakresie od 0 do 10 punktów, gdzie 0 oznaczało brak bólu, a 10 ból o największym wyobrażalnym nasileniu [96]. Na potrzeby analizy statystycznej wyznaczano liczbę punktów tkliwych oraz średnie nasilenie bólu. Liczbę punktów tkliwych definiowano jako liczbę miejsc, w których uczestniczka zgłaszała ból podczas palpacji, natomiast średnie nasilenie bólu obliczano jako średnią arytmetyczną punktacji NRS uzyskanej we wszystkich punktach tkliwych u danej uczestniczki.

Napięcie tkanek oceniano zgodnie ze Skalą Reissing [70]. Metoda polega na palpacyjnej ocenie oporu tkanek podczas biernego rozciągania MDM za pomocą jednego palca wprowadzonego do pochwy. Wynik wyrażany jest w siedmiostopniowej skali od -3 do +3, gdzie wartości ujemne wskazują na obniżone napięcie mięśniowe, wartość 0 odpowiada prawidłowemu tonusowi, natomiast wartości dodatnie oznaczają zwiększony opór tkanek i podwyższone napięcie MDM (Rycina 6.) [70].

SKALA REISSING



Rycina 6. Skala Reissing. Źródło: opracowanie własne na podstawie Starzec-Proserpio i wsp. [70].

Dodatkowo podczas badania mierzono długość ciała krocza, definiowaną jako odległość pomiędzy tylnym brzegiem przedsionka pochwy a przednim brzegiem odbytu, zgodnie z terminologią ICS dotyczącą oceny MDM [1]. Pomiar wykonywano za pomocą jednorazowej miarki centymetrowej z podziałką milimetrową. Wyniki wyrażano w centymetrach.

Ocena palpacyjna stanowiła uzupełnienie i umożliwiała ocenę właściwości tkanek oraz dolegliwości bólowych, które nie mogą być w pełni zobiektywizowane za pomocą sEMG.

3.3.3 Badanie per vaginam ze skalą PERFECT

Uzupełnieniem oceny palpacyjnej była funkcjonalna ocena MDM z wykorzystaniem skali PERFECT według Laycock. Badanie wykonywano podczas tej samej procedury per vaginam, co ocenę palpacyjną bez konieczności zmiany pozycji uczestniczki. Metoda ta stanowi usystematyzowane narzędzie kliniczne służące do oceny zdolności MDM do generowania, utrzymywania oraz powtarzania skurczu i należy do najczęściej wykorzystywanych metod funkcjonalnej oceny MDM w fizjoterapii uroginekologicznej [71].

Ocena obejmowała siłę maksymalnego skurczu mięśniowego (*ang. Power*), wytrzymałość skurczu (*ang. Endurance*), liczbę powtórzeń utrzymanego skurczu (*ang. Repetitions*) oraz zdolność do wykonywania szybkich skurczów (*ang. Fast contractions*). Siłę mięśniową oceniano przy użyciu zmodyfikowanej skali Oxford (*ang. Modified Oxford Scale, MOS*) w zakresie od 0 do 5 punktów, gdzie 0 oznacza brak wyczuwalnego skurczu mięśniowego, natomiast 5 odpowiada silnemu skurczowi z wyraźnym uniesieniem struktur dna miednicy [16,71]. Ocena siły mięśniowej w skali MOS opierała się na sześciostopniowej klasyfikacji obejmującej następujące wartości:

- 0 – brak wyczuwalnego skurczu mięśniowego,
- 1 – ślad skurczu mięśniowego (drżenie mięśniowe),
- 2 – słaby skurcz mięśniowy, niemożliwy do utrzymania,
- 3 – umiarkowany skurcz mięśniowy z wyczuwalnym uniesieniem tkanek,
- 4 – wyraźny skurcz mięśniowy z dobrym uniesieniem struktur dna miednicy,
- 5 – silny skurcz mięśniowy z wyraźnym uniesieniem struktur dna miednicy [16,71].

Dodatkowo oceniano jakość aktywacji MDM, obejmującą uniesienie struktur dna miednicy podczas skurczu (*ang. Elevation*), współaktywację TrA (*ang. Co-contraction*) oraz odruchową aktywację MDM w odpowiedzi na wzrost IAP (*ang. Timing*) [16,71]. Parametry te pozwalają na ocenę nie tylko siły mięśniowej, ale również jakości kontroli nerwowo-mięśniowej oraz koordynacji MDM z pozostałymi elementami kompleksu stabilizacyjnego.

Schemat PERFECT umożliwia kompleksową ocenę funkcji MDM, obejmującą zarówno zdolność do aktywacji mięśni, jak i utrzymania oraz powtarzania skurczu.

Uzyskane wyniki stanowiły uzupełnienie oceny palpacyjnej oraz pomiarów elektromiograficznych, umożliwiając wielowymiarową ocenę funkcji MDM.

Formularz badania według schematu PERFECT przedstawiono w Załączniku 8.

3.3.3. Międzynarodowy Kwestionariusz Aktywności Fizycznej (IPAQ-SF)

Poziom aktywności fizycznej oceniono jednorazowo w pomiarze wyjściowym, w celu charakterystyki badanej populacji. W badaniu wykorzystano krótką wersję Międzynarodowego Kwestionariusza Aktywności Fizycznej (*ang. International Physical Activity Questionnaire – Short Form, IPAQ-SF*), służącą do oceny aktywności fizycznej podejmowanej w ciągu ostatnich 7 dni [97].

Kwestionariusz obejmuje pytania dotyczące czasu poświęcanego na aktywność fizyczną o dużej intensywności, aktywność o umiarkowanej intensywności, chodzenie oraz czas spędzany w pozycji siedzącej. Pytania kierowane były do wszystkich uczestniczek, niezależnie od subiektywnej oceny własnego poziomu aktywności fizycznej [97].

Zgodnie z zaleceniami IPAQ-SF całkowity poziom aktywności fizycznej obliczano w jednostkach MET-min/tydzień. Dla każdej kategorii aktywności wydatek energetyczny wyznaczano jako iloczyn liczby dni wykonywania aktywności, czasu jej trwania oraz przypisanego współczynnika MET. Całkowity poziom aktywności fizycznej stanowił sumę wartości MET-min/tydzień uzyskanych dla aktywności intensywnej, umiarkowanej oraz chodzenia [97].

Ze względu na charakter badania wynik IPAQ-SF wykorzystano wyłącznie do charakterystyki badanej grupy i nie stanowił on zmiennej podlegającej ocenie efektów interwencji. Szczegółowy formularz kwestionariusza IPAQ-SF przedstawiono w Załączniku 9.

3.3.4. Autorska ankieta PRE-POST-FOLLOW-UP

W celu oceny zmian subiektywnie odczuwanych objawów związanych z funkcją MDM zastosowano autorską ankietę opracowaną na potrzeby niniejszego badania. Konstrukcja kwestionariusza oparta została na aktualnych doniesieniach naukowych dotyczących objawów najczęściej obserwowanych u kobiet prezentujących zaburzenia funkcji MDM [1,34,62,91,98–101].

Dobór pytań uwzględniał objawy ze strony dolnych dróg moczowych, przewodu pokarmowego, dolegliwości bólowe oraz komfort funkcjonowania seksualnego. Zakres ten wynika z obserwacji, że zaburzenia funkcji MDM mogą manifestować się jednocześnie objawami urologicznymi, jelitowymi, bólowymi oraz seksualnymi, a współwystępowanie wielu dolegliwości uznawane jest za charakterystyczny obraz kliniczny pacjentek z zaburzoną relaksacją mięśni dna miednicy [1,34,62,91,98–101]. Nasilenie poszczególnych objawów oceniano przy użyciu porządkowej skali Likerta (0-4), gdzie:

- 0 – nie dotyczy,
- 1 – brak objawu,
- 2 – objawy łagodne,
- 3 – objawy umiarkowane,
- 4 – objawy nasilone [102].

Metryczka oraz pytania dotyczące ogólnej charakterystyki uczestniczek wypełniane były wyłącznie podczas pierwszego pomiaru (PRE). Pytania odnoszące się do objawów urologicznych, jelitowych, bólowych oraz komfortu współżycia (pytania 1–14) realizowano trzykrotnie: przed rozpoczęciem interwencji (PRE), po jej zakończeniu (POST) oraz w pomiarze odroczonym (FOLLOW-UP).

Dodatkowo w pomiarach POST i FOLLOW-UP uczestniczki odpowiadały na pytania dotyczące subiektywnie odczuwanych zmian w funkcjonowaniu oraz świadomości pracy MDM. W grupie interwencyjnej pytanie otwarte odnosiło się do zmian zauważonych po zakończeniu programu treningowego, natomiast w grupie kontrolnej dotyczyło zmian zaobserwowanych w ostatnim czasie. Odpowiedzi na pytanie otwarte nie były uwzględniane w analizie statystycznej i służyły wyłącznie jako informacja zwrotna dla prowadzącego badanie.

Szczegółowy formularz autorskiej ankiety przedstawiono w Załączniku 10.

3.3.5. Interwencja

Uczestniczki grupy interwencyjnej uczestniczyły w 7-tygodniowym programie treningowym prowadzonym według koncepcji BeBo®. Program miał charakter edukacyjno-ruchowy i ukierunkowany był na poprawę świadomości ciała, naukę prawidłowej aktywacji i relaksacji mięśni dna miednicy oraz integrację ich pracy z oddechem, postawą ciała i czynnościami życia codziennego.

Interwencja obejmowała 7 spotkań grupowych odbywających się raz w tygodniu, trwających po 90 minut. W programie uczestniczyło 16 kobiet podzielonych na dwie grupy liczące po 8 osób. Jedna grupa realizowała zajęcia w poniedziałki, natomiast druga w soboty. Wszystkie zajęcia prowadzone były przez certyfikowaną terapeutkę treningu dna miednicy według koncepcji BeBo®, posiadającą uprawnienia do prowadzenia treningów zgodnych z założeniami metody (Załącznik 11).

Każda jednostka treningowa składała się z części teoretycznej oraz praktycznej. Podczas pierwszego spotkania część edukacyjna trwała około 30 minut i obejmowała omówienie założeń programu, podstaw anatomii i funkcji MDM, współpracy MDM z oddechem oraz znaczenia prawidłowej postawy ciała. W trakcie kolejnych spotkań część teoretyczna trwała średnio 15 minut i miała charakter utrwalający oraz edukacyjny. Pozostałą część zajęć stanowiły ćwiczenia praktyczne.

Program obejmował ćwiczenia zwiększające świadomość ciała i okolicy dna miednicy, naukę prawidłowej aktywacji oraz relaksacji MDM, ćwiczenia oddechowe, elementy pracy z postawą ciała oraz ćwiczenia funkcjonalne integrujące pracę MDM z codziennymi aktywnościami. Szczególną uwagę poświęcano nauce rozpoznawania i redukcji nadmiernego napięcia mięśniowego, poprawie kontroli motorycznej oraz kształtowaniu prawidłowych nawyków ruchowych. Wszystkie uczestniczki realizowały ten sam program treningowy.

Warunkiem ukończenia interwencji było uczestnictwo we wszystkich jednostkach treningowych. W trakcie realizacji programu nie dopuszczano nieobecności. Uczestniczki zobowiązane były do przychodzenia na zajęcia w wygodnym, niekrępującym ruchów stroju sportowym.

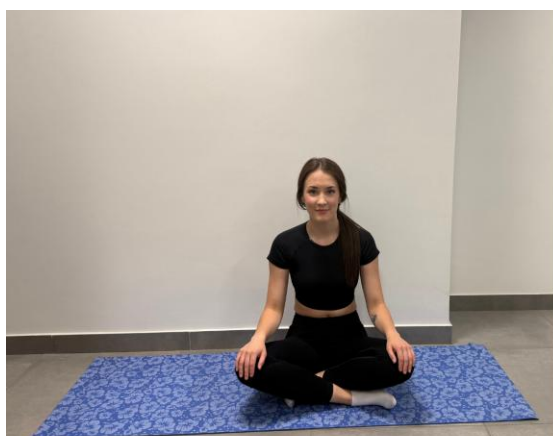
Na potrzeby programu każda uczestniczka otrzymała autorski skrypt edukacyjny opracowany przez badaczkę i zaakceptowany przez przedstawiciela metody BeBo® (Załącznik 12). Skrypt zawierał informacje dotyczące anatomii i funkcji MDM, zasad pracy według koncepcji BeBo®, współpracy MDM z oddechem i postawą ciała, profilaktyki dysfunkcji oraz zaleceń dotyczących codziennych nawyków wspierających zdrowie dna miednicy. Dodatkowo zawierał zestawy ćwiczeń świadomościowych, oddechowych, relaksacyjnych i wzmacniających przeznaczonych do samodzielnej pracy pomiędzy spotkaniami. Jego celem było wspieranie uczestniczek w procesie treningowym oraz utrwalanie wiedzy i umiejętności nabytych podczas zajęć.

Dodatkowo każda uczestniczka otrzymała zestaw piłek BeBo® przeznaczonych do wykorzystania zarówno podczas zajęć, jak i do samodzielnych ćwiczeń w warunkach domowych (Fotografia 3.). Pomędzy kolejnymi spotkaniami uczestniczki zachęcane do regularnego wykonywania ćwiczeń zgodnie z zaleceniami przedstawionymi podczas spotkań oraz zawartymi w skrypcie edukacyjnym.



Fotografia 3. Piłki do ćwiczeń BeBo®. Źródło: opracowanie własne.

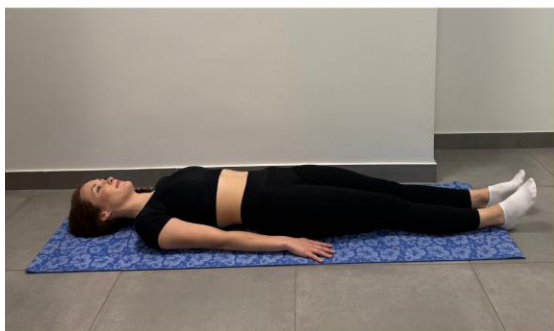
Ćwiczenia realizowane w ramach koncepcji BeBo® wykonywane są w różnych pozycjach wyjściowych. Oprócz pozycji stojącej wykorzystywano również pozycje przedstawione na Fotografii 4.



Pozycja siedząca na podłodze



Pozycja siedząca na krześle



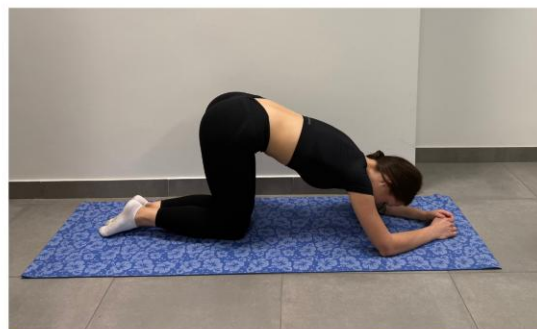
Pozycja leżąca na plecach
z wyprostowanymi nogami



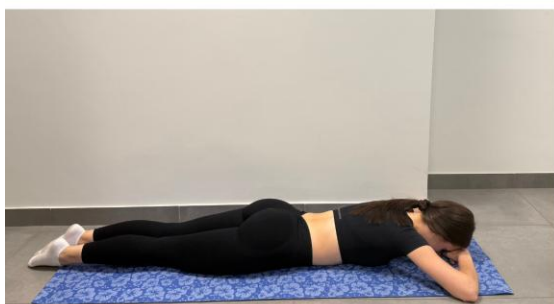
Pozycja leżąca na plecach
z nogami ugiętymi w kolanach



Pozycja leżąca bokiem



Kłęk podparty na przedramionach



Pozycja leżąca na brzuchu



Kłęk podparty

Fotografia 4. Pozycje wyjściowe w BeBo®. Źródło: opracowanie własne na podstawie literatury [12].

W ramach programu wykorzystywano różnorodne ćwiczenia dostosowane do celów poszczególnych etapów interwencji. Obejmowały one ćwiczenia świadomościowe, relaksacyjne, mobilizacyjne, wzmacniające oraz naukę integracji MDM w czynnościach dnia codziennego. Ze względu na obszerność programu poniżej przedstawiono wybrane przykłady ćwiczeń stosowanych podczas treningu metodą BeBo®. Szczegółowy program interwencji, z podziałem na poszczególne tygodnie, przedstawiono w Załączniku 13.

Na Fotografii 5. przedstawiono ćwiczenie służące rozwijaniu świadomości obciążania guzów kulszowych oraz kontroli ustawienia miednicy podczas ruchów przenoszenia ciężaru ciała. Jego celem jest poprawa koordynacji MDM z mięśniami stabilizującymi tułów.



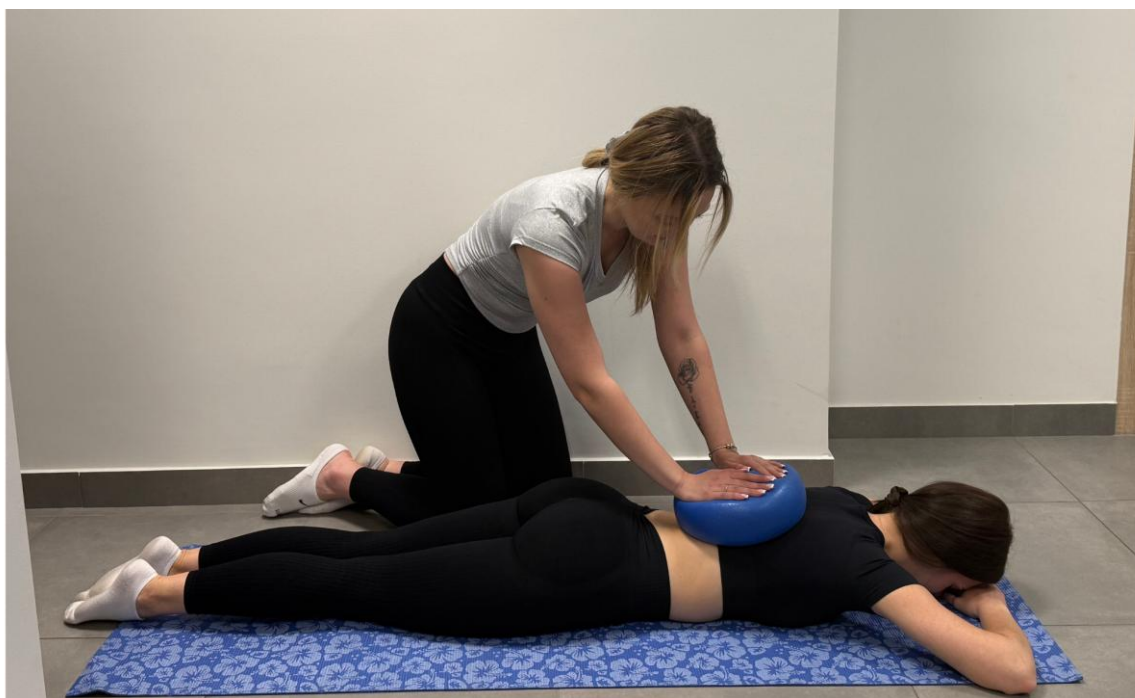
Fotografia 5. Ćwiczenie „Maszerujące” guzy kulszowe. Źródło: opracowanie własne na podstawie literatury [12].

Fotografia 6. przedstawia ćwiczenie świadomościowo-relaksacyjne wykonywane w siadzie na piłeczce sensorycznej BeBo®, mające na celu poprawę czucia okolicy dna miednicy, zwiększenie świadomości ciała oraz ułatwienie relaksacji poprzez wykorzystanie naturalnej współpracy MDM z torem oddechowym.



Fotografia 6. Siad na piłeczce sensorycznej BeBo®. Źródło: opracowanie własne na podstawie literatury [12].

Fotografia 7. przedstawia technikę relaksacyjną z wykorzystaniem piłki BeBo® Softball, polegająca na delikatnym masażu tkanek w obrębie pleców, miednicy, pośladków oraz kończyn dolnych. Celem jest zmniejszenie napięcia mięśniowo-powięziowego, poprawa świadomości ciała oraz wspomaganie relaksacji MDM.



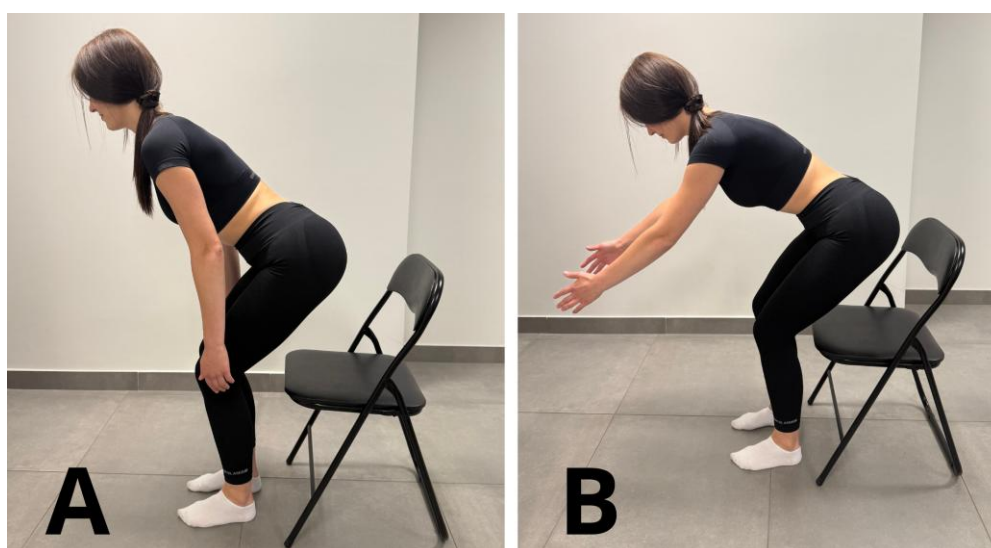
Fotografia 7. Masaż piłką BeBo® Softball. Źródło: opracowanie własne na podstawie literatury [12].

Fotografia 8. przedstawia ćwiczenie relaksacyjne wykonywane w parach, polegające na przenoszeniu delikatnych ruchów miednicy przez kończyny dolne na osobę leżącą. Celem jest zmniejszenie napięcia mięśniowego, poprawa świadomości ciała oraz wspomaganie relaksacji okolicy lędźwiowo-miednicznej i MDM.



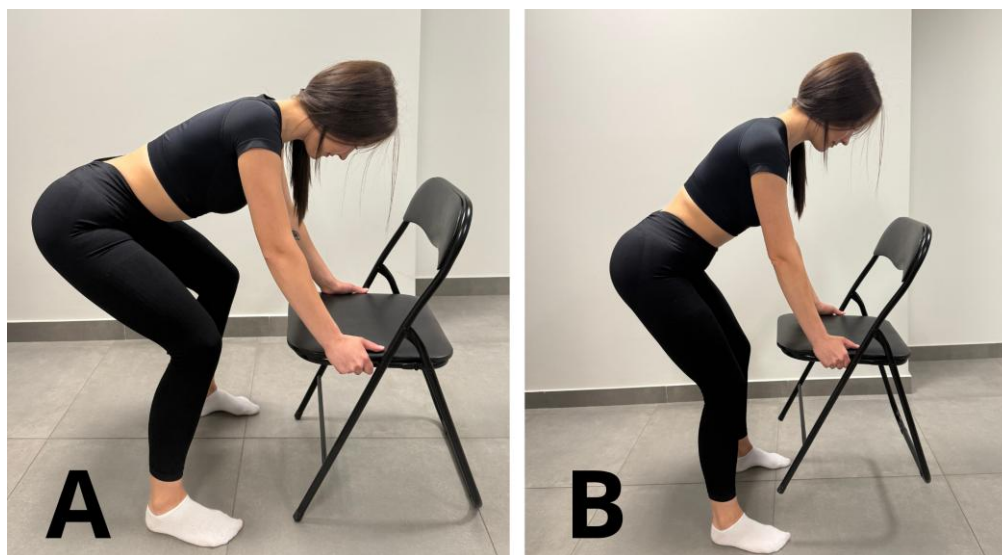
Fotografia 8. Rozluźnianie we dwoje. Źródło: opracowanie własne na podstawie literatury [12].

Na Fotografii 9. zademonstrowano wykorzystanie zasad ochrony dna miednicy podczas wykonywania czynności dnia codziennego, takich jak siadanie i wstawanie. Celem jest integracja prawidłowych wzorców ruchowych oraz świadome wykorzystanie pracy MDM w codziennym funkcjonowaniu.



Fotografia 9. Demonstracja prawidłowego siadania (A) oraz wstawania (B). Źródło: opracowanie własne na podstawie literatury [12].

Fotografia 10. przedstawia zastosowania zasad ochrony dna miednicy podczas schylania się i podnoszenia przedmiotów. Celem jest ograniczenie niekorzystnych obciążeń działających na kompleks lędźwiowo-miedniczny oraz wykorzystanie prawidłowych strategii ruchowych podczas czynności funkcjonalnych.



Fotografia 10. Demonstracja prawidłowego schylania się (A) oraz podnoszenia przedmiotów (B). Źródło: opracowanie własne na podstawie literatury [12].

Na Fotografii 11. przedstawiono ćwiczenie świadomościowo-oddechowe polegające na obserwacji ruchomości klatki piersiowej oraz ściany brzucha podczas spokojnego oddychania. Celem jest zwiększenie świadomości toru oddechowego, poprawa percepcji pracy przepony oraz nauka obserwacji naturalnej współpracy pomiędzy oddechem a MDM.



Fotografia 11. Ćwiczenie świadomościowo-oddechowe. Źródło: opracowanie własne na podstawie literatury [12].

Fotografia 12. przedstawia ćwiczenie wzmacniające polegające na unoszeniu miednicy z jednoczesną aktywacją MDM, a następnie wykonywaniu niewielkich ruchów miednicą. Ćwiczenie ma na celu poprawę kontroli MDM, koordynacji ruchowej oraz integrację ich pracy z ruchem całego ciała.



Fotografia 12. Ćwiczenie „Rzodkiewka”. A: pozycja wyjściowa, B: ruch. Źródło: opracowanie własne na podstawie literatury [12].

Fotografia 13. przedstawia ćwiczenie równoważne wykonywane na niestabilnym podłożu w postaci poduszki sensorycznej. Celem jest poprawa kontroli posturalnej, koordynacji nerwowo-mięśniowej oraz stabilizacji kompleksu lędźwiowo-miednicznego.



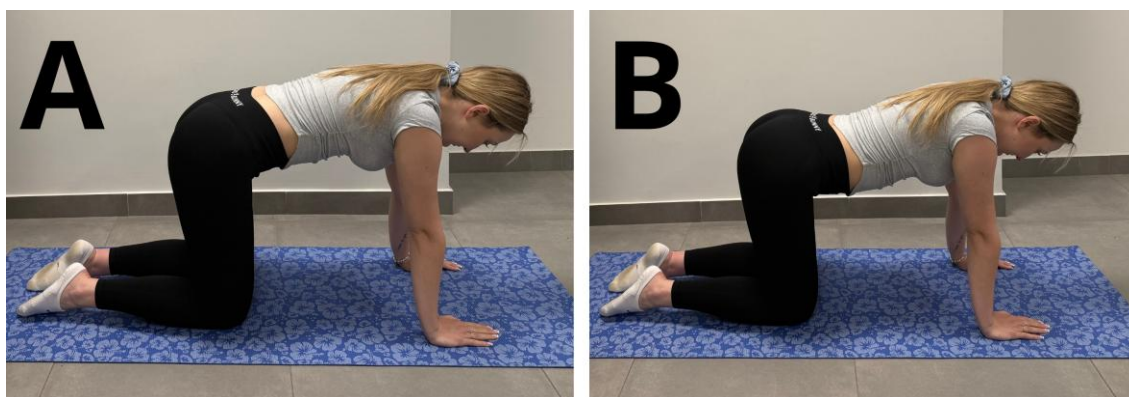
Fotografia 13. Ćwiczenie równoważne na dysku. Źródło: opracowanie własne na podstawie literatury [12].

Fotografia 14. przedstawia ćwiczenie świadomościowe polegające na wykonywaniu delikatnych ruchów miednicą w różnych kierunkach w celu odnalezienia jej neutralnego ustawienia. Celem ćwiczenia jest poprawa świadomości ciała, percepcji ustawienia miednicy oraz kontroli postawy.



Fotografia 14. Ćwiczenie „Złota kulka”. Źródło: opracowanie własne na podstawie literatury [12].

Fotografia 15. przedstawia ćwiczenie mobilizacyjno-świadomościowe wykonywane w klęku podpartym, polegające na wykonywaniu wielokierunkowych ruchów miednicą z wykorzystaniem wyobrażenia pędzla przymocowanego do kości guzicznej, którym „rysowane” są określone kształty. Ćwiczenie ma na celu poprawę ruchomości miednicy, zwiększenie świadomości ruchu oraz rozluźnienie okolicy dna miednicy.



Fotografia 15. Ćwiczenie „Pędzel”. A: pozycja wyjściowa, B: ruch. Źródło: opracowanie własne na podstawie literatury [12].

3.4 Analiza statystyczna

Analizę statystyczną przeprowadzono z wykorzystaniem programu Statistica 13.3 (TIBCO Software Inc., Palo Alto, USA) oraz arkusza kalkulacyjnego Microsoft Excel 365 (Microsoft Corporation, Redmond, USA). Opracowanie graficzne wyników oraz przygotowanie wykresów wykonano z wykorzystaniem biblioteki Matplotlib w języku Python 3.12. Dla wszystkich analiz przyjęto poziom istotności statystycznej $p < 0.05$. Zmienne ilościowe przedstawiono jako średnią arytmetyczną oraz odchylenie standardowe ($\bar{X} \pm SD$), a dodatkowo podano wartości minimalne (Min.) i maksymalne (Max.). Zmienne jakościowe zaprezentowano jako liczebności oraz wartości procentowe [n (%)].

Przed wyborem metod analizy oceniono zgodność rozkładu zmiennych z rozkładem normalnym za pomocą testu Shapiro-Wilka. Dodatkowo oceniono jednorodność wariancji oraz rozkład wartości odstających na podstawie analizy opisowej i wizualnej oceny danych.

W przypadku spełnienia założeń normalności rozkładu zastosowano analizę wariancji ANOVA z powtarzanymi pomiarami w układzie mieszanym (mixed ANOVA),

umożliwiająca jednoczesną ocenę efektu czasu, efektu grupy oraz interakcji czas $\times$ grupa. Analizę przeprowadzono dla trzech punktów pomiarowych: przed terapią (PRE), po terapii (POST) oraz w pomiarze odroczonym (FOLLOW-UP), z uwzględnieniem dwóch grup badanych: grupy interwencyjnej oraz grupy kontrolnej.

W przypadku uzyskania istotnego efektu głównego lub istotnej interakcji wykonano analizę post hoc z korekcją Bonferroniego dla porównań parami pomiędzy kolejnymi pomiarami (POST-PRE, FOLLOW-UP-PRE oraz FOLLOW-UP-POST). Wielkość efektu dla analiz ANOVA przedstawiono za pomocą współczynnika partial eta squared (partial η^2). Interpretację wielkości efektu przyjęto zgodnie z rekomendacjami Cohena: 0.01 – mały efekt, 0.06 – umiarkowany efekt, ≥ 0.14 – duży efekt.

Dla zmiennych jakościowych ocenianych w więcej niż dwóch pomiarach zastosowano test Q Cochra. Do oceny siły efektu dla zmiennych nominalnych wykorzystano współczynnik ϕ (phi). Porównania między grupami dla zmiennych jakościowych wykonywano przy użyciu testu χ^2 Pearsona lub dokładnego testu Fishera, zależnie od liczebności analizowanych podgrup. Do oceny zależności pomiędzy parametrami elektromiograficznymi, wynikami badania per vaginam, oceną palpacyjną oraz domenami objawowymi ankiety autorskiej zastosowano współczynnik korelacji rang Spearmana.

Dodatkowo dla wszystkich analizowanych parametrów obliczono wartości zmian pomiędzy kolejnymi pomiarami (Δ). Wartości te wyznaczano indywidualnie dla każdej uczestniczki według następujących wzorów: Δ po-przed = wartość POST- wartość PRE; Δ FOLLOW-UP-po = wartość FOLLOW-UP- wartość POST; Δ FOLLOW-UP-przed = wartość FOLLOW-UP- wartość PRE; Δ FOLLOW-UP-przed = wartość FOLLOW-UP- wartość PRE. Następnie dla uzyskanych różnic obliczano średnią arytmetyczną oraz odchylenie standardowe.

Wskaźnik współaktywności MDM i TrA/IO obliczano jako iloraz TrA/IO do aktywności MDM podczas skurczów fazowych, zgodnie ze wzorem:

Dla poszczególnych punktów pomiarowych zastosowano następujące formuły:

współaktywność_PRE = $\text{TrA/IO_skurcze_fazowe_5_s_ \% MCV_PRE} /$

$\text{MDM_skurcze_fazowe_5_s_ \% MCV_PRE}$; współaktywność_POST =

$\text{TrA/IO_skurcze_fazowe_5_s_ \% MCV_POST} /$

$\text{MDM_skurcze_fazowe_5_s_ \% MCV_POST}$; współaktywność_FOLLOW-UP =

TrA/IO_skurcze_fazowe_5_s_%MCV_FOLLOW-UP /
MDM_skurcze_fazowe_5_s_%MCV_FOLLOW-UP.

W arkuszu Excel zastosowano funkcję zabezpieczającą przed pojawieniem się błędu dzielenia przez zero:=JEŻELI.BŁĄD(TrA/IO_skurcze_fazowe_5_s_%MCV_PRE / MDM_skurcze_fazowe_5_s_%MCV_PRE;"""). Analogiczne formuły zastosowano dla pomiarów POST oraz FOLLOW-UP.

Wyniki przedstawiono w postaci tabel oraz wykresów liniowych obrazujących zmiany analizowanych parametrów w czasie. W celu zachowania przejrzystości prezentacji danych na wykresach przedstawiono średnie wartości dla poszczególnych grup i punktów pomiarowych.

4. Wyniki

4.1. Charakterystyka badanej grupy

W przeprowadzonej analizie statystycznej uwzględniono 32 uczestniczki, po 16 osób w każdej grupie. Nie wykazano istotnych statystycznie różnic między grupami w zakresie wieku, masy ciała, wysokości ciała oraz BMI ($p > 0.05$). Uzyskane wyniki wskazują, że grupy były porównywalne pod względem parametrów antropometrycznych w pomiarze wyjściowym (Tabela 3.).

Tabela 3. Charakterystyka badanej grupy.

Zmienne	Grupa	$\bar{X} \pm SD$	Min-Max	p-value międzygrupowo
Wiek [lata]	1	23.88 $\pm$ 0.81	23.00-25.00	0.99
	2	23.88 $\pm$ 0.89	23.00-25.00	
Masa ciała [kg]	1	58.62 $\pm$ 6.05	49.00-67.00	0.75
	2	58.06 $\pm$ 5.81	48.00-67.00	
Wysokość ciała [cm]	1	162.31 $\pm$ 5.47	152.00-172.00	0.33
	2	160.50 $\pm$ 5.49	153.00-173.00	
BMI [kg/m ²]	1	22.21 $\pm$ 1.48	19.63-24.61	0.56
	2	22.48 $\pm$ 1.04	20.50-24.01	

$\bar{x} \pm SD$ – średnia $\pm$ odchylenie standardowe; Min–Max – wartość minimalna i maksymalna; p-value międzygrupowo – poziom istotności statystycznej dla porównania grup; $p < 0.05^*$ – istotność statystyczna.

Tabela 4. obejmuje wyniki aktywności fizycznej badanych osób. Podczas analizy nie wykazano istotnych statystycznie różnic pomiędzy grupami w zakresie całkowitego wyniku IPAQ-SF oraz poziomu aktywności fizycznej ($p>0.05$). Istotna statystycznie różnica pomiędzy grupami zauważalna jest w zakresie czasu siedzenia w ciągu dnia ($p=0.01$). Uczestniczki grupy kontrolnej deklarowały dłuższy czas siedzenia w porównaniu z grupą interwencyjną.

Tabela 4. Charakterystyka poziomu aktywności fizycznej badanych wg IPAQ-SF w pomiarze PRE.

Zmienne	Grupa	$\bar{X} \pm SD$ / n (%)	Min-Max	p-value międzygrupowo
IPAQ-SF [całkowity wynik]	1	2383.63±1545.83	650.00-5670.00	0.67
	2	2501.25±1471.88	789.00-6740.00	
Czas siedzenia [min/dzień]	1	203.28±105.48	60.00-459.00	0.01*
	2	319.97±126.94	130.00-500.00	
Umiarkowany poziom aktywności	1	10 (62.5%)	-	0.44
	2	12 (75.0%)	-	
Wysoki poziom aktywności	1	6 (37.5%)	-	0.44
	2	4 (25%)	-	

$\bar{x} \pm SD$ – średnia $\pm$ odchylenie standardowe; n (%) – liczba i odsetek uczestniczek; Min–Max – wartość minimalna i maksymalna; IPAQ-SF – International Physical Activity Questionnaire; p-value międzygrupowo – poziom istotności statystycznej dla porównania grup; $p < 0.05$ * – istotność statystyczna.

4.2. Ocena właściwości ankiety autorskiej i konstrukcja domen objawowych

W celu ograniczenia liczby analiz pojedynczych pytań oraz zwiększenia przejrzystości interpretacji wyników dokonano podziału pytań ankiety autorskiej na cztery główne obszary obejmujące tematykę: urologiczną, jelitową, bólową oraz seksualną. Następnie przeprowadzono analizę rzetelności wewnętrznej utworzonych domen.

Przeprowadzona analiza rzetelności wykazała zróżnicowaną spójność wewnętrzną poszczególnych domen ankiety autorskiej. Najwyższe wartości współczynnika Cronbacha uzyskano dla domen jelitowej ($\alpha=0.48$) oraz seksualnej ($\alpha=0.44$), co przy niewielkiej liczbie pozycji można uznać za umiarkowany poziom zgodności wewnętrznej. Domeny urologiczna ($\alpha=-0.14$) oraz bólowa ($\alpha=-0.15$) charakteryzowały się niską spójnością wewnętrzną. Uzyskane wyniki mogą wynikać z heterogenności analizowanych objawów klinicznych oraz zróżnicowanego występowania poszczególnych symptomów w badanej grupie. W związku z uzyskanymi wynikami poszczególne domeny ankiety traktowano jako grupy objawów dotyczących określonych obszarów funkcjonowania, a nie jako pełne skale psychometryczne (Tabela 5.).

Dodatkowo wyodrębniono część E obejmującą pytania dotyczące świadomości MDM oraz wykonywania ćwiczeń po zakończeniu terapii. Dane te analizowano oddzielnie w formie opisowej. Strukturę analizowanej ankiety przedstawiono w Tabeli 6.

Tabela 5. Rzetelność wewnętrzna domen ankiety autorskiej w pomiarze wyjściowym (PRE).

Domena	Liczba pozycji	Cronbach α	Średnia korelacja między pozycjami	Zakres korelacji item-total	Interpretacja rzetelności
Urologiczna	5	-0.14	-0.02	-0.18-0.05	bardzo niska
Jelitowa	3	0.48	0.23	0.19-0.47	umiarkowana
Bólowa	3	-0.15	-0.01	-0.19-0.19	bardzo niska
Seksualna	3	0.44	0.37	0.21-0.43	umiarkowana

Cronbach α – współczynnik zgodności wewnętrznej; zakres korelacji item-total – korelacja pojedynczego pytania z wynikiem całej domeny. Za akceptowalny poziom rzetelności przyjęto Cronbach $\alpha \geq 0.70$. W przypadku domen obejmujących niewielką liczbę pozycji uwzględniono również średnią korelację między pozycjami.

Tabela 6. Struktura domen ankiety autorskiej wykorzystanych w analizie statystycznej.

Obszar ankiety	Pytania wchodzące do analizy	Liczba pozycji	Typ analizy	Sposób opracowywania wyników
Część A- domena urologiczna	parcie na pęcherz; trudność rozpoczęcia mikcji; częstomocz; nokturia; uczucie niepełnego opróżnienia pęcherza	5	ilościowa	średnia z odpowiedzi >0
Część B- domena jelitowa	trudność w oddaniu stolca; uczucie niepełnego wypróżnienia; konieczność nadmiernego parcia	3	ilościowa	średnia z odpowiedzi >0
Część C- domena bólowa	ból dna miednicy; ból podbrzusza; napięcie/dyskomfort krocza	3	ilościowa	średnia z odpowiedzi >0
Część D- domena seksualna	dyskomfort podczas współżycia; ból podczas penetracji; ból po współżyciu	3	ilościowa	średnia z odpowiedzi >0
Część E- subiektywna ocena terapii	świadomość mięśni dna miednicy; zwracanie uwagi na mięśnie dna miednicy; wykonywanie ćwiczeń po terapii	3	jakościowa	analiza częstości odpowiedzi n (%)

n (%) – liczba oraz odsetek odpowiedzi; wynik domeny obliczano jako średnią z odpowiedzi większych od 0.

4.3. Wyniki elektromiografii powierzchniowej (sEMG)

W grupie interwencyjnej stwierdzono istotne zmniejszenie aktywności spoczynkowej MDM z 20.61 ± 9.80 %MVC przed terapią do 5.02 ± 2.71 %MVC po terapii oraz 5.02 ± 2.94 %MVC w pomiarze FOLLOW-UP (p mixed ANOVA < 0.001 ; partial $\eta^2 = 0.65$). W grupie kontrolnej wartości pozostawały na podobnym poziomie we wszystkich pomiarach. Analiza post hoc wykazała istotne różnice pomiędzy pomiarem przed terapią a pomiarem po terapii oraz FOLLOW-UP w grupie interwencyjnej (p < 0.001), bez różnic pomiędzy pomiarem po terapii i FOLLOW-UP. Aktywność MDM podczas maksymalnego skurczu zmniejszyła się w grupie interwencyjnej z 71.05 ± 3.53 %MVC do 52.67 ± 5.95 %MVC po terapii oraz 54.20 ± 6.89 %MVC w FOLLOW-UP (p mixed ANOVA < 0.001 ; partial $\eta^2 = 0.80$). W grupie kontrolnej nie odnotowano istotnych zmian pomiędzy kolejnymi pomiarami. Po odpoczynku zaobserwowano spadek aktywności MDM w grupie interwencyjnej z 25.48 ± 11.99 %MVC przed terapią do 5.42 ± 3.13 %MVC po terapii oraz 5.91 ± 3.44 %MVC w FOLLOW-UP (p mixed ANOVA < 0.001 ; partial $\eta^2 = 0.65$). W grupie kontrolnej wartości pozostawały zbliżone w kolejnych pomiarach. Aktywność spoczynkowa TrA/IO zmniejszyła się w grupie interwencyjnej z 21.19 ± 7.95 %MVC do 8.91 ± 3.57 %MVC po terapii oraz 9.30 ± 3.83 %MVC w pomiarze FOLLOW-UP (p mixed ANOVA < 0.001 ; partial $\eta^2 = 0.64$). W grupie kontrolnej nie wykazano istotnych zmian. Podczas skurczu MDM aktywność TrA/IO w grupie interwencyjnej zmniejszyła się z 39.38 ± 14.78 %MVC przed terapią do 22.44 ± 4.72 %MVC po terapii oraz 24.81 ± 6.94 %MVC w FOLLOW-UP (p mixed ANOVA $= 0.01$; partial $\eta^2 = 0.14$). W grupie kontrolnej wartości pozostawały stabilne. Koaktywacja MDM i TrA/IO wzrosła w grupie interwencyjnej z 2.05 ± 0.69 przed terapią do 3.00 ± 0.71 po terapii oraz 2.88 ± 0.67 w FOLLOW-UP (p mixed ANOVA < 0.001 ; partial $\eta^2 = 0.65$). W grupie kontrolnej nie zaobserwowano istotnych zmian pomiędzy pomiarami.

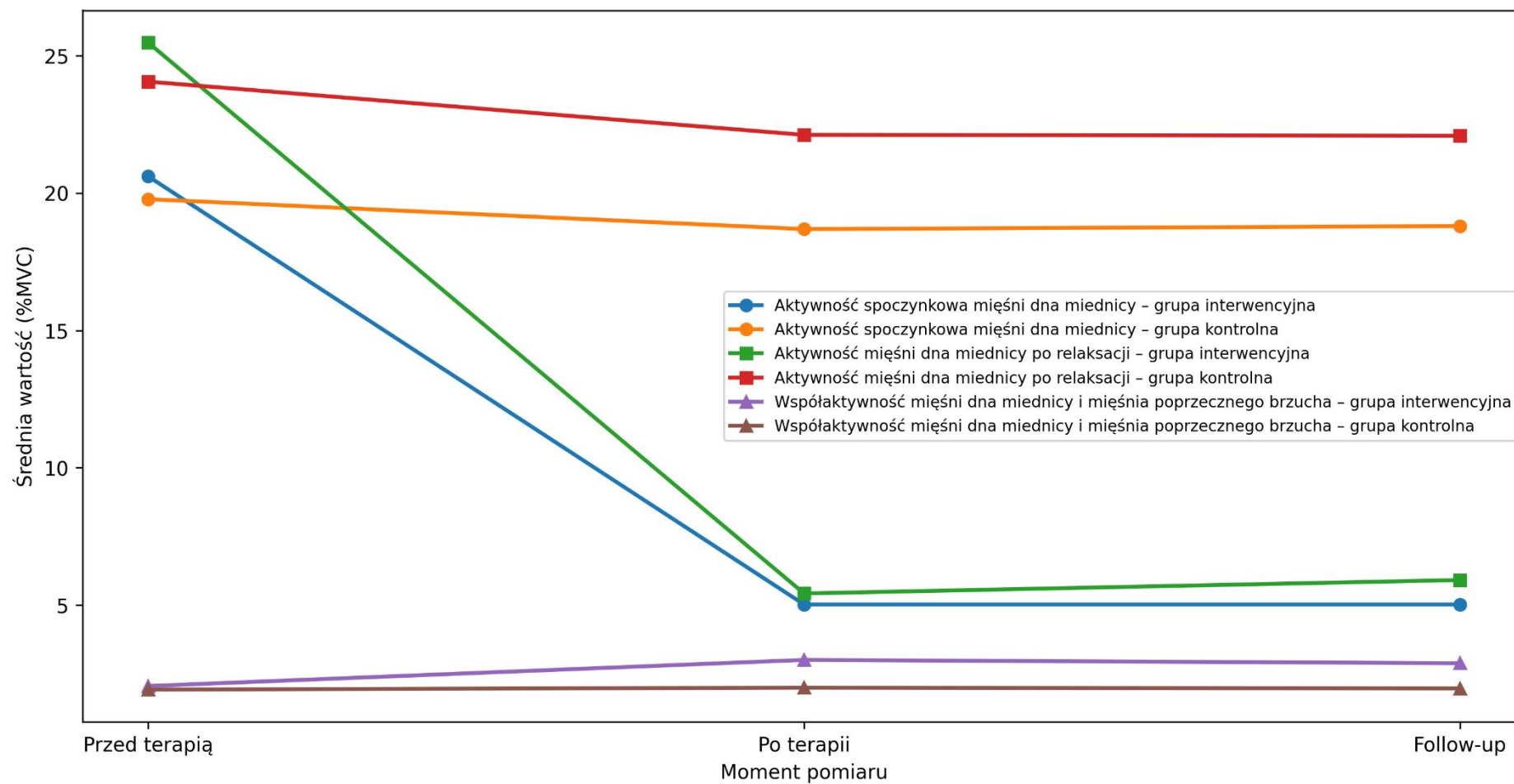
Przeprowadzona analiza mixed ANOVA wykazała istotny efekt interakcji czas $\times$ grupa dla wszystkich analizowanych parametrów elektromiografii powierzchniowej, co wskazuje na odmienny przebieg zmian w czasie pomiędzy grupą interwencyjną a kontrolną (Tabela 7., Rycina 7.).

Tabela 7. Zmiany parametrów elektromiografii powierzchniowej MDM i TrA/IO w kolejnych pomiarach.

Grupa		Przed (1)		Po (2)		Follow-up (3)		p mixed ANOV A	Post Hoc			parti al η^2	Δ po-przed	Δ follow-up-po	Δ follow-up-przed
		$\bar{X} \pm SD$	Min-Max	$\bar{X} \pm SD$	Min-Max	$\bar{X} \pm SD$	Min-Max		2-1	3-1	3-2				
Aktywność spoczynkowa MDM (%MVC)	1	20.61±9.80	9.23-37.93	5.02±2.71	1.64-11.54	5.02±2.94	1.64-11.11	<0.001*	<0.001*	<0.001*	1.00	0.65	-15.59±8.54	0.00±1.10	-15.59±8.53
	2	19.78±8.27	9.38-37.93	18.69±7.94	8.06-39.62	18.80±7.64	8.73-37.74		1.00	1.00	1.00		-1.09±3.32	-0.06±0.73	-1.15±3.23
Aktywność MDM podczas maksymalnego skurczu (%MVC)	1	71.05±3.53	65.00-79.17	52.67±5.95	38.10-61.90	54.20±6.89	38.89-66.00	<0.001*	<0.001*	<0.001*	1.00	0.80	-18.38±3.50	1.53±1.54	-16.86±4.20
	2	69.66±4.02	57.75-74.14	69.41±5.72	57.02-79.25	69.96±7.51	56.03-88.68		1.00	1.00	1.00		-0.25±3.37	0.55±3.18	0.29±5.36
Aktywność MDM po relaksacji (%MVC)	1	25.48±11.99	11.54-46.55	5.42±3.13	1.64-11.54	5.91±3.44	1.64-12.96	<0.001*	<0.001*	<0.001*	1.00	0.65	-20.05±9.29	0.48±0.80	-19.57±9.30
	2	24.06±9.36	12.50-43.10	22.12±8.58	8.87-43.40	22.09±8.30	10.32-41.51		1.00	1.00	1.00		-1.94±2.30	-0.03±1.54	-1.97±2.19
Aktywność spoczynkowa TrA/IO (%MVC)	1	21.19±7.95	13.88-38.89	8.91±3.57	4.44-16.67	9.30±3.83	4.26-19.23	<0.001*	<0.001*	<0.001*	1.00	0.64	-12.28±5.94	0.39±0.71	-11.89±5.90
	2	19.99±8.26	9.33-38.89	19.24±8.48	9.21-40.00	19.21±8.25	9.21-38.89		1.00	1.00	1.00		-0.75±1.53	-0.03±0.42	-0.78±1.49
Aktywność TrA/IO podczas	1	39.38±14.78	16.00-64.00	22.44±	15.00-30.00	24.81±6.94	17.00-44.00	0.01*	<0.001*	<0.001*	1.00	0.14	-16.94±11.62	2.37±2.82	-14.56±10.54

skurczu MDM (%MVC)	2	39.63± 11.25	26.00- 58.00	4.72 38.31 ± 10.88	24.00- 57.00	38.81± 10.57	25.00- 57.00		1.00	1.00	1.00		-1.31± 2.07	0.50± 1.36	-0.81± 2.11
Koaktywacja MDM i TrA/IO podczas skurczu MDM (%MVC)	1	2.05± 0.69	1.22- 3.13	3.00± 0.71	2.22- 4.55	2.88± 0.67	2.13- 4.17		<0.0 01*	<0.001 *	0.01*		0.95± 0.48	- 0.12± 0.14	0.84± 0.39
	2	1.92± 0.48	1.33- 2.78	1.99± 0.52	1.32- 2.86	1.96± 0.49	1.32- 2.78	<0.001*	0.02 *	0.11	0.15	0.65	0.06± 0.08	- 0.03± 0.05	0.04± 0.07

$\bar{x} \pm SD$ – średnia $\pm$ odchylenie standardowe; Min-Max – wartość minimalna i maksymalna; p (mixed ANOVA) – poziom istotności statystycznej dla interakcji czas $\times$ grupa; post hoc 2–1 – porównanie pomiaru po terapii z pomiarem przed terapią; post hoc 3-1 – porównanie pomiaru follow-up z pomiarem przed terapią; post hoc 3-2 – porównanie pomiaru follow-up z pomiarem po terapii; partial η^2 – wielkość efektu dla analizy ANOVA z powtarzanym pomiarem; Δ po-przed – zmiana pomiędzy pomiarem po terapii a pomiarem przed terapią; Δ follow-up-po – zmiana pomiędzy pomiarem follow-up a pomiarem po terapii; Δ follow-up -przed – zmiana pomiędzy pomiarem follow-up a pomiarem przed terapią; $p < 0.05^*$ – istotność statystyczna.



Rycina 7. Zmiany parametrów sEMG w kolejnych pomiarach.

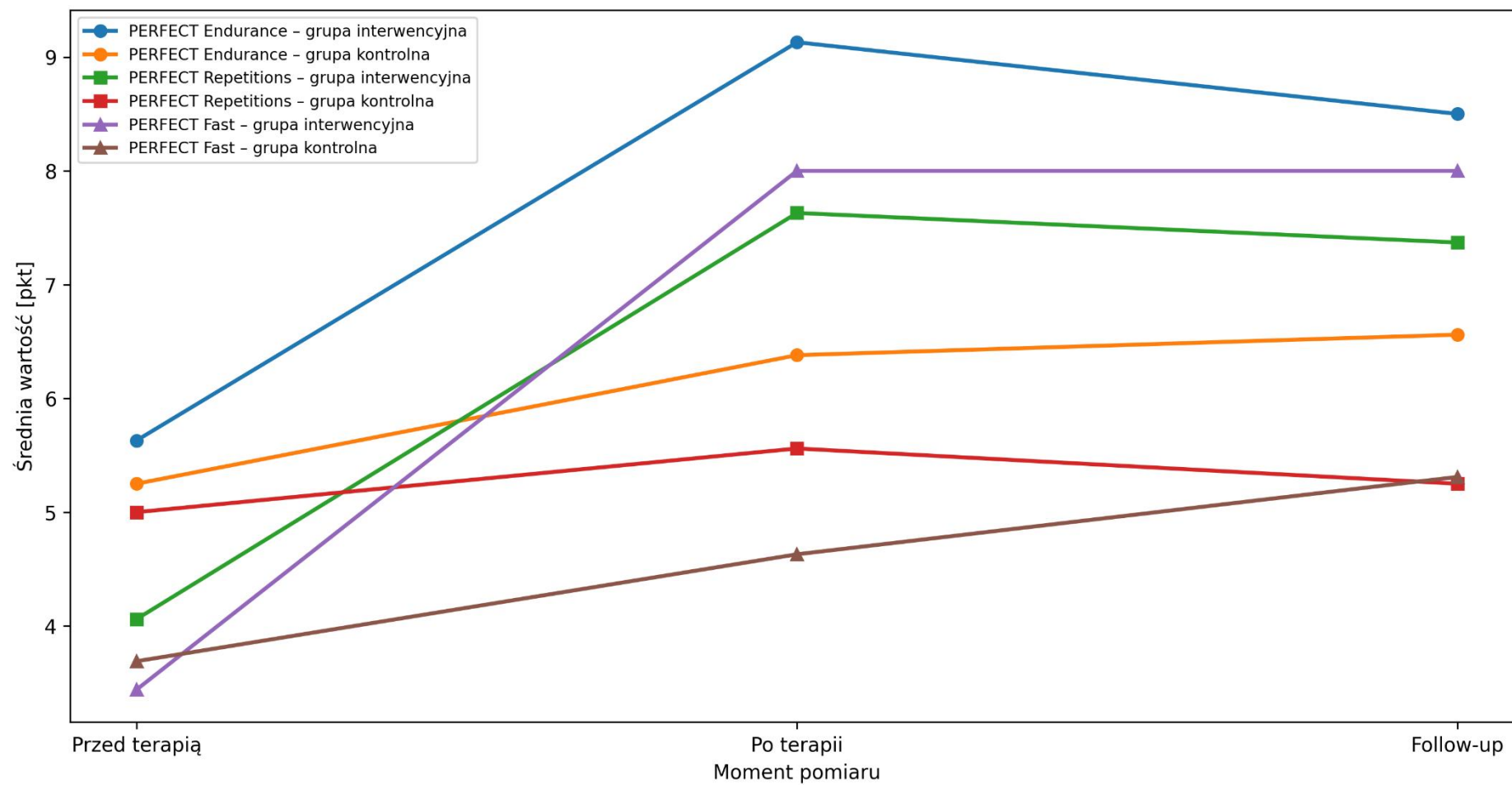
4.4. Wyniki badania per vaginam – skala PERFECT

Nie wykazano istotnych zmian w zakresie parametru PERFECT Power pomiędzy grupami w kolejnych pomiarach ($p=0.07$). W grupie interwencyjnej obserwowano niewielki wzrost wartości z 3.81 ± 1.05 przed terapią do 4.37 ± 0.72 po terapii oraz 4.44 ± 0.73 w pomiarze FOLLOW-UP, jednak efekt nie osiągnął poziomu istotności statystycznej. W przypadku PERFECT Endurance wykazano istotne zmiany w czasie pomiędzy grupami ($p<0.001$; partial $\eta^2=0.27$). W grupie interwencyjnej średni wynik wzrósł z 5.63 ± 1.63 przed terapią do 9.13 ± 1.09 po terapii i utrzymywał się na poziomie 8.50 ± 1.10 w FOLLOW-UP. W grupie kontrolnej również obserwowano poprawę, jednak była ona wyraźnie mniejsza. Istotne zmiany odnotowano również dla PERFECT Repetitions ($p<0.001$; partial $\eta^2=0.44$). W grupie interwencyjnej liczba powtórzeń zwiększyła się z 4.06 ± 0.93 do 7.63 ± 1.36 po terapii oraz 7.37 ± 1.36 w FOLLOW-UP. W grupie kontrolnej wartości pozostawały względnie stabilne. W zakresie PERFECT Fast stwierdzono istotną poprawę w grupie interwencyjnej ($p<0.001$; partial $\eta^2=0.43$). Średnia liczba szybkich skurczów wzrosła z 3.44 ± 1.15 przed terapią do 8.00 ± 1.55 po terapii i utrzymała się na tym samym poziomie w pomiarze FOLLOW-UP. W grupie kontrolnej również zaobserwowano poprawę, jednak jej nasilenie było mniejsze niż w grupie interwencyjnej (Tabela 8., Rycina 8.).

Tabela 8. Zmiany parametrów skali PERFECT w kolejnych pomiarach.

Skala PERFECT	Grupa	Przed (1)		Po (2)		Follow-up (3)		p value			partial η²	Δ po- przed	Δ	Δ				
		$\bar{X} \pm SD$	Min- Max	$\bar{X} \pm SD$	Min- Max	$\bar{X} \pm SD$	Min- Max	p mixed ANOVA	2-1	3-1			3-2	follow- up- po	follow- up- przed			
PERFECT Power	1	3.81±	2.00-	4.37±	3.00-	4.44±	3.00-	0.07	-	-	-	0.08	0.56±	0.06±	0.63±			
		1.05	5.00	0.72	5.00	0.73	5.00						0.51	0.25	0.50			
	2	3.75±	2.00-	3.81±	3.00-	3.81±	3.00-						-	-	-	0.06±	0.00±	0.06±
		0.93	5.00	0.83	5.00	0.83	5.00									0.25	0.00	0.25
PERFECT Endurance	1	5.63±	3.00-	9.13±	6.00-	8.50±	6.00-	<0.001*	<0.001*	<0.001*	1.00	0.27	3.50±	0.63±	2.88±			
		1.63	9.00	1.09	10.00	1.10	10.00						1.03	0.50	1.02			
	2	5.25±	3.00-	6.38±	4.00-	6.56±	5.00-						0.04*	0.01*	1.00	1.13±	0.19±	1.31±
		1.48	7.00	1.26	8.00	1.03	8.00									0.62	0.40	0.60
PERFECT Repetitions	1	4.06±	3.00-	7.63±	6.00-	7.37±	5.00-	<0.001*	<0.001*	<0.001*	1.00	0.44	3.56±	-0.25±	3.31±			
		0.93	6.00	1.36	10.00	1.36	10.00						1.03	0.45	0.95			
	2	5.00±	2.00-	5.56±	3.00-	5.25±	4.00-						1.00	1.00	1.00	0.56±	-0.31±	0.25±
		1.55	8.00	1.79	9.00	1.06	7.00									0.51	0.60	0.58
PERFECT Fast	1	3.44±	2.00-	8.00±	6.00-	8.00±	5.00-	<0.001*	<0.001*	<0.001*	1.00	0.43	4.56±	0.00±	4.56±			
		1.15	6.00	1.55	10.00	1.55	10.00						1.03	0.73	1.15			
	2	3.69±	2.00-	4.63±	3.00-	5.31±	4.00-						0.35	<0.001*	1.00	0.94±	0.69±	1.63±
		1.08	5.00	0.89	6.00	0.70	7.00									0.57	0.48	0.72

$\bar{x} \pm SD$ – średnia $\pm$ odchylenie standardowe; Min-Max – wartość minimalna i maksymalna; p mixed ANOVA – poziom istotności statystycznej dla interakcji czas $\times$ grupa; 2-1 – porównanie pomiaru po terapii z pomiarem przed terapią; 3-1 – porównanie pomiaru follow-up z pomiarem przed terapią; 3-2 – porównanie pomiaru follow-up z pomiarem po terapii; partial η^2 – wielkość efektu dla analizy ANOVA z powtarzanym pomiarem; Δ po-przed – zmiana pomiędzy pomiarem po terapii a pomiarem przed terapią; Δ follow-up-po – zmiana pomiędzy pomiarem follow-up a pomiarem po terapii; follow-up-przed – zmiana pomiędzy pomiarem follow-up a pomiarem przed terapią; $p < 0.05^*$ – istotność statystyczna.



Rycina 8. Zmiany parametrów skali PERFECT w kolejnych pomiarach.

Nie wykazano istotnych zmian w zakresie elementu PERFECT Elevation pomiędzy kolejnymi pomiarami ($p=0.37$). Zarówno w grupie interwencyjnej, jak i kontrolnej odsetek uczestniczek z dodatnim wynikiem pozostawał wysoki we wszystkich etapach badania. Siła efektu była niewielka ($\phi=0.18$). W przypadku PERFECT Co-contraction zaobserwowano istotne zmiany w grupie interwencyjnej ($p<0.001$). Odsetek dodatnich wyników zmniejszył się z 100% przed terapią do 25.0% po terapii oraz 37.5% w pomiarze FOLLOW-UP. Analiza post hoc wykazała istotne różnice pomiędzy pomiarem przed terapią a pomiarem po terapii oraz FOLLOW-UP, natomiast nie stwierdzono różnic pomiędzy pomiarem po terapii i FOLLOW-UP. W grupie kontrolnej nie obserwowano zmian pomiędzy pomiarami. Uzyskany efekt był duży ($\phi=0.77$). Dla PERFECT Timing wykazano istotny wzrost częstości dodatnich wyników w grupie interwencyjnej ($p<0.001$). Przed terapią dodatni wynik uzyskało 12.5% uczestniczek, natomiast po terapii i w pomiarze FOLLOW-UP dodatni wynik odnotowano u wszystkich badanych. W grupie kontrolnej wartości pozostawały niezmiennie we wszystkich pomiarach. Siła efektu była bardzo duża ($\phi=0.88$). Szczegółowe dane znajdują się w Tabeli 9.

Tabela 9. Zmiany częstości występowania dodatnich wyników w elementach Elevation, Co-contraction i Timing skali PERFECT w kolejnych pomiarach.

Skala PERFECT	Grupa	Przed (1)	Po (2)	Follow-up (3)	p value			φ	
		n (%)	n (%)	n (%)	Test Q Cochrana	2-1	3-1		3-2
PERFECT Elevation	1	15 (93.8%)	16 (100%)	16 (100%)	0.37	1.00	1.00	1.00	0.18
	2	14 (87.5%)	14(87.5%)	14(87.5%)	-	-	-	-	-
	p value międzygrupowe	1.00	0.48	0.48					
PERFECT Co- Contraction	1	16 (100%)	4 (25.0%)	6 (37.5%)	<0.001*	<0.001*	<0.001*	0.50	0.77
	2	16 (100%)	16 (100%)	16 (100%)	-	-	-	-	
	p value międzygrupowe	1.00	<0.001*	<0.001*					
PERFECT Timing	1	2 (12.5%)	16 (100%)	16 (100%)	<0.001*	<0.001*	<0.001*	1.00	0.88
	2	2 (12.5%)	2 (12.5%)	2 (12.5%)	-	-	-	-	
	p value międzygrupowe	1.00	<0.001*	<0.001*					

n (%) – liczba oraz odsetek uczestniczek z dodatnim wynikiem; *Test Q Cochрана* – test oceniający zmiany częstości występowania dodatnich wyników pomiędzy trzema pomiarami; *2-1* – porównanie pomiaru po terapii z pomiarem przed terapią; *3-1* – porównanie pomiaru follow-up z pomiarem przed terapią; *3-2* – porównanie pomiaru follow-up z pomiarem po terapii; ϕ – współczynnik siły efektu dla zmiennych jakościowych; $p<0.05^*$ – istotność statystyczna.

4.5. Wyniki oceny palpacyjnej mięśni dna miednicy

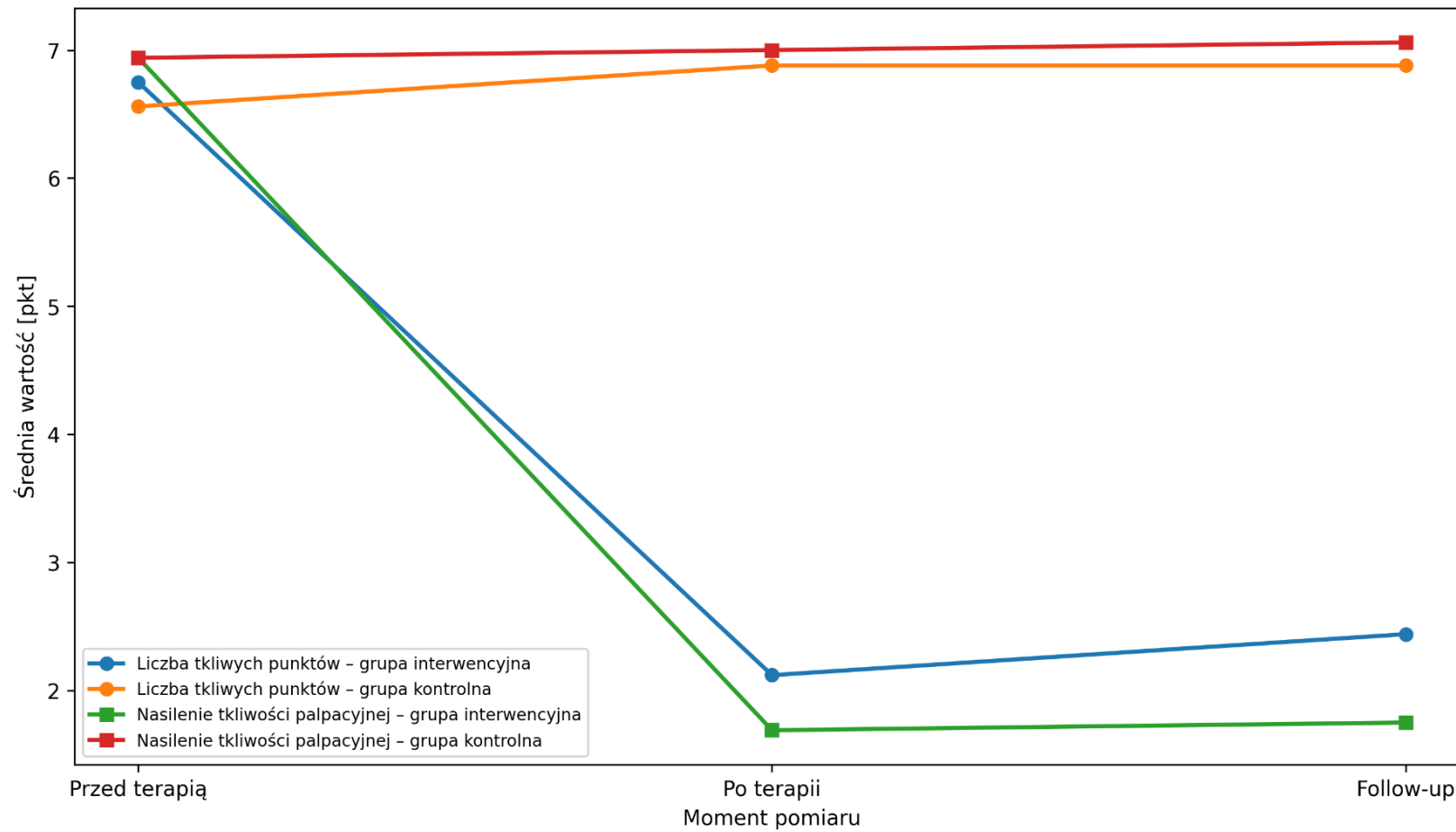
W grupie interwencyjnej liczba tkliwych punktów zmniejszyła się z 6.75 ± 2.32 przed terapią do 2.12 ± 0.96 po terapii oraz 2.44 ± 1.15 w pomiarze FOLLOW-UP. W grupie kontrolnej wartości pozostawały na zbliżonym poziomie we wszystkich pomiarach. Analiza mixed ANOVA wykazała istotny efekt interakcji czas $\times$ grupa ($p < 0.001$; partial $\eta^2 = 0.69$). Analiza post hoc wykazała istotne różnice pomiędzy pomiarem przed terapią a pomiarem po terapii oraz FOLLOW-UP w grupie interwencyjnej, bez różnic pomiędzy pomiarem po terapii i FOLLOW-UP.

Podobne zależności zaobserwowano dla średniego nasilenia tkliwości palpacyjnej. W grupie interwencyjnej średnia wartość zmniejszyła się z 6.94 ± 1.06 przed terapią do 1.69 ± 0.70 po terapii oraz 1.75 ± 0.68 w FOLLOW-UP. W grupie kontrolnej wartości pozostawały stabilne w kolejnych pomiarach. Analiza mixed ANOVA wykazała istotny efekt interakcji czas $\times$ grupa ($p < 0.001$; partial $\eta^2 = 0.54$). Analiza post hoc wykazała istotne różnice pomiędzy pomiarem przed terapią a pomiarem po terapii oraz FOLLOW-UP, bez istotnych różnic pomiędzy pomiarem po terapii i FOLLOW-UP (Tabela 10., Rycina 9.).

Tabela 10. Zmiany tkliwości palpacyjnej MDM w kolejnych pomiarach.

	Grupa	Przed (1)		Po (2)		Follow-up (3)		p mixed ANOVA	p value			partial η^2	Δ po-przed	Δ follow-up-po	Δ follow-up-przed
		$\bar{X} \pm SD$	Min-Max	$\bar{X} \pm SD$	Min-Max	$\bar{X} \pm SD$	Min-Max		2-1	3-1	3-2				
Liczba punktów tkliwych	1	6.75±2.32	3.00-12.00	2.12±0.96	1.00-4.00	2.44±1.15	1.00-4.00	<0.001*	<0.001*	<0.001*	1.00	0.69	- 4.63±1.50	0.31±0.48	-4.31±1.40
	2	6.56±2.44	3.00-12.00	6.88±2.39	3.00-12.00	6.88±2.36	3.00-12.00		1.00	1.00	1.00		0.31±0.48	0.00±0.00	0.31±0.48
Średnie nasilenie tkliwości palpacyjnej	1	6.94±1.06	5.00-8.00	1.69±0.70	1.00-3.00	1.75±0.68	1.00-3.00	<0.001*	<0.001*	<0.001*	1.00	0.54	- 5.25±0.86	0.06±0.25	-5.19±0.83
	2	6.94±1.06	5.00-9.00	7.00±1.03	5.00-9.00	7.06±0.99	5.00-9.00		1.00	1.00	1.00		0.06±0.25	0.06±0.25	0.13±0.34

$\bar{x} \pm SD$ – średnia $\pm$ odchylenie standardowe; Min-Max – wartość minimalna i maksymalna; p mixed ANOVA – poziom istotności statystycznej dla interakcji czas $\times$ grupa; 2-1 – porównanie pomiaru po terapii z pomiarem przed terapią; 3-1 – porównanie pomiaru follow-up z pomiarem przed terapią; 3-2 – porównanie pomiaru follow-up z pomiarem po terapii; partial η^2 - wielkość efektu dla analizy ANOVA z powtarzanym pomiarem; Δ po-przed – zmiana pomiędzy pomiarem po terapii a pomiarem przed terapią; Δ follow-up-po – zmiana pomiędzy pomiarem follow-up a pomiarem po terapii; Δ follow-up-przed – zmiana pomiędzy pomiarem follow-up a pomiarem przed terapią; $p < 0.05^*$ – istotność statystyczna.



Rycina 9. Zmiany parametrów w badaniu palpacyjnym.

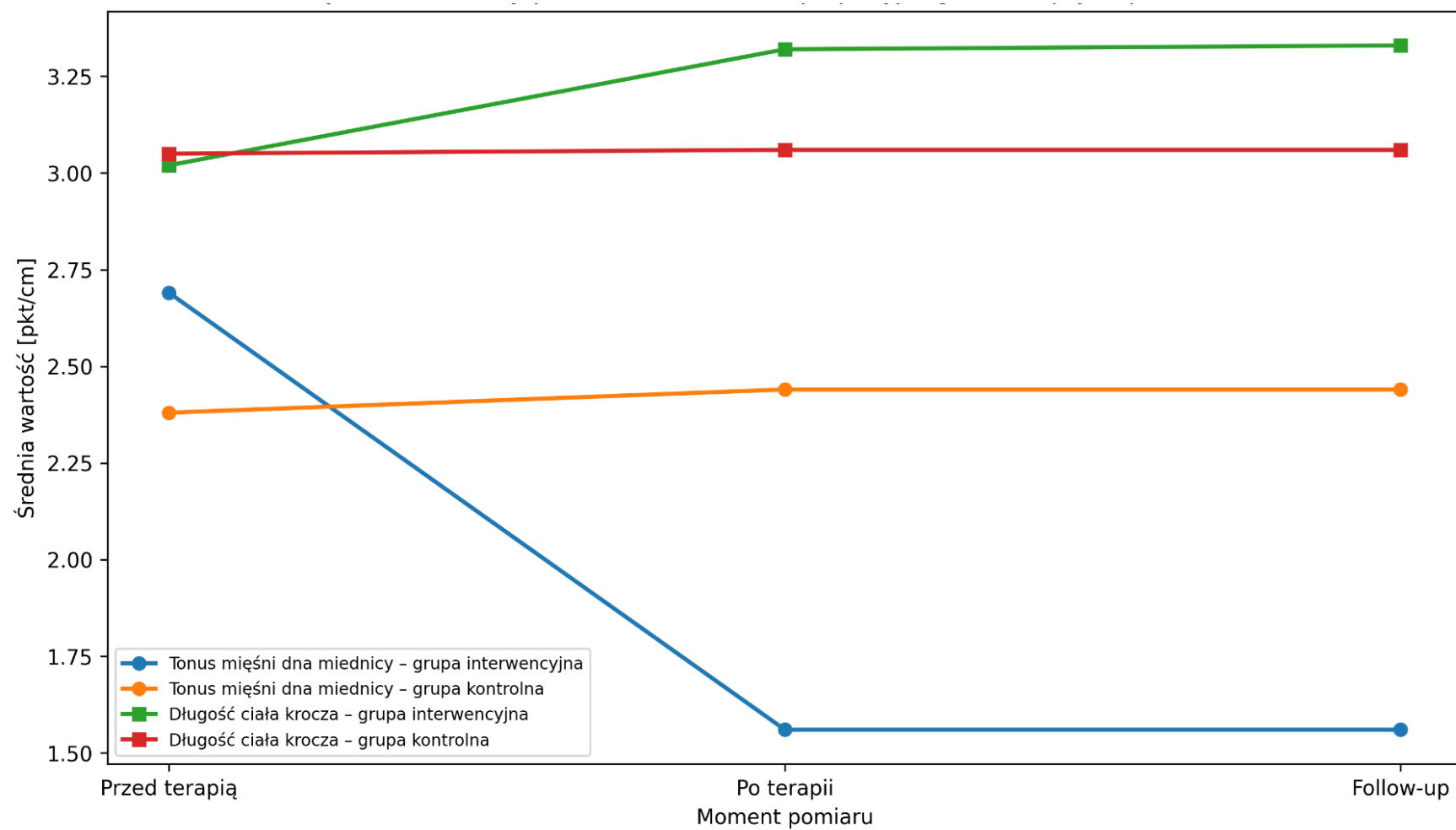
W grupie interwencyjnej po zakończeniu terapii zaobserwowano wyraźne obniżenie tonusu MDM ocenianego w skali Reissing. Średnia wartość zmniejszyła się z 2.69 ± 0.48 przed terapią do 1.56 ± 0.73 po terapii i utrzymała się na tym samym poziomie w pomiarze FOLLOW-UP. Uzyskane różnice były istotne statystycznie ($p < 0.001$), a wielkość efektu była duża (partial $\eta^2 = 0.63$). W grupie kontrolnej wartości pozostawały stabilne w kolejnych pomiarach.

W przypadku długości ciała krocza odnotowano zwiększenie wartości w grupie poddanej terapii z 3.02 ± 0.27 cm przed terapią do 3.32 ± 0.20 cm po terapii oraz 3.33 ± 0.20 cm w pomiarze FOLLOW-UP. Analiza wykazała istotny efekt interakcji czas $\times$ grupa ($p < 0.001$; partial $\eta^2 = 0.77$). Nie stwierdzono różnic pomiędzy pomiarem po terapii i FOLLOW-UP, co może wskazywać na utrzymanie uzyskanego efektu terapeutycznego. W grupie kontrolnej wartości długości ciała krocza nie ulegały istotnym zmianom w czasie (Tabela 11., Rycina 10.).

Tabela 11. Zmiany parametrów napięcia MDM oraz długości ciała krocza w kolejnych pomiarach.

Grupa		Przed (1)		Po (2)		Follow-up (3)		p value			parti al η^2	Δ po- przed	Δ	Δ	
		$\bar{X} \pm S$ D	Min- Max	$\bar{X} \pm S$ D	Min- Max	$\bar{X} \pm SD$	Min- Max	p mixed ANOV A	2-1	3-1			3-2	follow- up-po	follow- up-przed
Tonus MDM (skala Reissing)	1	2.69± 0.48	2.00- 3.00	1.56 ± 0.73	1.00- 3.00	1.56± 0.73	1.00- 3.00	<0.001* <0.001*	<0.00 1*	<0.001 *	1.00	0.63	-1.13± 0.62	0.00± 0.00	- 1.13± 0.62
	2	2.38± 0.72	1.00- 3.00	2.44 ± 0.63	1.00- 3.00	2.44± 0.63	1.00- 3.00		1.00	1.00	1.00		0.06± 0.25	0.00± 0.00	0.06± 0.25
Długość Ciała krocza [cm]	1	3.02± 0.27	2.54- 3.56	3.32 ± 0.20	3.00- 3.81	3.33± 0.20	3.00- 3.82	<0.001* <0.001*	<0.00 1*	<0.001 *	1.00	0.77	0.30± 0.11	0.01± 0.02	0.31± 0.11
	2	3.05± 0.24	2.67- 3.51	3.06 ± 0.23	2.68- 3.51	3.06± 0.23	2.68- 3.51		1.00	1.00	1.00		0.01± 0.02	0.00± 0.00	0.01± 0.02

$\bar{x} \pm SD$ – średnia $\pm$ odchylenie standardowe; Min-Max – wartość minimalna i maksymalna; p mixed ANOVA – poziom istotności statystycznej dla interakcji czas $\times$ grupa; 2-1 – porównanie pomiaru po terapii z pomiarem przed terapią; 3-1 – porównanie pomiaru follow-up z pomiarem przed terapią; 3-2 – porównanie pomiaru follow-up z pomiarem po terapii; partial η^2 - wielkość efektu dla analizy ANOVA z powtarzanym pomiarem; Δ po-przed – zmiana pomiędzy pomiarem po terapii a pomiarem przed terapią; Δ follow-up-po – zmiana pomiędzy pomiarem follow-up a pomiarem po terapii; Δ follow-up -przed – zmiana pomiędzy pomiarem follow-up a pomiarem przed terapią; p<0.05* – istotność statystyczna.



Rycina 10. Zmiana tonusu MDM oraz długość ciała krocza.

4.6. Wyniki ankiety autorskiej

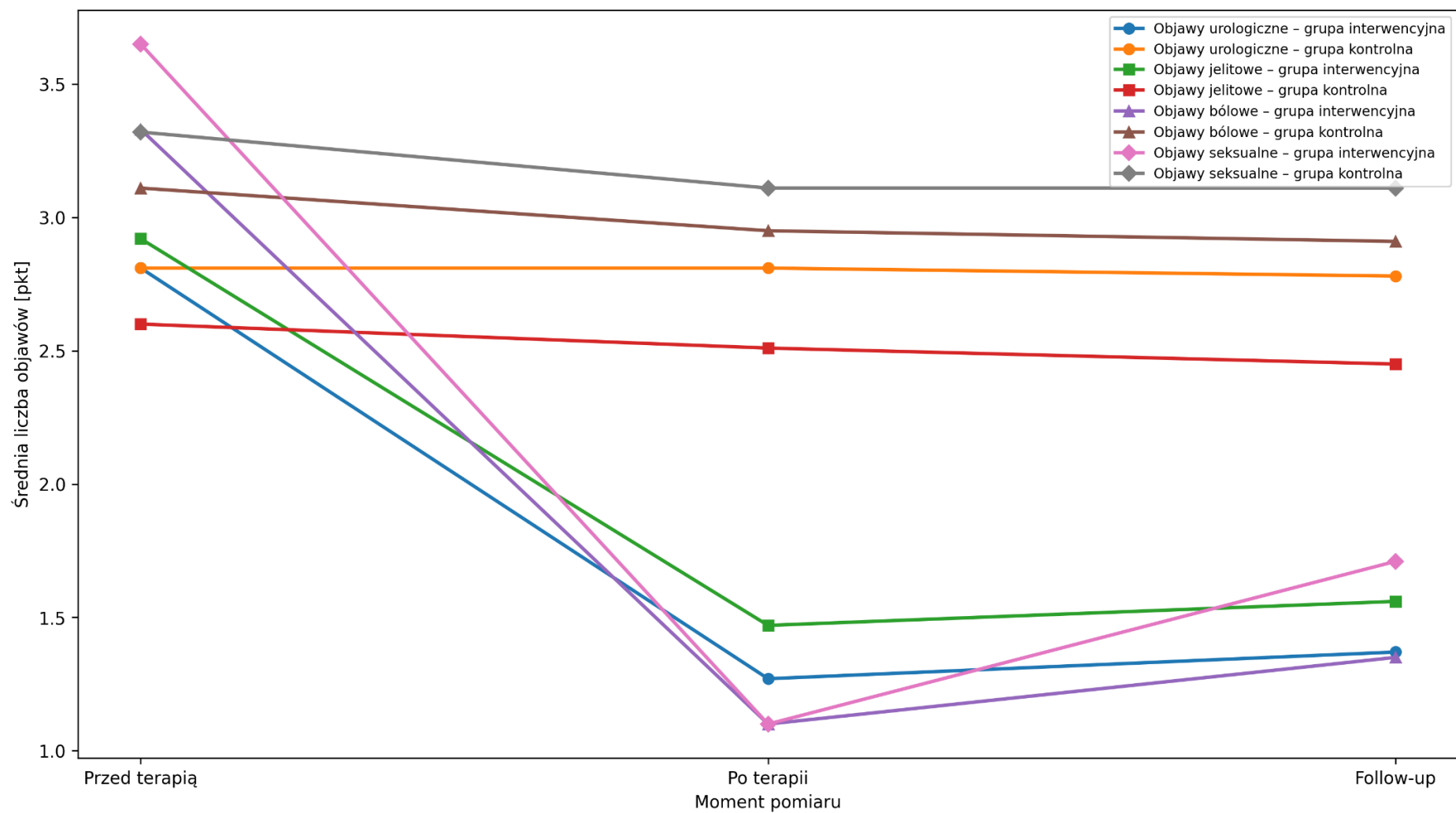
W grupie interwencyjnej po zakończeniu terapii zaobserwowano istotne zmniejszenie nasilenia objawów we wszystkich analizowanych domenach ankiety autorskiej. Dotyczyło to objawów urologicznych, jelitowych, bólowych oraz seksualnych. Uzyskane efekty utrzymywały się również w pomiarze FOLLOW-UP, mimo niewielkiego wzrostu średnich wartości w niektórych domenach. W grupie kontrolnej nie stwierdzono istotnych zmian pomiędzy kolejnymi pomiarami.

Największą wielkość efektu odnotowano dla objawów bólowych (partial $\eta^2=0.82$) oraz urologicznych (partial $\eta^2=0.81$). W przypadku objawów seksualnych i jelitowych również wykazano istotny efekt interakcji czas $\times$ grupa (odpowiednio partial $\eta^2=0.74$ oraz partial $\eta^2=0.62$; $p<0.001$). Analiza post hoc wykazała istotne różnice pomiędzy pomiarem przed terapią a pomiarem po terapii oraz pomiędzy pomiarem przed terapią a FOLLOW-UP we wszystkich analizowanych domenach, natomiast nie stwierdzono różnic pomiędzy pomiarem po terapii i FOLLOW-UP. Szczegółowe wyniki przedstawiono w Tabeli 12. oraz Rycinie 11.

Tabela 12. Zmiany nasilenia objawów urologicznych, jelitowych, bólowych i seksualnych w kolejnych pomiarach.

Grupa		Przed (1)		Po (2)		Follow-up (3)		p value			partial η²	Δ po- przed	Δ	Δ	
		Χ±SD	Min- Max	Χ±SD	Min- Max	Χ±SD	Min- Max	p mixed ANOVA	2-1	3-1			3-2	follow -up- po	follow -up- przed
Część A- objawy urologiczne	1	2.81± 0.62	2.00- 4.00	1.27± 0.38	1.00- 2.00	1.37± 0.45	1.00- 2.00	<0.001*	<0.001*	<0.001*	1.00	0.81	-1.54± 0.51	0.10± 0.32	-1.44± 0.51
	2	2.81± 0.56	2.00- 4.00	2.81± 0.56	2.00- 4.00	2.78± 0.50	2.00- 4.00		1.00	1.00	1.00		0.00± 0.00	-0.03± 0.18	-0.03± 0.18
Część B- objawy jelitowe	1	2.92± 0.79	2.00- 4.00	1.47± 0.50	1.00- 2.00	1.56± 0.50	1.00- 2.00	<0.001*	<0.001*	<0.001*	1.00	0.62	-1.45± 0.63	0.09± 0.30	-1.36± 0.63
	2	2.60± 0.71	2.00- 4.00	2.51± 0.82	1.00- 4.00	2.45± 0.89	1.00- 4.00		1.00	1.00	1.00		-0.09± 0.30	-0.06± 0.25	-0.15± 0.38
Część C- objawy bólowe	1	3.33± 0.46	2.67- 4.00	1.10± 0.26	1.00- 2.00	1.35± 0.41	1.00- 2.33	<0.001*	<0.001*	<0.001*	1.00	0.82	-2.23± 0.45	0.25± 0.35	-1.98± 0.43
	2	3.11± 0.64	2.00- 4.00	2.95± 0.70	2.00- 4.00	2.91± 0.72	1.67- 4.00		1.00	1.00	1.00		-0.16± 0.25	-0.04± 0.18	-0.20± 0.31
Część D- objawy seksualne	1	3.65± 0.46	3.00- 4.00	1.10± 0.29	1.00- 2.00	1.71± 0.72	1.00- 3.00	<0.001*	<0.001*	<0.001*	1.00	0.74	-2.55± 0.51	0.61± 0.62	-1.94± 0.68
	2	3.32± 0.53	2.67- 4.00	3.11± 0.57	2.00- 4.00	3.11± 0.57	2.00- 4.00		1.00	1.00	1.00		-0.21± 0.41	0.00± 0.00	-0.21± 0.41

$\bar{x} \pm SD$ – średnia $\pm$ odchylenie standardowe; Min-Max – wartość minimalna i maksymalna; p mixed ANOVA – poziom istotności statystycznej dla interakcji czas $\times$ grupa; 2-1 – porównanie pomiaru po terapii z pomiarem przed terapią; 3-1 – porównanie pomiaru follow-up z pomiarem przed terapią; 3-2 – porównanie pomiaru follow-up z pomiarem po terapii; partial η^2 - wielkość efektu dla analizy ANOVA z powtarzanym pomiarem; Δ po-przed – zmiana pomiędzy pomiarem po terapii a pomiarem przed terapią; Δ follow-up-po – zmiana pomiędzy pomiarem follow-up a pomiarem po terapii; Δ follow-up-przed – zmiana pomiędzy pomiarem follow-up a pomiarem przed terapią; $p < 0.05^*$ – istotność statystyczna.



Rycina 11. Zmiany nasilenia objawów klinicznych wg autorskiej ankiety.

4.7. Subiektywna ocena terapii i przestrzeganie zaleceń

W grupie interwencyjnej wszystkie uczestniczki zarówno po zakończeniu terapii, jak i w pomiarze FOLLOW-UP deklarowały większe zwracanie uwagi na MDM. W grupie kontrolnej odsetek ten wynosił 62.5% po terapii oraz 75.0% w pomiarze FOLLOW-UP. Różnice pomiędzy grupami były istotne statystycznie zarówno po terapii ($p=0.01$), jak i w pomiarze FOLLOW-UP ($p=0.04$).

W zakresie świadomości MDM wszystkie uczestniczki grupy interwencyjnej deklarowały świadomość pracy MDM zarówno po terapii, jak i w pomiarze kontrolnym. W grupie kontrolnej dodatnie odpowiedzi uzyskało jedynie 12.5% uczestniczek. Różnice pomiędzy grupami były istotne statystycznie w obu pomiarach ($p<0.001$).

W przypadku wykonywania ćwiczeń MDM wszystkie uczestniczki grupy interwencyjnej deklarowały wykonywanie ćwiczeń po zakończeniu terapii, natomiast w pomiarze FOLLOW-UP odsetek ten zmniejszył się do 43.8%. Zaobserwowana zmiana była istotna statystycznie ($p<0.001$) i charakteryzowała się dużą siłą efektu ($\phi=0.58$). Dla grupy kontrolnej nie dysponowano danymi dotyczącymi wykonywania ćwiczeń. Dokładne zależności zostały przedstawione w Tabeli 13.

Tabela 13. Subiektywna ocena terapii oraz przestrzeganie zaleceń terapeutycznych w grupach badanych.

	Grupa	Po (2)	Follow-up (3)	p value	ϕ
		n (%)	n (%)		
Część E – zwracanie uwagi na MDM	1	16 (100%)	16 (100%)	1.00	-
	2	10 (62.5%)	12 (75%)	0.50	0.13
	p-value międzygrupowe	0.01*	0.04*		
Część E – świadomość MDM	1	16 (100%)	16 (100%)	1.00	-
	2	2 (12.5%)	2 (12.5%)	1.00	-
	p-value międzygrupowe	<0.001*	<0.001*		
Część E – wykonywanie ćwiczeń	1	16 (100%)	7 (43.8%)	<0.001*	0.58
	2	b/d	b/d	-	-
	p-value międzygrupowe	-	-		

n (%) – liczba oraz odsetek uczestniczek udzielających odpowiedzi twierdzącej; p-value – poziom istotności statystycznej dla porównania pomiędzy pomiarem po terapii a FOLLOW-UP; ϕ – współczynnik siły efektu dla zmiennych jakościowych; p-value międzygrupowe – poziom istotności statystycznej dla porównania grup; b/d – brak danych; $p < 0.05^*$ – istotność statystyczna.

4.8. Analiza zależności pomiędzy metodami pomiaru

Nie wykazano istotnych statystycznie korelacji pomiędzy analizowanymi parametrami elektromiograficznymi, wynikami badania per vaginam, oceną palpacyjną oraz domenami objawowymi ankiety autorskiej ($p > 0.05$).

Zaobserwowano jedynie słabe zależności pomiędzy spoczynkową aktywnością bioelektryczną MDM a domeną seksualną ankiety autorskiej ($r = 0.24$) oraz pomiędzy tkliwością palpacyjną a domeną seksualną ($r = -0.28$), jednak zależności te nie osiągnęły poziomu istotności statystycznej (Tabela 14.).

Tabela 14. Korelacje pomiędzy wynikami sEMG, skalą PERFECT, oceną palpacyjną i domenami objawowymi ankiety autorskiej.

	sEMG spoczynkowe	PERFECT Power	Tkliwość palpacyjna	Domena bólowa	Domena seksualna
sEMG spoczynkowe	-				
PERFECT Power	0.13 (p=0.49)	-			
Tkliwość palpacyjna	-0.09 (p=0.61)	-0.15 (p=0.42)	-		
Domena bólowa	-0.18 (p=0.32)	-0.09 (p=0.64)	-0.03 (p=0.87)	-	
Domena seksualna	0.24 (p=0.19)	-0.04 (p=0.84)	-0.28 (p=0.12)	-0.01 (p=0.97)	-

r – współczynnik korelacji Spearmana; p – poziom istotności statystycznej.

4.9. Analiza uzupełniająca wyników sEMG w wartościach surowych (μV)

W celu uzupełnienia podstawowej analizy opartej na wartościach znormalizowanych (%MCV) przeprowadzono dodatkową analizę parametrów sEMG wyrażonych w wartościach surowych (μV). Analiza ta miała charakter potwierdzający i pozwalała ocenić, czy obserwowane zmiany były niezależne od zastosowanej procedury normalizacji sygnału elektromiograficznego. Uzyskane wyniki wykazały podobny kierunek zmian jak analiza wartości znormalizowanych, co dodatkowo wzmacnia wiarygodność zaobserwowanych efektów terapeutycznych.

Przeprowadzona analiza wykazała istotny efekt interakcji czas $\times$ grupa dla wszystkich analizowanych parametrów elektromiografii powierzchniowej MDM. Największą wielkość efektu odnotowano dla parametru MDM spoczynek końcowy (partial $\eta^2=0.87$) oraz MDM 60-sekundowy odpoczynek bazowy (partial $\eta^2=0.86$). We wszystkich analizowanych parametrach w grupie interwencyjnej obserwowano istotne zmniejszenie wartości po zakończeniu terapii, które utrzymywało się również w pomiarze FOLLOW-UP.

Analiza post hoc wykazała istotne różnice pomiędzy pomiarem przed terapią a pomiarem po terapii oraz pomiędzy pomiarem przed terapią a pomiarem FOLLOW-UP dla wszystkich analizowanych parametrów w grupie interwencyjnej ($p<0.001$). Dla większości zmiennych nie stwierdzono różnic pomiędzy pomiarem po terapii a pomiarem FOLLOW-UP, co wskazuje na utrzymywanie się uzyskanych efektów terapeutycznych. Wyjątek stanowiły parametry MDM relaksacja posttoniczna, MDM czas relaksacji po skurczu wytrzymałościowym oraz MDM spoczynek końcowy, dla których wykazano niewielkie, lecz istotne statystycznie różnice pomiędzy pomiarem po terapii a FOLLOW-UP.

W grupie kontrolnej obserwowano jedynie pojedyncze istotne statystycznie zmiany pomiędzy kolejnymi pomiarami. Wielkość tych zmian była jednak wyraźnie mniejsza niż w grupie interwencyjnej. Analiza wartości Δ wykazała największą poprawę w grupie interwencyjnej dla parametrów MDM skurcz utrzymany 10 s (Δ po-przed $=-22.00\pm 9.30 \mu V$), MDM skurcze fazowe- 5 powtórzeń (Δ po-przed $=-20.81\pm 9.22 \mu V$) oraz MDM skurcz wytrzymałościowy (Δ po-przed $=-19.56\pm 8.69 \mu V$). Uzyskane efekty utrzymywały się również w pomiarze FOLLOW-UP, co potwierdzają wartości Δ FOLLOW-UP-przed. Szczegółowe wyniki przedstawiono w Tabeli 15.

Tabela 15. Zmiany parametrów elektromiografii powierzchniowej MDM (μV) w kolejnych pomiarach.

Grupa		Przed (1)		Po (2)		Follow-up (3)		p mixed ANOV A	post hoc			parti al η^2	Δ po- przed	Δ follow- up-po	Δ follow- up-przed
		$\bar{X} \pm \text{SD}$	Min- Max	$\bar{X} \pm \text{SD}$	Min- Max	$\bar{X} \pm \text{SD}$	Min- Max		2-1	3-1	3-2				
MDM_60_sekundowy odpoczynek bazowy (μV)	1	16.88±3.59	12.00-24.00	3.69±1.25	2.00-6.00	3.81±1.52	2.00-7.00	<0.001*	<0.001*	<0.001*	1.00	0.86	-13.19±3.33	0.12±0.81	-13.06±3.19
		15.69±3.14	11.00-22.00	14.50±2.94	10.00-21.00	14.69±2.65	11.00-20.00		0.01*	0.01*	1.00		-1.19±1.33	0.19±0.83	-1.00±1.15
	2	62.50±19.98	35.00-95.00	41.69±12.45	24.00-62.00	43.63±12.50	26.00-63.00		<0.001*	<0.001*	<0.001*		-20.81±9.22	1.94±1.00	-18.88±8.88
		57.38±15.35	40.00-88.00	56.19±14.59	39.00-87.00	57.00±14.93	41.00-89.00		0.04	1.00	0.22		-1.19±1.76	0.81±1.68	-0.38±2.00
MDM_skurcze fazy 5 powtórzeń (μV)	1	65.94±20.63	38.00-100.00	43.94±13.29	26.00-66.00	45.88±13.09	28.00-67.00	<0.001*	<0.001*	<0.001*	<0.001*	0.66	-22.00±9.30	1.94±0.68	-20.06±9.45
		60.96±16.35	41.00-92.00	58.81±15.46	39.00-89.00	59.38±15.10	39.00-90.00		0.20	0.69	0.94		-1.88±3.77	0.56±2.16	-1.31±4.21
	2	9.17±1.62	7.00-12.00	1.45±0.61	0.50-2.30	1.79±0.63	0.80-3.20		<0.001*	<0.001*	0.01*		-7.72±1.66	0.34±0.31	-7.38±1.71
		9.30±1.40	7.20-12.20	7.20±2.30	3.50-10.10	6.99±2.25	3.90-10.50		0.01*	0.01*	0.37		-2.09±2.21	-0.21±0.51	-2.29±2.19
MDM_relaksacja posttoniczna (s)	1	57.19±18.79	32.00-88.00	37.63±11.92	22.00-58.00	39.31±11.72	24.00-58.00	<0.001*	<0.001*	<0.001*	<0.001*	0.67	-19.56±8.69	1.69±1.14	-17.88±8.55
		52.50±14.05	36.00-80.00	51.44±14.28	35.00-85.00	51.31±13.86	35.00-81.00		0.37	0.08	1.00		-1.06±2.59	-0.12±2.39	-1.19±1.94
	2	57.19±18.79	32.00-88.00	37.63±11.92	22.00-58.00	39.31±11.72	24.00-58.00		<0.001*	<0.001*	<0.001*		-19.56±8.69	1.69±1.14	-17.88±8.55
		52.50±14.05	36.00-80.00	51.44±14.28	35.00-85.00	51.31±13.86	35.00-81.00		0.37	0.08	1.00		-1.06±2.59	-0.12±2.39	-1.19±1.94

MDM_czas_relaksacji_po_skurczu_wytrzy małościowym_(s)	1	10.02± 1.54	8.10- 13.20	2.01± 0.61	0.90- 2.90	2.28± 0.48	1.50- 3.00	<0.001 *	<0.001 *	<0.001 *	0.01*	0.71	-8.00± 1.73	0.26± 0.37	-7.74± 1.61
	2	9.89± 1.84	6.60- 13.00	8.35± 1.87	5.90- 11.50	8.06± 1.87	5.60- 11.30		0.06	0.03*	0.06		-1.54± 2.33	- 0.29± 0.44	-1.83± 2.41
MDM_spozynek_ko ńcowy_(µv)	1	20.81± 3.94	15.00- 27.00	3.94± 1.34	2.00- 6.00	4.44± 1.67	2.00- 8.00	<0.001 *	<0.001 *	<0.001 *	0.01*	0.87	-16.88± 3.56	0.50± 0.63	-16.38± 3.83
	2	19.19± 3.19	14.00- 25.00	17.25± 2.93	11.00- 23.00	17.38± 2.69	13.00- 22.00		0.02*	0.02*	1.00		-1.94± 1.84	0.12± 1.26	-1.81± 1.64
MDM_różnica_spoz ynek_wstępny- spoczynek_końcowy	1	-3.94± 0.99	-6.00- -2.00	-0.25± 0.58	-1.00- 1.00	-0.63± 0.62	-2.00- 0.00	<0.001 *	<0.001 *	<0.001 *	0.25	0.58	3.69± 1.01	- 0.38± 0.81	3.31±1.1 4
	2	-3.50± 0.63	-4.00- -2.00	-2.75± 0.77	-4.00- -1.00	-2.69± 0.95	-5.00- -1.00		0.01*	0.02*	1.00		0.75± 0.86	0.06± 1.00	0.81± 1.05

$\bar{x} \pm SD$ – średnia $\pm$ odchylenie standardowe; Min-Max – wartość minimalna i maksymalna; p (mixed ANOVA) – poziom istotności statystycznej dla interakcji czas $\times$ grupa; post hoc 2-1 – porównanie pomiaru po terapii z pomiarem przed terapią; post hoc 3-1 – porównanie pomiaru follow-up z pomiarem przed terapią; post hoc 3-2 – porównanie pomiaru follow-up z pomiarem po terapii; partial η^2 - wielkość efektu dla analizy ANOVA z powtarzanym pomiarem; Δ po-przed – zmiana pomiędzy pomiarem po terapii a pomiarem przed terapią; Δ follow-up-po – zmiana pomiędzy pomiarem follow-up a pomiarem po terapii; Δ follow-up-przed- zmiana pomiędzy pomiarem follow-up a pomiarem przed terapią; $p < 0.05^*$ – istotność statystyczna.

Aktywność spoczynkowa TrA/IO zmniejszyła się w grupie interwencyjnej z $10.56 \pm 2.34 \mu V$ przed terapią do $2.94 \pm 0.85 \mu V$ po terapii oraz $3.25 \pm 1.13 \mu V$ w pomiarze FOLLOW-UP (p mixed ANOVA <0.001 ; partial $\eta^2=0.82$). W grupie kontrolnej nie wykazano istotnych zmian.

Podczas skurczów fazowych aktywność TrA/IO zmniejszyła się w grupie interwencyjnej z $37.50 \pm 14.01 \mu V$ do $20.56 \pm 4.52 \mu V$ po terapii oraz $21.81 \pm 4.69 \mu V$ w FOLLOW-UP (p mixed ANOVA <0.001 ; partial $\eta^2=0.47$). W grupie kontrolnej wartości pozostawały na zbliżonym poziomie w kolejnych pomiarach.

Aktywność TrA/IO podczas skurczu utrzymanego zmniejszyła się w grupie interwencyjnej z $39.38 \pm 14.78 \mu V$ przed terapią do $22.44 \pm 4.72 \mu V$ po terapii oraz $24.81 \pm 6.94 \mu V$ w pomiarze FOLLOW-UP (p mixed ANOVA <0.001 ; partial $\eta^2=0.41$). W grupie kontrolnej nie obserwowano istotnych zmian.

Czas relaksacji posttonicznej skrócił się w grupie interwencyjnej z 7.68 ± 1.77 s przed terapią do 1.12 ± 0.41 s po terapii oraz 1.48 ± 0.62 s w pomiarze FOLLOW-UP (p mixed ANOVA <0.001 ; partial $\eta^2=0.76$). W grupie kontrolnej wartości pozostawały stabilne.

Aktywność TrA/IO podczas skurczu wytrzymałościowego zmniejszyła się w grupie interwencyjnej z $33.69 \pm 12.41 \mu V$ do $18.62 \pm 5.23 \mu V$ po terapii oraz $19.81 \pm 4.56 \mu V$ w pomiarze FOLLOW-UP (p mixed ANOVA <0.001 ; partial $\eta^2=0.51$). W grupie kontrolnej nie odnotowano istotnych zmian.

Czas relaksacji po skurczu wytrzymałościowym zmniejszył się w grupie interwencyjnej z 8.34 ± 1.84 s przed terapią do 1.48 ± 0.44 s po terapii oraz 1.92 ± 0.68 s w pomiarze FOLLOW-UP (p mixed ANOVA <0.001 ; partial $\eta^2=0.73$). W grupie kontrolnej wartości pozostawały na podobnym poziomie.

Po odpoczynku końcowym aktywność TrA/IO zmniejszyła się w grupie interwencyjnej z $13.12 \pm 3.18 \mu V$ przed terapią do $3.62 \pm 1.09 \mu V$ po terapii oraz $4.25 \pm 1.00 \mu V$ w pomiarze FOLLOW-UP (p mixed ANOVA <0.001 ; partial $\eta^2=0.79$). W grupie kontrolnej nie wykazano istotnych zmian.

Przeprowadzona analiza mixed ANOVA wykazała istotny efekt interakcji czas $\times$ grupa dla wszystkich analizowanych parametrów aktywności TrA/IO, co wskazuje na odmienny przebieg zmian w czasie pomiędzy grupą interwencyjną a kontrolną. Szczegółowe wyniki przedstawiono w Tabeli 16.

Tabela 16. Zmiany parametrów elektromiografii powierzchniowej TrA/IO (μV) w kolejnych pomiarach.

Grupa		Przed (1)		Po (2)		Follow-up (3)		P mixed ANOV A	post hoc			parti al η^2	Δ po- przed	Δ follow- -up- po	Δ follow- -up- przed
		$\bar{X} \pm \text{SD}$	Min- Max	$\bar{X} \pm \text{SD}$	Min- Max	$\bar{X} \pm \text{SD}$	Min- Max		2-1	3-1	3-2				
TrA/IO_60_s sekundowy odpoczynek_bazowy (μV)	1	10.56 $\pm$ 2.34	7.00-15.00	2.94 $\pm$ 0.85	2.00-5.00	3.25 $\pm$ 1.13	2.00-5.00	<0.001*	<0.001*	<0.001*	0.29	0.82	-7.62 $\pm$ 2.22	0.31 $\pm$ 0.70	-7.31 $\pm$ 1.82
		10.12 $\pm$ 2.06	7.00-14.00	9.44 $\pm$ 2.16	7.00-14.00	9.56 $\pm$ 2.19	6.00-14.00		0.02*	0.07	1.00		-0.69 $\pm$ 0.87	0.12 $\pm$ 0.62	-0.56 $\pm$ 0.89
	2	37.50 $\pm$ 14.01	15.00-60.00	20.56 $\pm$ 4.52	14.00-28.00	21.81 $\pm$ 4.69	16.00-30.00	<0.001*	<0.001*	<0.001*	0.01*	0.47	-16.94 $\pm$ 11.18	1.25 $\pm$ 1.34	-15.69 $\pm$ 11.63
		37.44 $\pm$ 11.03	24.00-58.00	36.12 $\pm$ 10.97	22.00-55.00	36.44 $\pm$ 11.54	23.00-55.00		0.02*	0.22	1.00		-1.31 $\pm$ 1.66	0.31 $\pm$ 1.74	-1.00 $\pm$ 2.07
TrA/IO_skurcz utrzymany -10_s (μV)	1	39.38 $\pm$ 14.78	16.00-64.00	22.44 $\pm$ 4.72	15.00-30.00	24.81 $\pm$ 6.94	17.00-44.00	<0.001*	<0.001*	<0.001*	0.38	0.41	-16.94 $\pm$ 11.90	2.38 $\pm$ 5.89	-14.56 $\pm$ 12.21
		39.62 $\pm$ 11.25	26.00-58.00	38.31 $\pm$ 10.88	24.00-57.00	38.81 $\pm$ 10.57	25.00-57.00		0.04*	0.33	0.61		-1.31 $\pm$ 1.89	0.50 $\pm$ 1.51	-0.81 $\pm$ 1.91
	2	7.68 $\pm$ 1.77	3.00-10.00	1.12 $\pm$ 0.41	0.50-2.10	1.48 $\pm$ 0.62	0.60-2.50	<0.001*	<0.001*	<0.001*	0.05*	0.76	-6.56 $\pm$ 1.81	0.35 $\pm$ 0.52	-6.21 $\pm$ 1.78
		8.18 $\pm$ 1.45	5.90-11.00	7.43 $\pm$ 1.91	3.90-11.30	7.44 $\pm$ 1.52	4.30-10.10		0.15	0.11	1.00		-0.74 $\pm$ 1.41	0.01 $\pm$ 0.66	-0.73 $\pm$ 1.29
TrA/IO_skurcz wytrzymał ościowy (μV)	1	33.69 $\pm$ 12.41	13.00-55.00	18.62 $\pm$ 5.23	9.00-27.00	19.81 $\pm$ 4.56	13.00-25.00	<0.001*	<0.001*	<0.001*	0.03*	0.51	-15.06 $\pm$ 9.29	1.19 $\pm$ 1.60	-13.88 $\pm$ 9.51
		34.44 $\pm$ 10.14	22.00-54.00	33.50 $\pm$ 10.39	20.00-49.00	34.56 $\pm$ 11.29	21.00-56.00		0.63	1.00	0.47		-0.94 $\pm$ 2.86	1.06 $\pm$ 2.84	0.12 $\pm$ 2.45
	2	8.34 $\pm$ 1.84	3.60-11.20	1.48 $\pm$ 0.44	1.00-2.50	1.92 $\pm$ 0.68	1.00-3.00	<0.001*	<0.001*	<0.001*	0.01*	0.73	-6.87 $\pm$ 1.77	0.44 $\pm$ 0.46	-6.42 $\pm$ 1.74

_skurczu_wytrzyma łościowym (s)	2	9.14± 1.80	6.00- 12.20	8.21± 2.25	4.50- 12.10	8.23± 1.92	5.20- 11.80		0.15	0.12	1.00		-0.93± 1.74	0.03± 0.91	-0.91± 1.61
TrA/IO	1	13.12± 3.18	9.00- 18.00	3.62± 1.09	2.00- 6.00	4.25± 1.00	3.00- 6.00	<0.001 *	<0.001 *	<0.001 *	0.06	0.79	-9.50± 2.97	0.62± 0.96	-8.88± 2.70
_spoczynek_końcow y(μv)	2	13.00± 2.25	10.00- 18.00	11.88± 2.50	9.00- 17.00	12.38± 2.55	9.00- 18.00	* 0.01*	0.01*	0.04*	0.05*		-1.12± 1.15	0.50± 0.73	-0.62± 0.89
TrA/IO	1	-2.56± 0.96	-4.00- 1.00	-0.69 ±0.70	-2.00- 0.00	-1.00± 0.63	-2.00- 0.00	<0.001 *	<0.001 *	<0.001 *	0.41	0.31	1.88± 1.09	- 0.31± 0.79	1.56± 1.26
_różnica_spoczynek _wstępny- spoczynek_końcowy	2	-2.88± 0.72	-4.00- 2.00	-2.44± 0.73	-4.00- -1.00	-2.81± 0.75	-4.00- -2.00	* 0.14	0.14	1.00	0.16		0.44± 0.81	- 0.38± 0.72	0.06± 0.68

$\bar{x} \pm SD$ - średnia $\pm$ odchylenie standardowe; Min-Max- wartość minimalna i maksymalna; p (mixed ANOVA)- poziom istotności statystycznej dla interakcji czas $\times$ grupa; post hoc 2–1- porównanie pomiaru po terapii z pomiarem przed terapią; post hoc 3-1- porównanie pomiaru follow-up z pomiarem przed terapią; post hoc 3-2- porównanie pomiaru follow-up z pomiarem po terapii; partial η^2 - wielkość efektu dla analizy ANOVA z powtarzanym pomiarem; Δ po-przed- zmiana pomiędzy pomiarem po terapii a pomiarem przed terapią; Δ follow-up-po- zmiana pomiędzy pomiarem follow-up a pomiarem po terapii; Δ follow-up-przed- zmiana pomiędzy pomiarem follow-up a pomiarem przed terapią; $p < 0.05^*$ – istotność statystyczna.

4.10. Weryfikacja hipotez badawczych

Na podstawie przeprowadzonych analiz statystycznych hipoteza główna została potwierdzona. Zastosowana terapia wpłynęła istotnie na poprawę funkcji MDM, zmniejszenie nasilenia objawów klinicznych oraz poprawę wybranych parametrów funkcjonalnych u uczestniczek grupy interwencyjnej.

1. Hipoteza H1 została potwierdzona na podstawie wyników analizy parametrów sEMG, w których wykazano istotne zmiany aktywności mięśni dna miednicy pomiędzy grupami w kolejnych pomiarach.
2. Hipoteza H2 została potwierdzona częściowo. W badaniu per vaginam odnotowano istotną poprawę większości parametrów skali PERFECT oraz parametrów palpacyjnych, jednak nie wszystkie analizowane zmienne osiągnęły poziom istotności statystycznej.
3. Hipoteza H3 została potwierdzona, ponieważ w grupie interwencyjnej wykazano istotne zmniejszenie nasilenia objawów urologicznych, jelitowych, bólowych i seksualnych w porównaniu z grupą kontrolną.
4. Hipoteza H4 również została potwierdzona. Uzyskane efekty terapeutyczne utrzymywały się w pomiarze FOLLOW-UP, co wskazuje na trwałość obserwowanych zmian po zakończeniu terapii.

Tabela 17. Weryfikacja hipotez badawczych

Hipoteza	Wynik	Podstawa statystyczna
HIPOTEZA GŁÓWNA	potwierdzona	Tabela 7–13
H1	potwierdzona	Tabela 7
H2	częściowo potwierdzona	Tabele 8–11
H3	potwierdzona	Tabele 12–13
H4	potwierdzona	Analiza FOLLOW-UP w Tabelach 7–13

5. Dyskusja

Interpretując uzyskane wyniki należy zwrócić uwagę na specyfikę badanej grupy. Obraz kliniczny uczestniczek wykazywał cechy charakterystyczne dla kilku kategorii zaburzeń funkcji MDM opisywanych przez ICS. Zwiększona aktywność spoczynkowa oraz zaburzona relaksacja po skurczu mogą odpowiadać koncepcji *overactive pelvic floor muscles* oraz *non-relaxing pelvic floor dysfunction*, natomiast obecność tkliwości palpacyjnej i dolegliwości bólowych wskazuje również na podobieństwo do obrazu *pelvic floor myofascial pain* [1]. Jednocześnie zastosowany zestaw narzędzi diagnostycznych nie pozwalał na jednoznaczne przyporządkowanie uczestniczek do pojedynczej dysfunkcji MDM. Z tego względu celem badania nie było postawienie formalnego rozpoznania, lecz identyfikacja kobiet prezentujących objawy sugerujące zaburzenia funkcji MDM oraz ocena wpływu treningu BeBo® na ich funkcjonowanie i możliwość regulacji. W związku z tym interpretacja uzyskanych wyników opiera się przede wszystkim na analizie zmian funkcjonalnych obserwowanych po zastosowanej interwencji, a nie na ocenie skuteczności terapii w odniesieniu do jednej, ściśle określonej jednostki klinicznej.

W niniejszej pracy pojęcie regulacji pracy MDM odnosi się do poprawy ich funkcjonowania, obejmującej prawidłową aktywację, zdolność do relaksacji oraz utrzymanie odpowiedniej aktywności spoczynkowej, a nie wyłącznie do zwiększenia siły mięśniowej.

W przeprowadzonym badaniu wykazano, że 7-tygodniowy trening metodą BeBo® prowadził do istotnej poprawy funkcji MDM u kobiet nierodzących prezentujących objawy sugerujące zaburzenia funkcji MDM. Największe zmiany zaobserwowano w zakresie parametrów związanych z aktywnością spoczynkową oraz zdolnością do relaksacji po skurczu, zarówno w ocenie elektromiograficznej, jak i palpacyjnej. Korzystne efekty odnotowano również w zakresie wybranych parametrów schematu PERFECT oraz subiektywnie zgłaszanych objawów. Co istotne, większość uzyskanych zmian utrzymywała się również w pomiarze odroczonym.

5.1. Wpływ treningu metodą BeBo® na aktywność spoczynkową i zdolność relaksacji mięśni dna miednicy

Analiza wyników wykazała, że największe zmiany po zastosowaniu treningu metodą BeBo® dotyczyły parametrów związanych z aktywnością spoczynkową oraz

zdolnością do relaksacji MDM. W grupie interwencyjnej odnotowano istotne zmniejszenie aktywności spoczynkowej zarówno w pomiarze bazowym, jak i końcowym, a także skrócenie czasu relaksacji po skurczu oraz poprawę parametrów relaksacji posttonicznej. Co istotne, największe wielkości efektu odnotowano właśnie dla parametrów związanych z aktywnością spoczynkową mięśni dna miednicy, co sugeruje, że zastosowana interwencja oddziaływała przede wszystkim na zdolność mięśni do powrotu do stanu spoczynku oraz regulację ich aktywności, a nie wyłącznie na generowanie siły skurczu.

Zaobserwowany wzorzec zmian wydaje się szczególnie interesujący, ponieważ poprawa dotyczyła głównie parametrów związanych z relaksacją i kontrolą aktywności mięśniowej, podczas gdy zmiany w zakresie parametrów odpowiadających za generowanie maksymalnej siły skurczu były mniej wyraźne. Może to sugerować, że zastosowany trening oddziaływał przede wszystkim na zdolność MDM do regulacji aktywności spoczynkowej i relaksacji, a nie wyłącznie na generowanie siły skurczu. W kontekście badanej grupy wydaje się to szczególnie istotne, ponieważ uczestniczki prezentowały cechy wskazujące na zaburzenia funkcji MDM związane bardziej z nieprawidłową relaksacją i podwyższoną aktywnością spoczynkową niż z osłabieniem siły mięśniowej.

Uzyskane wyniki pozostają częściowo zgodne z wcześniejszymi badaniami dotyczącymi wpływu PFMT na parametry elektromiograficzne. Chmielewska i wsp. wykazali istotne zmniejszenie aktywności spoczynkowej oraz poprawę relaksacji MDM po zastosowaniu treningu wspomaganego biofeedbackiem sEMG [103]. Warto jednak podkreślić, że w cytowanym badaniu korzystne zmiany uzyskano przy wykorzystaniu zewnętrznej informacji zwrotnej, podczas gdy uczestniczki niniejszego badania realizowały wyłącznie trening metodą BeBo®, bez wsparcia aparaturowego. Może to wskazywać, że istotnym elementem wpływającym na poprawę funkcji MDM jest nie tylko biofeedback, lecz również rozwijanie świadomości ciała, nauka prawidłowej relaksacji oraz integracja pracy MDM z oddechem i postawą ciała.

Wyniki te znajdują częściowe potwierdzenie również w badaniu Handzlik-Waszkiewicz i wsp., którzy oceniali skuteczność treningu BeBo® u kobiet po porodzie. Autorzy wykazali poprawę funkcji MDM zarówno po zastosowaniu samego treningu BeBo®, jak i po jego połączeniu z biofeedbackiem EMG, przy czym większe efekty

obserwowano w grupach wykorzystujących informację zwrotną [67]. Należy jednak zwrócić uwagę, że badana przez nich populacja obejmowała kobiety po porodzie, podczas gdy uczestniczki niniejszego badania były nieródkami. W przeciwieństwie do kobiet po porodzie nie były one narażone na zmiany wynikające bezpośrednio z urazu okołoporodowego. Możliwe zatem, że w tej grupie kluczowe znaczenie miała poprawa zdolności MDM do regulacji aktywności oraz efektywnej relaksacji, a nie odbudowa funkcji struktur uszkodzonych w przebiegu porodu.

Przedstawiona interpretacja znajduje również częściowe potwierdzenie w szerszej literaturze. Metaanaliza Wu i wsp. wykazała przewagę treningu łączonego (PFMT z biofeedbackiem) nad samym PFMT w zakresie poprawy siły MDM oraz redukcji objawów nietrzymania moczu [104]. Warto jednak podkreślić, że większość dostępnych badań koncentruje się przede wszystkim na parametrach siły skurczu. Wyniki niniejszej pracy sugerują natomiast, że w przypadku kobiet prezentujących objawy związane z nadmierną aktywnością MDM szczególne znaczenie może mieć poprawa zdolności do relaksacji oraz regulacji aktywności spoczynkowej. Pogląd ten pozostaje zgodny ze współczesnym podejściem, gdzie prawidłowa funkcja MDM obejmuje nie tylko zdolność do generowania skurczu, ale również efektywną relaksację i powrót do stanu spoczynku po zakończeniu aktywacji mięśniowej [1,4,38].

Warto również podkreślić, że współczesne doniesienia dotyczące zaburzeń związanych z nadmierną aktywnością MDM wskazują, iż problem często wynika nie z osłabienia mięśni, lecz z utrzymującej się aktywności spoczynkowej i ograniczonej zdolności do ich rozluźnienia. W tym kontekście obserwowana poprawa parametrów relaksacji wydaje się mieć szczególne znaczenie kliniczne i może stanowić jeden z głównych mechanizmów odpowiedzialnych za redukcję dolegliwości związanych z zaburzeniami funkcji MDM [45,105].

Mechanizmy odpowiedzialne za obserwowaną poprawę wydają się złożone. Trening metodą BeBo® opiera się nie tylko na wykonywaniu ćwiczeń MDM, lecz również na rozwijaniu świadomości ciała, nauce prawidłowych wzorców oddechowych oraz integracji pracy MDM z mięśniami stabilizacji lokalnej. Program obejmuje elementy związane ze świadomym odczuwaniem pracy mięśni, ich lokalizacją, kontrolą aktywacji i relaksacji oraz przenoszeniem nabytych umiejętności do codziennych aktywności. Podobne założenia przedstawili Molnár i wsp. [106], Mateus-Vasconcelos i wsp. [107]

oraz Jórasz i wsp. [72] wskazując, że współczesny PFMT obejmuje nie tylko ćwiczenia wzmacniające, ale również elementy edukacji, świadomości ciała, pracy z oddechem oraz integracji funkcji MDM z codzienną aktywnością.

Doniesienia wskazują również, że wiele kobiet ma trudności z prawidłową identyfikacją i selektywną aktywacją MDM. W badaniach wykazano, że znaczna część kobiet nie jest w stanie prawidłowo aktywować MDM podczas pierwszej próby, dlatego już sama nauka ich lokalizacji i świadomej kontroli może prowadzić do poprawy funkcji mięśniowej oraz skuteczności treningu [108]. W przypadku kobiet prezentujących cechy podwyższonej aktywności MDM istotne znaczenie mogą mieć zaburzenia relaksacji mięśni, nawet przy zachowanej zdolności do generowania prawidłowego skurczu. Współczesne doniesienia podkreślają, że u części pacjentek podstawowym problemem jest utrzymująca się podwyższona aktywność spoczynkowa oraz trudności z rozluźnianiem mięśni. W takich przypadkach celem terapii staje się poprawa zdolności do obniżania aktywności mięśniowej i przywrócenia prawidłowych wzorców relaksacji, a nie wyłącznie zwiększanie siły skurczu [45,105]. Obserwacje te pozostają zgodne z wynikami niniejszego badania, w którym największe zmiany dotyczyły właśnie parametrów związanych z aktywnością spoczynkową i relaksacją.

Na uwagę zasługuje również fakt, że korzystnym zmianom w parametrach funkcjonalnych towarzyszyła poprawa zgłaszanych przez uczestniczki objawów. Chociaż badane kobiety prezentowały cechy charakterystyczne dla kilku nakładających się kategorii zaburzeń funkcji MDM opisywanych przez ICS, uzyskane wyniki sugerują, że poprawa regulacji aktywności spoczynkowej oraz zdolności do relaksacji mogła przekładać się na ograniczenie zgłaszanych dolegliwości i poprawę codziennego funkcjonowania. Obserwacja ta jest zgodna z doniesieniami wskazującymi, że nadmierna aktywność MDM może współwystępować z dolegliwościami bólowymi, uczuciem dyskomfortu, zaburzeniami funkcji seksualnych oraz objawami ze strony dolnych dróg moczowych [38,40,44,61].

Interpretując uzyskane wyniki należy również podkreślić, że większość dostępnych badań dotyczących PFMT prowadzona była w grupach kobiet po porodzie lub pacjentek z wysiłkowym nietrzymaniem moczu. Znacznie mniej uwagi poświęcono natomiast kobietom nieródkom prezentującym objawy sugerujące nadmierną aktywność MDM oraz zaburzenia ich relaksacji. Z tego względu wyniki niniejszego badania

stanowią istotne uzupełnienie aktualnego stanu wiedzy, wskazując, że trening metodą BeBo® może stanowić skuteczne narzędzie wspomagające poprawę funkcji MDM również w tej populacji.

Interesujący jest również fakt, że uzyskane efekty utrzymywały się w pomiarze odroczonym. Może to sugerować, że uczestniczki nie tylko nauczyły się wykonywania określonych ćwiczeń, ale również przyswoiły nowe wzorce kontroli i relaksacji MDM, które były wykorzystywane po zakończeniu programu treningowego. Obserwacja ta wydaje się szczególnie istotna w kontekście zaburzeń funkcji MDM związanych z ich nadmierną aktywnością spoczynkową i ograniczoną zdolnością do rozluźniania.

Dodatkowym elementem wzmacniającym wiarygodność uzyskanych wyników była analiza parametrów elektromiograficznych wyrażonych w surowych wartościach sygnału sEMG (μV). W literaturze dotyczącej sEMG MDM nie ma pełnej zgodności dotyczącej sposobu prezentowania wyników. Część autorów wykorzystuje wartości surowe wyrażone w mikrovoltach (μV), podczas gdy inni rekomendują stosowanie procedur normalizacji sygnału, najczęściej względem wartości maksymalnego skurczu dowolnego (MVC) [35,56,58]. Normalizacja amplitudy sEMG pozwala ograniczyć wpływ różnic anatomicznych, fizjologicznych oraz czynników związanych z procedurą pomiarową, zwiększając porównywalność wyników pomiędzy badanymi [35]. Jednocześnie wartości surowe nadal pozostają powszechnie stosowaną formą prezentacji wyników w badaniach dotyczących sEMG MDM. W związku z tym w niniejszym badaniu analizę przeprowadzono zarówno dla wartości normalizowanych, jak i surowych.

Analiza wyników wyrażonych w μV wykazała bardzo podobny kierunek zmian do obserwowanego w analizie danych normalizowanych. W grupie interwencyjnej odnotowano istotne zmniejszenie aktywności spoczynkowej MDM, poprawę parametrów relaksacji oraz korzystne zmiany podczas wykonywania skurczów fazowych, skurczu utrzymanego i skurczu wytrzymałościowego. Podobnie jak w analizie %MCV, największe wielkości efektu obserwowano dla parametrów związanych z aktywnością spoczynkową oraz relaksacją MDM. Ponadto większość uzyskanych efektów utrzymywała się również w pomiarze FOLLOW-UP.

Uzyskanie zbieżnych rezultatów przy zastosowaniu dwóch różnych sposobów opracowania sygnału elektromiograficznego zwiększa wiarygodność obserwowanych

zmian i wskazuje, że nie były one wyłącznie konsekwencją zastosowanej procedury normalizacji danych. Wyniki te dodatkowo wzmacniają interpretację, że zastosowany trening metodą BeBo® prowadził do rzeczywistej poprawy funkcji MDM, szczególnie w zakresie regulacji aktywności spoczynkowej oraz zdolności do relaksacji.

5.2. Wpływ treningu metodą BeBo® na funkcję kompleksu TrA/IO

Analiza wyników wykazała, że korzystne zmiany obserwowane po zastosowaniu treningu metodą BeBo® nie ograniczały się wyłącznie do MDM. W grupie interwencyjnej odnotowano istotne zmniejszenie aktywności spoczynkowej kompleksu TrA/IO oraz obniżenie jego aktywności podczas wykonywania skurczu MDM. Jednocześnie zaobserwowano wzrost koaktywacji MDM i TrA/IO, a uzyskane efekty utrzymywały się również w pomiarze odroczonym. W grupie kontrolnej nie stwierdzono istotnych zmian pomiędzy kolejnymi pomiarami.

Interpretacja tych wyników wymaga szczególnej ostrożności. Należy również uwzględnić, że dostępne badania różnią się zarówno metodologią oceny aktywności mięśni ściany brzucha, jak i sposobem opisu analizowanych struktur, co może ograniczać możliwość bezpośredniego porównania uzyskanych wyników. Obserwowane zmniejszenie aktywności TrA/IO nie powinno być interpretowane jako pogorszenie jego funkcji lub osłabienie. Przeciwnie, równoczesny wzrost koaktywacji pomiędzy MDM i TrA/IO może wskazywać na poprawę kontroli motorycznej oraz bardziej ekonomiczny wzorzec aktywacji. Uzyskane wyniki sugerują, że po zakończeniu treningu uczestniczki były zdolne do bardziej selektywnej aktywacji poszczególnych elementów lokalnego systemu stabilizacji, bez konieczności utrzymywania nadmiernej aktywności spoczynkowej. Może to wskazywać, że trening doprowadził nie do zwiększenia aktywności mięśniowej jako takiej, lecz do bardziej efektywnej organizacji współpracy pomiędzy elementami lokalnego systemu stabilizacji.

Przedstawiona interpretacja znajduje częściowe potwierdzenie w dostępnej literaturze. Coraz więcej badań wskazuje, że efekty PFMT mogą wykraczać poza sam obszar miednicy i obejmować również mięśnie odpowiedzialne za stabilizację centralną tułowia. Muro i wsp. oraz Lee i wsp. zwracają uwagę na ścisłe powiązania funkcjonalne pomiędzy MDM, TrA, przeponą oraz mięśniami głębokimi grzbietu, które wspólnie uczestniczą w utrzymaniu stabilności kompleksu lędźwiowo-miednicznego [4,109].

Autorzy podkreślają, że zmiany obserwowane po PFMT mogą obejmować również inne elementy lokalnego systemu stabilizacji.

Mechanizmy odpowiedzialne za te zależności tłumaczone są przede wszystkim współdziałaniem MDM, TrA oraz przepony w regulacji IAP. Zarówno badania eksperymentalne, jak i opracowania koncepcyjne wskazują, że struktury te tworzą funkcjonalny kompleks odpowiedzialny za stabilizację odcinka lędźwiowo-miednicznego oraz kontrolę posturalną. Sapsford i wsp. oraz Lee i wsp. zaliczają mięśnie dna miednicy do lokalnego systemu stabilizacji obok TrA, mięśnia wielodzielnego i przepony [109,110]. W tym kontekście poprawa funkcji jednego z elementów systemu może wpływać na funkcjonowanie pozostałych jego składowych.

Na szczególną uwagę zasługuje obserwowany wzrost koaktywacji MDM i TrA/IO. Parametr ten może stanowić bardziej użyteczny wskaźnik zmian funkcjonalnych niż sama bezwzględna aktywność mięśniowa. Wzrost koaktywacji przy jednoczesnym obniżeniu aktywności spoczynkowej obu struktur może wskazywać na poprawę wzajemnej synchronizacji ich pracy. Interpretacja ta pozostaje zgodna z wynikami badań Lee i wsp., którzy wykazali, że aktywacja MDM oraz techniki *abdominal hollowing* prowadzą do zwiększenia udziału mięśni lokalnych odpowiedzialnych za stabilizację tułowia oraz poprawy współpracy pomiędzy poszczególnymi elementami systemu stabilizacyjnego [111].

Wyniki niniejszego badania pozostają również częściowo zgodne z obserwacjami Ehsani i wsp., którzy wykazali, że program ćwiczeń stabilizacyjnych u kobiet z poporodowym bólem lędźwiowo-miednicznym prowadził do większej aktywacji MDM oraz TrA w porównaniu z ćwiczeniami ogólnymi [112]. Jednocześnie autorzy zwrócili uwagę, że korzystne zmiany w aktywacji mięśni nie zawsze przekładały się na proporcjonalnie większą poprawę wyników klinicznych. Może to sugerować, że sam poziom aktywacji mięśnia nie zawsze odzwierciedla jakość jego funkcjonowania, a ocena efektów terapii powinna uwzględniać również inne parametry funkcjonalne oraz objawowe.

Interpretując uzyskane wyniki należy również uwzględnić ograniczenia dostępnych dowodów naukowych. Znaczna część badań oceniających funkcję TrA wykorzystuje ultrasonografię, która pozwala na ocenę zmian grubości mięśnia, jednak stanowi jedynie pośredni wskaźnik jego aktywacji i jest zależna od zastosowanej

procedury pomiarowej oraz doświadczenia badającego [113,114]. Ponadto część dostępnych badań opisuje głównie efekty natychmiastowe, natomiast liczba prac oceniających długoterminowe zmiany kontroli motorycznej pozostaje ograniczona [115].

Pomimo tych ograniczeń uzyskane wyniki sugerują, że trening metodą BeBo® może wpływać nie tylko na funkcję MDM, ale również na funkcjonowanie kompleksu TrA/IO oraz współpracę pomiędzy elementami lokalnego systemu stabilizacji. Obserwowany wzrost koaktywacji przy jednoczesnym obniżeniu aktywności spoczynkowej może wskazywać na bardziej efektywną organizację współpracy mięśni odpowiedzialnych za stabilizację kompleksu lędźwiowo-miednicznego. Wyniki te wspierają koncepcję traktującą MDM nie jako izolowaną strukturę, lecz jako integralny element szerszego systemu odpowiedzialnego za stabilizację posturalną i regulację IAP.

Interpretację uzyskanych wyników dodatkowo wzmacnia fakt, że podobny kierunek zmian obserwowano zarówno w analizie danych normalizowanych, jak i surowych wartości sygnału elektromiograficznego.

5.3. Wpływ treningu metodą BeBo® na funkcję mięśni dna miednicy ocenianą według schematu PERFECT

Poza zmianami obserwowanymi w badaniu elektromiograficznym korzystne efekty treningu metodą BeBo® odnotowano również w ocenie funkcji MDM. Analiza wyników skali PERFECT wykazała istotną poprawę wybranych parametrów funkcjonalnych, obejmujących wytrzymałość skurczu (*Endurance*), liczbę powtórzeń (*Repetitions*), liczbę szybkich skurczów (*Fast*) oraz parametr *Timing*. Jednocześnie nie wykazano istotnych zmian w zakresie siły mięśniowej ocenianej w skali Oxford (*Power*). Uzyskane wyniki sugerują, że obserwowany efekt terapeutyczny dotyczył przede wszystkim poprawy funkcjonalnego wykorzystania MDM, obejmującej zdolność do utrzymania skurczu, wykonywania powtarzalnych aktywacji oraz szybkiej odpowiedzi mięśniowej, a nie wyłącznie zwiększenia siły skurczu.

Interpretacja ta znajduje częściowe potwierdzenie w literaturze. Schemat PERFECT uznawany jest za wiarygodne i szeroko stosowane narzędzie klinicznej oceny funkcji MDM, umożliwiające ocenę siły, wytrzymałości, powtarzalności skurczów oraz zdolności do wykonywania szybkich aktywacji mięśniowych, Laycock i wsp. podkreślają, że poszczególne elementy skali odzwierciedlają różne aspekty funkcji MDM i mogą reagować odmiennie na zastosowaną interwencję [71]. W związku z tym poprawa

parametrów *Endurance*, *Repetitions* oraz *Fast* może świadczyć o korzystnych zmianach w zakresie kontroli motorycznej i funkcjonalnej sprawności mięśni, nawet przy braku istotnego wzrostu maksymalnej siły skurczu.

Uzyskane wyniki pozostają zgodne z obserwacjami innych autorów. Badania wykazały, że PFMT może prowadzić do poprawy parametrów ocenianych podczas badania per vaginam, obejmujących siłę mięśniową, wytrzymałość skurczu, liczbę powtórzeń oraz szybkie skurcze mięśni [116]. Wyniki niniejszego badania pozostają częściowo zgodne z tymi obserwacjami. W badanej grupie poprawę odnotowano przede wszystkim w zakresie wytrzymałości, liczby powtórzeń, szybkich skurczów oraz parametru *Timing*, natomiast nie stwierdzono istotnych zmian w ocenie siły mięśniowej według skali Oxford. Może to sugerować, że u kobiet prezentujących objawy związane z nadmierną aktywnością MDM poprawa funkcji mięśniowej nie musi być związana wyłącznie ze wzrostem siły skurczu, lecz może obejmować również inne aspekty funkcjonalne pracy mięśni.

Szczególnie interesująca wydaje się poprawa parametrów związanych z kontrolą aktywacji i relaksacji mięśni. W badaniu Molnár i wsp. po ośmiotygodniowym programie treningowym obejmującym PFMT oraz aktywację TrA odnotowano poprawę zarówno zdolności do wykonywania skurczu, jak i relaksacji mięśni [106]. Podobne obserwacje przedstawili Piernicka i wsp., którzy wykazali poprawę umiejętności świadomego kurczenia i rozluźniania MDM u zdrowych nieródek po sześciotygodniowym programie ćwiczeń. Autorzy podkreślają, że korzystne zmiany funkcjonalne mogą występować nawet wtedy, gdy nie obserwuje się istotnych zmian w wybranych parametrach elektromiograficznych [117].

Znaczenie relaksacji MDM znajduje również potwierdzenie w badaniach prowadzonych w grupach kobiet z objawami związanymi z nadmierną aktywnością tych mięśni. Szumilewicz i wsp. wykazali poprawę parametrów relaksacji u kobiet ciężarnych po zakończeniu programu ćwiczeń wspomaganych biofeedbackiem, natomiast Jórasz i wsp. odnotowali jednoczesną poprawę funkcji MDM, obniżenie aktywności spoczynkowej oraz redukcję zgłaszanych objawów [72,118]. Wyniki te sugerują, że poprawa zdolności do rozluźniania mięśni może stanowić jeden z kluczowych mechanizmów odpowiedzialnych za efektywność terapii w grupach pacjentek prezentujących cechy nadmiernej aktywności MDM.

Współczesne doniesienia podkreślają również, że wiele kobiet ma trudności z prawidłową identyfikacją i selektywną aktywacją MDM. W takich przypadkach już sama nauka lokalizacji mięśni, świadomego wykonywania skurczu oraz pełnej relaksacji może prowadzić do poprawy funkcji mięśniowej. Mateus-Vasconcelos i wsp. oraz Barbosa-Silva i wsp. wskazują, że rozwijanie świadomości pracy MDM stanowi istotny element skutecznej terapii, szczególnie u kobiet bez wcześniejszego doświadczenia treningowego [107,108].

Interpretując uzyskane wyniki należy jednak uwzględnić ograniczenia klinicznej oceny relaksacji. Chociaż ocena siły mięśniowej według skali Oxford oraz elementów schematu PERFECT wykazuje dobrą powtarzalność i użyteczność kliniczną, ocena relaksacji wykonywana podczas badania per vaginam pozostaje bardziej subiektywna i charakteryzuje się mniejszą zgodnością pomiędzy badającymi. Vesting i wsp. zwracają uwagę, że chociaż badanie palpacyjne per vaginam stanowi wiarygodną metodę oceny wybranych funkcji MDM, nadal istnieje potrzeba dalszych badań nad metodami oceny takich parametrów jak dobrowolna relaksacja mięśni [119]. Z tego względu wyniki dotyczące poprawy relaksacji należy interpretować z pewną ostrożnością. W niniejszym badaniu ich wiarygodność wzmacnia jednak zgodność z równolegle obserwowanymi zmianami w parametrach elektromiograficznych.

Podsumowując, poprawa parametrów schematu PERFECT wskazuje, że efekt treningu metodą BeBo® nie ograniczał się wyłącznie do zmian obserwowanych w badaniu sEMG, lecz obejmował również funkcję MDM. Szczególnie istotna wydaje się poprawa parametrów związanych z wytrzymałością, powtarzalnością skurczów oraz zdolnością do aktywacji i relaksacji mięśni, co potwierdza, że obserwowane zmiany miały charakter funkcjonalny, a nie wyłącznie instrumentalny.

5.4. Wpływ treningu metodą BeBo® na tkliwość palpacyjną i właściwości tkanek dna miednicy

Poza zmianami obserwowanymi w badaniu elektromiograficznym oraz ocenie funkcjonalnej MDM, zastosowany trening metodą BeBo® wpłynął również na parametry oceniane podczas badania palpacyjnego per vaginam. W grupie interwencyjnej odnotowano istotne zmniejszenie liczby tkliwych punktów oraz nasilenia tkliwości podczas badania mięśni dna miednicy. Korzystne zmiany stwierdzono również w ocenie według skali Reissing oraz w pomiarze długości ciała krocza. Co istotne, większość

uzyskanych efektów utrzymywała się również w pomiarze odroczonym, co może świadczyć o trwałości zaobserwowanych zmian.

Jednym z najbardziej wyraźnych efektów terapii było zmniejszenie liczby tkliwych punktów oraz nasilenia dolegliwości bólowych wywoływanych podczas badania palpacyjnego. Wynik ten wydaje się szczególnie istotny z klinicznego punktu widzenia, ponieważ tkliwość MDM jest często obserwowana u kobiet prezentujących objawy związane z nadmierną aktywnością tych mięśni. Uzyskane rezultaty mogą sugerować, że zastosowana interwencja wpływała nie tylko na sposób aktywacji mięśni, ale również na właściwości mięśniowo-powięziowe tkanek oraz ich wrażliwość na bodźce mechaniczne.

Wyniki te pozostają zgodne z aktualnymi doniesieniami dotyczącymi postępowania u kobiet z zaburzeniami związanymi z nadmierną aktywnością MDM. Przeglądy systematyczne wskazują, że fizjoterapia MDM stanowi terapię pierwszego rzutu w przypadku *high-tone pelvic floor dysfunction* i może prowadzić do zmniejszenia bólu, poprawy relaksacji oraz normalizacji wyników badania palpacyjnego. Chociaż jakość dostępnych dowodów pozostaje niejednorodna, większość autorów podkreśla korzystny wpływ terapii na redukcję tkliwości oraz poprawę funkcjonowania pacjentek [45,105].

Podobny kierunek zmian zaobserwowano w ocenie według skali Reissing. Poprawa uzyskanych wyników wskazuje, że korzystne efekty treningu nie ograniczały się wyłącznie do parametrów elektromiograficznych czy funkcjonalnych, ale obejmowały również ocenianą odpowiedź bólową i wrażliwość tkanek dna miednicy. Może to świadczyć o poprawie jakości funkcjonowania tych struktur oraz zmniejszeniu objawów związanych z ich nadmierną aktywnością. W literaturze podkreśla się, że tkliwość palpacyjna MDM często współwystępuje z przewlekłym bólem miednicy, dyspareunią oraz pogorszeniem funkcji seksualnych [47]. Z tego względu jej zmniejszenie może mieć znaczenie nie tylko diagnostyczne, ale również kliniczne, wpływając na codzienne funkcjonowanie pacjentek.

Interesującą obserwacją była również zmiana długości ciała krocza po zakończeniu programu treningowego. Parametr ten rzadko analizowany jest jako efekt interwencji fizjoterapeutycznych, dlatego uzyskane wyniki należy traktować jako obserwację o charakterze eksploracyjnym. Można przypuszczać, że obserwowana zmiana

była związana ze zmniejszeniem aktywności spoczynkowej MDM oraz poprawą ich zdolności do relaksacji. W konsekwencji mogło dojść do zmiany właściwości funkcjonalnych tkanek ocenianych podczas badania klinicznego. Jednocześnie należy podkreślić, że obecnie brak jest wystarczających danych pozwalających na jednoznaczne wyjaśnienie mechanizmów odpowiedzialnych za zmianę długości ciała krocza po zakończeniu terapii. Dostępne publikacje wskazują, że ocena tego parametru może być przydatna diagnostycznie, jednak wiedza dotycząca jego modyfikacji pod wpływem interwencji fizjoterapeutycznych pozostaje ograniczona [120-122].

Na szczególną uwagę zasługuje zgodność wyników uzyskanych podczas badania palpacyjnego z rezultatami badania elektromiograficznego. Redukcji tkliwości palpacyjnej towarzyszyły korzystne zmiany w zakresie aktywności spoczynkowej oraz zdolności MDM do relaksacji po skurczu. Zbieżność tych wyników sugeruje, że zaobserwowane efekty mogły odzwierciedlać rzeczywistą poprawę funkcji nerwowo-mięśniowej, a nie jedynie zmianę wykrywaną przez pojedyncze narzędzie diagnostyczne. Należy również uwzględnić, że tkliwość palpacyjna może wynikać zarówno z lokalnych zmian tkankowych, jak i z procesów centralnej sensytyzacji. W takim ujęciu jej zmniejszenie może świadczyć nie tylko o poprawie funkcji MDM, ale również o ograniczeniu nadwrażliwości bólowej [123].

Interpretując uzyskane wyniki należy jednak uwzględnić ograniczenia dostępnych metod oceny. Pomimo rosnącej liczby rekomendacji dotyczących badania przepochwowego oraz stosowania standaryzowanych skal bólu, ocena palpacyjna pozostaje metodą częściowo zależną od doświadczenia badającego i nie jest w pełni wystandaryzowana. Ponadto zależność pomiędzy tkliwością palpacyjną, a obiektywnie mierzoną aktywnością MDM nie zawsze jest jednoznaczna, co sugeruje, że oba parametry mogą odzwierciedlać różne aspekty funkcjonowania układu mięśniowo-powięziowego [51,68].

Pomimo tych ograniczeń uzyskane wyniki wskazują, że trening metodą BeBo® może prowadzić do zmniejszenia tkliwości palpacyjnej oraz poprawy relaksacji MDM. Najbardziej przekonujące dowody dotyczą redukcji nadwrażliwości bólowej i poprawy parametrów ocenianych podczas badania palpacyjnego. Znacznie ostrożniej należy natomiast interpretować zmiany długości ciała krocza, które wymagają dalszych badań i potwierdzenia w przyszłych projektach naukowych. Niemniej jednak obserwacja ta

stanowi interesujący i potencjalnie innowacyjny element niniejszego badania, wskazujący na możliwość występowania zmian nie tylko funkcjonalnych, ale również związanych z właściwościami tkanek dna miednicy.

5.5. Wpływ treningu metodą BeBo® na objawy zgłaszane przez uczestniczki

Wyniki niniejszego badania wskazują, że korzystne efekty treningu metodą BeBo® nie ograniczały się wyłącznie do zmian obserwowanych w badaniu sEMG oraz ocenie funkcji MDM, lecz znajdowały również odzwierciedlenie w subiektywnie zgłaszanych objawach. W grupie interwencyjnej odnotowano istotne zmniejszenie nasilenia objawów urologicznych, jelitowych, bólowych oraz seksualnych, przy czym największe wielkości efektu uzyskano dla objawów bólowych oraz urologicznych. Co istotne, większość uzyskanych korzyści utrzymywała się również w pomiarze FOLLOW-UP, co może wskazywać na względną trwałość osiągniętych zmian.

Zaobserwowane wyniki wydają się szczególnie interesujące w kontekście charakterystyki badanej grupy. Uczestniczki nie stanowiły populacji kobiet z wysiłkowym nietrzymaniem moczu czy zaawansowanymi zaburzeniami statyki narządów miednicy mniejszej, lecz kobiet nierodzących prezentujących objawy sugerujące zaburzenia funkcji MDM związane przede wszystkim z ich nadmierną aktywnością spoczynkową oraz ograniczoną zdolnością do relaksacji. W tej grupie poprawa funkcji mięśniowej mogła przekładać się bezpośrednio na zmniejszenie odczuwanego dyskomfortu, dolegliwości bólowych oraz objawów ze strony układu moczowego i przewodu pokarmowego.

Na szczególną uwagę zasługuje fakt, że największa poprawa dotyczyła objawów bólowych. Wynik ten pozostaje zgodny z obserwowanym równolegle zmniejszeniem tkliwości palpacyjnej, obniżeniem wartości w skali Reissing oraz poprawą parametrów relaksacji MDM. Może to sugerować, że redukcja nadmiernej aktywności mięśniowej i poprawa zdolności do rozluźniania stanowiły jeden z głównych mechanizmów odpowiedzialnych za zmniejszenie nasilenia dolegliwości zgłaszanych przez uczestniczki.

Uzyskane wyniki pozostają zgodne z aktualnymi doniesieniami dotyczącymi fizjoterapii MDM u kobiet z objawami związanymi z ich nadmierną aktywnością. Torosis i wsp. wskazują, że fizjoterapia dna miednicy stanowi postępowanie pierwszego wyboru u pacjentek z *high-tone pelvic floor dysfunction*, a jej głównym celem jest poprawa

zdolności do relaksacji mięśni, zmniejszenie bólu oraz poprawa funkcjonowania w życiu codziennym [104]. Podobne wnioski przedstawili Van Reijn-Baggen i wsp. w przeglądzie systematycznym dotyczącym terapii kobiet z hipertonicznością MDM, wykazując korzystny wpływ fizjoterapii na ból miednicy, dyspareunię oraz jakość życia [45].

Szczególnie interesujące wydają się wyniki dotyczące objawów bólowych, ponieważ obserwowany efekt pozostaje spójny z mechanizmem działania treningu ukierunkowanego na poprawę relaksacji MDM. W badaniu Gabrielsen i wsp. przeprowadzonym w grupie kobiet z endometriozą wykazano istotne zmniejszenie bólu miednicy i dolegliwości związanych z funkcją narządów płciowych zarówno po zakończeniu terapii, jak i w odległej obserwacji. Autorzy podkreślili znaczenie poprawy funkcji MDM oraz redukcji ich nadmiernej aktywności jako jednego z potencjalnych mechanizmów uzyskanych efektów terapeutycznych [124].

Korzyści zaobserwowano również w zakresie objawów urologicznych. Wyniki te pozostają zgodne z licznymi badaniami wskazującymi na skuteczność PFMT w redukcji objawów ze strony dolnych dróg moczowych. Śniezek i wsp. wykazali poprawę wyników kwestionariusza ICIQ-SF po zastosowaniu treningu metodą BeBo® [90]. Natomiast Beamish i wsp. w metaanalizie programów poporodowych wykazali zmniejszenie ryzyka występowania nietrzymania moczu u kobiet uczestniczących w programach PFMT [125]. Podobne zależności obserwowano również w nowszych analizach u kobiet z wieloma współistniejącymi zaburzeniami dna miednicy [126].

Nieco ostrożniej należy interpretować wyniki dotyczące objawów seksualnych i jelitowych. Chociaż w niniejszym badaniu odnotowano istotną poprawę w obu domenach, dostępna literatura pozostaje mniej jednoznaczna. Jorge i wsp. wykazali korzystny wpływ PFMT na wybrane domeny funkcji seksualnych oceniane przy użyciu kwestionariusza FSFI, szczególnie w zakresie bólu podczas współżycia [127]. Podobne obserwacje przedstawili Celenay i wsp., którzy wykazali poprawę funkcji seksualnych równoległą z redukcją objawów urologicznych [128]. Z kolei Del Forno i wsp. nie obserwowali istotnych zmian w zakresie funkcji jelitowych i seksualnych pomimo poprawy relaksacji MDM oraz zmniejszenia bólu [129]. Może to sugerować, że wpływ terapii na te obszary jest bardziej złożony i zależy od charakterystyki badanej populacji oraz dominujących objawów klinicznych.

Interpretując uzyskane wyniki należy również pamiętać, że liczba badań oceniających bezpośredni wpływ treningu metodą BeBo® na dolegliwości i objawy zgłaszane przez pacjentki pozostaje ograniczona. Większość dostępnych publikacji dotyczy kobiet po porodzie lub pacjentek z nietrzymaniem moczu, dlatego możliwość bezpośredniego porównania uzyskanych wyników z populacją nieródek prezentujących objawy nadmiernej aktywności MDM jest ograniczona. Pomimo tego obserwowany kierunek zmian pozostaje zgodny z aktualnym stanem wiedzy dotyczącym fizjoterapii dna miednicy.

Podsumowując, wyniki niniejszego badania wskazują, że trening metodą BeBo® może przyczyniać się do zmniejszenia nasilenia objawów urologicznych, bólowych, seksualnych oraz jelitowych u kobiet nierodzących prezentujących objawy zaburzeń funkcji MDM. Najsilniejsze dowody dotyczą redukcji dolegliwości bólowych oraz objawów urologicznych, natomiast interpretacja zmian w zakresie funkcji seksualnych i jelitowych wymaga większej ostrożności. Obserwowane efekty wydają się pozostawać w związku z poprawą relaksacji MDM, obniżeniem ich aktywności spoczynkowej oraz zmniejszeniem tkliwości palpacyjnej, co znajduje potwierdzenie w aktualnych doniesieniach naukowych.

5.6. Trwałość efektów treningu metodą BeBo® w pomiarze FOLLOW-UP

Jednym z istotnych celów niniejszego badania była ocena trwałości efektów uzyskanych po zakończeniu programu treningowego. Analiza wyników wykazała, że większość korzystnych zmian obserwowanych bezpośrednio po zakończeniu interwencji utrzymywała się również w pomiarze odroczonym. Dotyczyło to zarówno parametrów elektromiograficznych MDM, wyników funkcjonalnej oceny przeprowadzanej per vaginam, parametrów TrA/IO, jak również subiektywnie zgłaszanych objawów.

Szczególnie istotne wydaje się utrzymanie poprawy w zakresie aktywności spoczynkowej MDM oraz parametrów związanych z ich relaksacją. W większości analiz nie stwierdzono istotnych różnic pomiędzy pomiarem końcowym a FOLLOW-UP, co może sugerować, że uzyskane efekty nie miały charakteru przejściowego. Wynik ten wskazuje, że uczestniczki nie tylko nauczyły się wykonywania określonych ćwiczeń podczas trwania programu, ale mogły również utrwalić korzystne wzorce aktywacji i relaksacji mięśni oraz wykorzystywać je po zakończeniu terapii.

Uzyskane obserwacje pozostają zgodne z wynikami badań dotyczących PFMT, które wskazują, że część efektów terapeutycznych może utrzymywać się po zakończeniu programu ćwiczeń. Hagen i wsp. wykazali, że korzyści wynikające z PFMT mogą być obecne również w odległych pomiarach kontrolnych, choć ich wielkość może zależeć od dalszego przestrzegania zaleceń terapeutycznych oraz charakterystyki badanej populacji [130]. Autorzy zwrócili również uwagę, że zastosowanie biofeedbacku nie wiązało się z trwałą przewagą nad samym PFMT w obserwacji odległej. Obserwacja ta może częściowo wyjaśniać, dlaczego w niniejszym badaniu korzystne efekty utrzymywały się również po zakończeniu programu, pomimo braku wykorzystania biofeedbacku. Podobne obserwacje przedstawili Şahin i wsp., którzy odnotowali utrzymanie poprawy parametrów funkcjonalnych oraz jakości życia po zakończeniu programu terapeutycznego [131].

Wyniki niniejszego badania są również zgodne z obserwacjami dotyczącymi parametrów elektromiograficznych. Chmielewska i wsp. wykazali, że korzystne zmiany w zakresie aktywności spoczynkowej MDM oraz zdolności do relaksacji po skurczu mogą utrzymywać się po zakończeniu programu ćwiczeń wspomaganych biofeedbackiem sEMG [103]. Autorzy sugerowali, że obserwowane efekty mogą wynikać z poprawy kontroli aktywności mięśniowej i utrwalenia bardziej efektywnych wzorców funkcjonalnych. Podobny kierunek zmian zaobserwowano w niniejszym badaniu, pomimo że uczestniczki nie korzystały z biofeedbacku, a interwencja opierała się wyłącznie na treningu metodą BeBo®.

Interesujące wyniki dotyczące trwałości efektów przedstawili również Ozdinler i wsp., którzy wykazali utrzymanie poprawy parametrów fazowych, tonicznych oraz wytrzymałościowych MDM zarówno bezpośrednio po zakończeniu terapii, jak i w pomiarze kontrolnym przeprowadzonym po 8 tygodniach [132].

Warto zwrócić uwagę, że utrzymanie efektów dotyczyło nie tylko parametrów MDM, lecz również kompleksu TrA/IO. Obserwacja ta pozostaje zgodna z koncepcją funkcjonalnych zależności pomiędzy MDM, kompleksem TrA/IO, przeponą oraz innymi elementami lokalnego systemu stabilizacji.

Na uwagę zasługuje również utrzymanie poprawy w zakresie subiektywnie zgłaszanych objawów. Brak istotnych różnic pomiędzy pomiarem końcowym a FOLLOW-UP może wskazywać na względną trwałość uzyskanych efektów.

Jednocześnie należy zachować ostrożność przy interpretacji tych wyników, ponieważ przeprowadzona obserwacja obejmowała jedynie krótko- lub średnioterminowy okres po zakończeniu interwencji.

Interpretując uzyskane wyniki należy jednak zachować ostrożność. Dostępna literatura wskazuje, że długoterminowa trwałość efektów PFMT pozostaje zagadnieniem złożonym, a wyniki badań prowadzonych w bardzo odległych okresach obserwacji nie zawsze są jednoznaczne.

Podsumowując, wyniki niniejszego badania wskazują, że większość korzystnych zmian uzyskanych po zastosowaniu treningu metodą BeBo® utrzymywała się również w pomiarze FOLLOW-UP. Szczególnie wyraźnie dotyczyło to parametrów związanych z aktywnością spoczynkową i relaksacją MDM, co może sugerować utrwalenie zdolności do regulacji aktywności mięśniowej oraz efektywnego powrotu do stanu spoczynku po skurczu. Uzyskane wyniki wspierają hipotezę, że efekty treningu nie ograniczały się wyłącznie do okresu bezpośrednio po zakończeniu interwencji, lecz mogły odzwierciedlać bardziej trwałą adaptację funkcjonalną.

5.7. Ograniczenia badania

Pomimo uzyskania licznych istotnych statystycznie wyników oraz dużych wielkości efektu, interpretacja rezultatów wymaga uwzględnienia kilku ograniczeń metodologicznych. Jednym z nich była liczebność próby obejmująca 32 uczestniczki. Choć liczba ta okazała się wystarczająca do wykazania efektów zastosowanej interwencji, bardziej liczna grupa badana mogłaby zwiększyć możliwość uogólniania uzyskanych wyników oraz pozwolić na bardziej szczegółową analizę potencjalnych czynników różnicujących odpowiedź na terapię.

Świadomym założeniem projektu było ograniczenie heterogeniczności badanej populacji poprzez włączenie wyłącznie nieródek w zbliżonym wieku. Takie postępowanie pozwoliło ograniczyć wpływ czynników zakłócających związanych między innymi z przebytymi porodami, zmianami poporodowymi czy procesami starzenia się tkanek dna miednicy. Jednocześnie zawęża to możliwość bezpośredniego odnoszenia uzyskanych wyników do innych populacji kobiet, w szczególności kobiet po porodzie, kobiet w okresie menopauzalnym oraz pacjentek z odmiennymi dysfunkcjami dna miednicy.

Pomimo zastosowania szerokiego zestawu narzędzi diagnostycznych nie było możliwe jednoznaczne przyporządkowanie uczestniczek do pojedynczej jednostki klinicznej opisanej w aktualnej nomenklaturze ICS [1]. Obraz kliniczny badanych kobiet wykazywał cechy charakterystyczne dla kilku zaburzeń funkcji MDM, w tym *overactive pelvic floor muscles*, *non-relaxing pelvic floor dysfunction* oraz *pelvic floor myofascial pain*. Nakładanie się objawów charakterystycznych dla tych zaburzeń utrudnia jednoznaczną klasyfikację pacjentek i stanowi jedno z wyzwań współczesnej diagnostyki klinicznej.

Ograniczeniem badania był również brak możliwości zastosowania zaślepienia. Ze względu na charakter interwencji fizjoterapeutycznej uczestniczki były świadome przydziału do grup, a wszystkie pomiary, kwalifikacja do badania oraz prowadzenie terapii były wykonywane przez tę samą badaczkę. Takie rozwiązanie zapewniało wysoką standaryzację procedur diagnostycznych i terapeutycznych, jednak mogło zwiększać ryzyko wystąpienia biasu obserwatora oraz efektu oczekiwania. Należy jednak podkreślić, że w badaniach z zakresu fizjoterapii pełne zaślepienie terapeuty jest praktycznie niemożliwe do przeprowadzenia, a podobne ograniczenie występuje w większości projektów interwencyjnych realizowanych w tej dziedzinie.

Kolejnym ograniczeniem był czas obserwacji. Chociaż zastosowanie pomiaru FOLLOW-UP pozwoliło na ocenę utrzymania efektów po zakończeniu programu treningowego, okres obserwacji nie umożliwia oceny bardzo długoterminowej trwałości uzyskanych zmian. Dalsze badania powinny uwzględniać odleglejsze punkty kontrolne obejmujące obserwację wielomiesięczną lub wieloletnią.

Pewne ograniczenia dotyczą również zastosowanej ankiety autorskiej. Analiza rzetelności wykazała niską spójność wewnętrzną części domen, szczególnie urologicznej i bólowej, dlatego uzyskane wyniki należy interpretować jako ocenę grup objawów klinicznych, a nie pełnoprawne skale psychometryczne. Ankieta pełniła jednak funkcję uzupełniającą wobec obiektywnych metod oceny obejmujących badanie elektromiograficzne, badanie per vaginam oraz ocenę parametrów funkcjonalnych MDM.

Ostrożności wymaga również interpretacja wyników dotyczących długości ciała krocza. Chociaż parametr ten wykazał istotne zmiany po zastosowanej interwencji, liczba publikacji analizujących wpływ fizjoterapii na ten wskaźnik pozostaje ograniczona,

a mechanizmy odpowiedzialne za obserwowane zmiany nie zostały dotychczas jednoznacznie wyjaśnione.

Pomimo przedstawionych ograniczeń mocną stroną niniejszego badania było zastosowanie randomizowanego projektu badawczego, wielowymiarowej oceny funkcji MDM oraz uwzględnienie pomiaru odroczonego. Szczególną wartością stanowi połączenie oceny elektromiograficznej MDM i kompleksu TrA/IO, badania klinicznego per vaginam, oceny tkliwości palpacyjnej, skali Reissing, pomiaru długości ciała krocza oraz analizy objawów zgłaszanych przez uczestniczki. Pozwoliło to na kompleksową ocenę skuteczności treningu metodą BeBo® oraz analizę zmian zachodzących zarówno na poziomie funkcjonalnym, jak i klinicznym.

5.8. Implikacje kliniczne i kierunki dalszych badań

Uzyskane wyniki wskazują, że trening metodą BeBo® może stanowić wartościowe narzędzie wspomagające terapię kobiet nieródek prezentujących objawy zaburzenia funkcji MDM związane z ich nadmierną aktywnością oraz ograniczoną zdolnością do relaksacji. Korzystne zmiany obserwowano zarówno w zakresie parametrów elektromiograficznych, oceny klinicznej per vaginam, funkcji TrA/IO, jak również objawów zgłaszanych przez uczestniczki. Może to sugerować, że efekty treningu nie ograniczały się wyłącznie do funkcji MDM, lecz obejmowały również współdziałanie struktur uczestniczących w stabilizacji kompleksu lędźwiowo-miednicznego.

Sz szczególnie istotnym wnioskiem płynącym z niniejszego badania jest znaczenie parametrów związanych z aktywnością spoczynkową oraz relaksacją MDM. W praktyce klinicznej ocena funkcji MDM często koncentruje się przede wszystkim na sile skurczu i wytrzymałości mięśniowej. Uzyskane wyniki sugerują jednak, że u części pacjentek podstawowym problemem może być nie niedobór siły mięśniowej, lecz zaburzona zdolność do relaksacji oraz utrzymująca się podwyższona aktywność spoczynkowa. W takich przypadkach terapia ukierunkowana wyłącznie na wzmacnianie mięśni może nie odpowiadać rzeczywistym potrzebom pacjentki. Wyniki niniejszej pracy podkreślają zasadność uwzględniania parametrów relaksacji podczas diagnostyki, planowania terapii oraz monitorowania jej efektów.

Znaczenie praktyczne uzyskanych wyników wynika również z zastosowania wielowymiarowej oceny funkcji MDM. Zgodność zmian obserwowanych w badaniu elektromiograficznym, ocenie klinicznej per vaginam, ocenie tkliwości palpacyjnej oraz

analizie objawów zgłaszanych przez uczestniczki wskazuje, że kompleksowa diagnostyka może dostarczać pełniejszego obrazu funkcjonowania MDM niż pojedyncza metoda oceny. Wydaje się zatem zasadne, aby w codziennej praktyce fizjoterapeutycznej łączyć badania instrumentalne z oceną funkcjonalną i analizą objawów zgłaszanych przez pacjentki.

Interesującym aspektem niniejszego badania była również obserwacja zmian dotyczących długości ciała krocza. Parametr ten jest stosunkowo rzadko uwzględniany w badaniach dotyczących fizjoterapii uroginekologicznej, a dostępne dane naukowe pozostają ograniczone. Uzyskane wyniki sugerują potencjalny związek pomiędzy poprawą funkcji MDM a zmianami parametrów ocenianych podczas badania klinicznego. Zagadnienie to wymaga jednak dalszych badań, które pozwolą lepiej zrozumieć mechanizmy odpowiedzialne za obserwowane zmiany oraz określić ich znaczenie kliniczne.

Wyniki niniejszej pracy wskazują również na potrzebę dalszego rozwijania metod diagnostycznych stosowanych u kobiet prezentujących objawy zaburzeń funkcji MDM. Aktualna nomenklatura ICS podkreśla złożoność dysfunkcji MDM oraz nakładanie się cech charakterystycznych dla różnych jednostek klinicznych [1]. W związku z tym dalsze badania powinny koncentrować się na identyfikacji bardziej precyzyjnych kryteriów diagnostycznych umożliwiających lepszą charakterystykę poszczególnych fenotypów zaburzeń funkcji MDM.

Perspektywicznym kierunkiem dalszych badań wydaje się rozszerzenie procesu diagnostycznego o dodatkowe metody oceny funkcji MDM, takie jak ultrasonografia, manometria czy dynamometria. Zastosowanie tych narzędzi mogłoby dostarczyć dodatkowych informacji dotyczących zarówno funkcji mięśniowej, jak i właściwości tkanek. Jednocześnie zasadne wydaje się szersze uwzględnianie modelu biopsychospołecznego poprzez ocenę czynników psychologicznych i behawioralnych, takich jak poziom stresu, lęku, katastrofizacja bólu, poczucie własnej skuteczności czy wpływ objawów na codzienne funkcjonowanie. W tym celu warto wykorzystać standaryzowane narzędzia typu PROMs (*ang. patient-reported outcome measures*), umożliwiające ocenę perspektywy pacjentki oraz subiektywnych konsekwencji zaburzeń funkcji MDM. Integracja danych pochodzących z badań instrumentalnych, oceny funkcjonalnej oraz czynników psychospołecznych mogłaby przyczynić się

do pełniejszego zrozumienia mechanizmów zaburzeń funkcji MDM oraz skuteczności podejmowanych interwencji terapeutycznych.

Interesującym aspektem realizacji projektu było również wystąpienie pojedynczego epizodu reakcji wazowagalnej podczas badania z wykorzystaniem sondy dopochwowej. Chociaż zdarzenie to miało charakter przejściowy i nie wiązało się z wystąpieniem następstw zdrowotnych, zwróciło uwagę na znaczenie świadomości klinicznej oraz odpowiedniego przygotowania fizjoterapeuty do rozpoznawania i postępowania w przypadku tego typu sytuacji. W literaturze reakcje wazowagalne opisywane są przede wszystkim podczas różnych procedur medycznych wykonywanych w obrębie miednicy mniejszej i narządów płciowych, natomiast doniesienia dotyczące ich występowania podczas procedur stosowanych w fizjoterapii uroginekologicznej pozostają bardzo ograniczone. Wydaje się zatem zasadne uwzględnianie tego zagadnienia zarówno w procesie kształcenia fizjoterapeutów uroginekologicznych, jak i w przyszłych badaniach dotyczących bezpieczeństwa procedur diagnostycznych oraz terapeutycznych wykonywanych w obrębie dna miednicy.

W przyszłości zasadne wydaje się również prowadzenie badań obejmujących większe grupy uczestniczek, kobiety po porodzie oraz pacjentki reprezentujące różne grupy wiekowe. Warto rozważyć także porównanie treningu metodą BeBo® z innymi formami terapii, takimi jak trening wspomagany biofeedbackiem, techniki terapii manualnej czy interwencje ukierunkowane przede wszystkim na poprawę relaksacji MDM. Cennym kierunkiem dalszych badań byłaby również ocena długoterminowej trwałości efektów terapeutycznych w odległych punktach obserwacji.

Podsumowując, uzyskane wyniki wskazują, że trening metodą BeBo® może stanowić skuteczne narzędzie wspomagające poprawę funkcji MDM u kobiet nieródek prezentujących objawy sugerujące ich nadmierną aktywność. Szczególne znaczenie wydaje się mieć wpływ interwencji na parametry związane z relaksacją mięśni oraz aktywnością spoczynkową, które w badanej grupie okazały się równie ważne, a niekiedy nawet ważniejsze niż sama poprawa parametrów siłowych. Uzyskane wyniki podkreślają znaczenie oceny zdolności mięśni dna miednicy do relaksacji i regulacji aktywności mięśniowej jako istotnych elementów ich prawidłowego funkcjonowania. Mogą one stanowić podstawę do dalszych prac nad optymalizacją diagnostyki i terapii zaburzeń

funkcji mięśni dna miednicy zgodnie ze współczesnym podejściem opartym na funkcji mięśni, a nie wyłącznie sile skurczu.

6. Wnioski

6.1. Wnioski wynikające z przeprowadzonych badań

1. Największy efekt zastosowanego treningu metodą BeBo® dotyczył normalizacji aktywności spoczynkowej oraz poprawy zdolności do relaksacji mięśni dna miednicy, co potwierdzono w analizie parametrów elektromiograficznych.
2. Badanie kliniczne per vaginam potwierdziło korzystne zmiany obejmujące większość ocenianych parametrów funkcjonalnych i palpacyjnych, jednak nie wszystkie analizowane zmienne osiągnęły istotność statystyczną.
3. Zastosowana interwencja wiązała się ze zmniejszeniem nasilenia objawów zgłaszanych przez uczestniczki, obejmujących przede wszystkim dolegliwości bólowe, objawy urologiczne, jelitowe oraz związane z komfortem współżycia.
4. Większość efektów uzyskanych po zakończeniu programu treningowego utrzymywała się również w pomiarze odroczonym, wskazując na trwałość osiągniętych zmian.

6.2. Wnioski aplikacyjne

1. Uzyskane wyniki wskazują, że u kobiet prezentujących objawy sugerujące zaburzenia funkcji mięśni dna miednicy szczególną uwagę należy zwrócić na ocenę aktywności spoczynkowej oraz zdolności do relaksacji, ponieważ parametry te mogą mieć większe znaczenie kliniczne niż sama ocena siły skurczu.
2. Trening metodą BeBo® może oddziaływać zarówno na aktywny, jak i pasywny komponent funkcji mięśni dna miednicy. W związku z tym planowanie terapii powinno uwzględniać nie tylko poprawę siły mięśniowej, lecz również poprawę zdolności do relaksacji, regulację aktywności spoczynkowej oraz właściwości tkanek.
3. Kompleksowa diagnostyka kobiet prezentujących objawy zaburzeń funkcji mięśni dna miednicy powinna obejmować ocenę elektromiograficzną, badanie kliniczne per vaginam oraz analizę objawów zgłaszanych przez pacjentkę, co umożliwia pełniejszą ocenę funkcjonowania mięśni dna miednicy i bardziej precyzyjne planowanie terapii.
4. Metoda BeBo® może stanowić wartościowe narzędzie fizjoterapeutyczne wspomagające terapię kobiet nieródek prezentujących objawy sugerujące zaburzenia funkcji mięśni dna miednicy, zwłaszcza związane z nadmierną aktywnością mięśni oraz zaburzeniami ich relaksacji.

7. Piśmiennictwo

1. Frawley H, Shelly B, Morin M, i wsp. An International Continence Society (ICS) report on the terminology for pelvic floor muscle assessment. *Neurourol Urodyn*. 2021 Jun;40(5):1217-1260. doi: 10.1002/nau.24658. Epub 2021 Apr 12.
2. Haylen BT, de Ridder D, Freeman RM, i wsp. An International Urogynecological Association (IUGA)/International Continence Society (ICS) joint report on the terminology for female pelvic floor dysfunction. *Int Urogynecol J*. 2010 Jan;21(1):5-26. doi: 10.1007/s00192-009-0976-9. Epub 2009 Nov 25.
3. Tanzberger R, Kuhn A, Möbs G, Baumgartner U. Dno miednicy. Fizjologia, patologia, diagnostyka i leczenie. Koncepcja Tanzberger®. Wyd. 3. Saulicz E. red. wyd. pol. Wrocław: Edra Urban & Partner; 2020.
4. Tim S, Mazur-Bialy AI. The Most Common Functional Disorders and Factors Affecting Female Pelvic Floor. *Life (Basel)*. 2021 Dec 14;11(12):1397. doi: 10.3390/life11121397.
5. Jorge J, Bustamante-Lopez L. Pelvic floor anatomy. *Ann Laparosc Endosc Surg*. 2022;7:23. Available from: <https://ales.amegroups.org/article/view/8337>
6. Muro S, Akita K. Pelvic floor and perineal muscles: a dynamic coordination between skeletal and smooth muscles on pelvic floor stabilization. *Anat Sci Int*. 2023 Jul;98(3):407-425. doi: 10.1007/s12565-023-00717-7. Epub 2023 Mar 24.
7. Hodges PW, Sapsford R, Pengel LH. Postural and respiratory functions of the pelvic floor muscles. *Neurourol Urodyn*. 2007;26(3):362-71. doi: 10.1002/nau.20232.
8. Stefanidi A. A descriptive review of the somatic dysfunctions associated with myofascial chronic pelvic pain. *Manual Therapy*. 2022;28-40. doi:10.54504/1684-6753-2022-28-40.
9. Rocca Rossetti S. Functional anatomy of pelvic floor. *Arch Ital Urol Androl*. 2016 Mar 31;88(1):28-37. doi: 10.4081/aiua.2016.1.28.
10. Grimes WR, Stratton M. Pelvic Floor Dysfunction. W: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2026. [aktualizacja 2023 Jun 26; cytowano 2025 Dec 10]. Dostępne z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK559246/>
11. Bordoni B, Sugumar K, Leslie SW. Anatomy. Abdomen and Pelvis: Pelvic Floor. [Updated 2026 May 13]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls

- Publishing; 2026 Jan-. Available from:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK482200/>
12. Keller Y, Krucker J, Seleger M. W drodze do istoty kobiecości. Trening dna miednicy. AEM; 2019.
 13. Stein TA, DeLancey JO. Structure of the perineal membrane in females: gross and microscopic anatomy. *Obstet Gynecol.* 2008 Mar;111(3):686-93. doi: 10.1097/AOG.0b013e318163a9a5.
 14. Roch M, Gaudreault N, Cyr M-P, Venne G, Bureau NJ, Morin M. The Female Pelvic Floor Fascia Anatomy: A Systematic Search and Review. *Life.* 2021; 11(9):900. <https://doi.org/10.3390/life11090900>
 15. Lawson S, Sacks A. Pelvic Floor Physical Therapy and Women's Health Promotion. *J Midwifery Womens Health.* 2018 Jul;63(4):410-417. doi: 10.1111/jmwh.12736. Epub 2018 May 19.
 16. Kasper-Jędrzejewska M, Ptaszkowska L, Halski T. Fizjoterapeutyczna diagnostyka funkcjonalna w fizjoterapii seksuologicznej. In: Starzec-Proserpio M. editor. *Zaburzenia seksualne a fizjoterapia.* Warszawa: PZWL Wydawnictwo Lekarskie; 2024. p. 49-64.
 17. Chemidronov S, Nikolenko V, Kolsanov A, Suvorova G, Kornilov V. Terminological aspects of morphology of the human perineal body and associated muscles. *Science and Innovations in Medicine.* 2020;5(4):220-225. doi:10.35693/2500-1388-2020-5-4-220-225.
 18. Yang J, Webb KE, Carrington EV, i wsp. Anatomical Variation of the Pudendal Nerve and Related Structures. *Eur Urol Open Sci.* 2026 Feb 9;85:71-81. doi: 10.1016/j.euros.2026.01.015.
 19. Park SB, Garg DR, Singh P. Anatomy, Abdomen and Pelvis, Nerves. [Updated 2023 Jul 24]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2026 Jan-. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK542245/>
 20. Biardeau X, Dequierez PL, Hentzen C. Autonomic nervous system and overactive bladder: A systematic review. *Fr J Urol.* 2025 Apr;35(4):102883. doi: 10.1016/j.fjurol.2025.102883. Epub 2025 Mar 13.
 21. Hajdyla P, Bonczar M, Ostrowski P, i wsp. The anatomy of the anterior division of the internal iliac artery: a computed tomography angiography analysis with implications for surgical and endovascular procedures. *Surg Radiol Anat.* 2025 Jan 28;47(1):68. doi: 10.1007/s00276-025-03575-2.

22. Vieira AM, Faleiro ML, Mascarenhas-Saraiva M, Pais S. The muscle cells in pelvic floor dysfunctions: systematic review. *Muscles*. 2025;4(1):9. doi:10.3390/muscles4010009.
23. Stamos D, Sapouna V, Astraka KM, i wsp. Female Sexual Function and Pelvic Floor Muscle Training: A Narrative Review. *Cureus*. 2025 Jun 11;17(6):e85751. doi: 10.7759/cureus.85751.
24. Çetin B, Sapmaz M. Pelvik taban kas gücünün kadınlarda cinsel fonksiyon ve aşırı aktif mesane semptomlarıyla ilişkisi: kesitsel bir gözlemsel çalışma. *Androloji Bülteni*. 2025. doi:10.24898/tandro.2025.18853.
25. Hwang UJ, Lee MS. 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 Jul;66(4):327-335. doi: 10.5468/ogs.23057. Epub 2023 Apr 19.
26. Porrón-Irigaray A, Rodríguez-López ES, Acevedo-Gómez MB, Ojedo-Martín C, Benito-de-Pedro M. Coactivation of the Pelvic Floor and Gluteus Medius Muscles While Walking and Running in Female Runners. *Sensors (Basel)*. 2024 Feb 20;24(5):1356. doi: 10.3390/s24051356.
27. Fogliata A, Debernardi F, Garassino A. Multifunctional role of the diaphragm: biomechanical analysis and new perspectives. *MOJ Sports Med*. 2024;7:9-13. doi:10.15406/mojm.2024.07.00155.
28. Jung EJ, Oh JS. Effects of indirect pelvic floor muscle activation exercise using a pressure biofeedback unit on trunk muscle activity in sitting position. *J Musculoskelet Sci Technol*. 2020;4(1):18-24. doi:10.29273/jmst.2020.4.1.18.
29. Vesentini G, El Dib R, Righesso LAR, i wsp. Pelvic floor and abdominal muscle cocontraction in women with and without pelvic floor dysfunction: a systematic review and meta-analysis. *Clinics (Sao Paulo)*. 2019 Nov 25;74:e1319. doi: 10.6061/clinics/2019/e1319.
30. Groenendijk IM, Mehnert U, Groen J, Clarkson BD, Scheepe JR, Blok BFM. A systematic review and activation likelihood estimation meta-analysis of the central innervation of the lower urinary tract: Pelvic floor motor control and micturition. *PLoS One*. 2021 Feb 3;16(2):e0246042. doi: 10.1371/journal.pone.0246042.
31. Yani MS, Wondolowski JH, Eckel SP, Kulig K, Fisher BE, Gordon JE, Kutch JJ. Distributed representation of pelvic floor muscles in human motor cortex. *Sci Rep*. 2018 May 8;8(1):7213. doi: 10.1038/s41598-018-25705-0.

32. Swash M, Petros P. The pelvic floor: neurocontrol and functional concepts. In: Santoro GA, Wieczorek AP, Sultan AH, editors. *Pelvic Floor Disorders*. Cham: Springer International Publishing; 2021. p. 57-70. doi:10.1007/978-3-030-40862-6_4.
33. Bø K. Physiotherapy management of urinary incontinence in females. *J Physiother*. 2020 Jul;66(3):147-154. doi: 10.1016/j.jphys.2020.06.011. Epub 2020 Jul 21.
34. Afyouni A, Khanmammadova S, Bozorgi A, Das AK, Gelman J, Sadeghi Z. Urologic manifestations of nonrelaxing pelvic floor dysfunction: insights on clinical workup and management. *Curr Urol Rep*. 2025;26(1):66. doi:10.1007/s11934-025-01290-4.
35. Kasper-Jędrzejewska M, Ptaszkowski K, Rutkowski T, Halski T. Surface Electromyography Characteristics of Pelvic Floor Muscles in Healthy Women. *Pelvic Floor Dyssynergia. and Urinary Incontinence: A Retrospective Comparative Study*. *Med Sci Monit*. 2025 Dec 12;31:e950086. doi: 10.12659/MSM.950086.
36. Prudencio CB, Nunes SK, Pinheiro FA, i wsp. Diamater Study Group. Gestational diabetes is associated with alteration on pelvic floor muscle activation pattern during pregnancy and postpartum: Prospective cohort using electromyography assessment. *Front Endocrinol (Lausanne)*. 2022 Oct 6;13:958909. doi: 10.3389/fendo.2022.958909.
37. Saltiel F, Miranda-Gazzola APG, Vieira GF, Figueiredo EM. Advancing women's pelvic floor muscle function diagnosis: the EFSMAP examination and its reliability evaluation. *Braz J Phys Ther*. 2024 May-Jun;28(3):101067. doi: 10.1016/j.bjpt.2024.101067. Epub 2024 May 2.
38. Padoa A, Rosenbaum TY. editors. *Nadreaktywność dna miednicy*. Wrocław: MedPharm Polska; 2023.
39. da Silva JP, de Almeida BM, Ferreira RS, de Paiva Oliveira Lima CR, Barbosa LMÁ, Ferreira CWS. Sensory and muscular functions of the pelvic floor in women with endometriosis - cross-sectional study. *Arch Gynecol Obstet*. 2023 Jul;308(1):163-170. doi: 10.1007/s00404-023-07037-1. Epub 2023 Apr 12.
40. Padoa A, McLean L, Morin M, Vandyken C. The overactive pelvic floor (OPF) and sexual dysfunction. Part 1: pathophysiology of OPF and its impact on the sexual response. *Sex Med Rev*. 2021;9(1):64-75. doi:10.1016/j.sxmr.2020.02.002.
41. Hite M, Curran T. Biofeedback for Pelvic Floor Disorders. *Clin Colon Rectal Surg*. 2021 Jan;34(1):56-61. doi: 10.1055/s-0040-1714287. Epub 2020 Sep 4.

42. Quaghebeur J, Petros P, Wyndaele JJ, De Wachter S. Pelvic-floor function. dysfunction. and treatment. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol.* 2021 Oct;265:143-149. doi: 10.1016/j.ejogrb.2021.08.026. Epub 2021 Aug 28.
43. Gignoux E, Mougeot J, Cadellans-Arróniz A, Edouard P. Epidemiology. aetiology. care and prevention strategies for pelvic floor disorders in young nulliparous female athletes in athletics: a scoping review. *BMJ Open Sport Exerc Med.* 2026 Apr 15;12(2):e003237. doi: 10.1136/bmjsem-2026-003237.
44. Frazão LB, Couto LA, Peres ACAM, Marques AP, Pássaro AC. Assessment of Female Pelvic Floor Muscles: An Integrative Review. *Int J Womens Health.* 2025 Jul 30;17:2377-2393. doi: 10.2147/IJWH.S532149.
45. van Reijn-Baggen DA, Han-Geurts IJM, Voorham-van der Zalm, i wsp. Pelvic Floor Physical Therapy for Pelvic Floor Hypertonicity: A Systematic Review of Treatment Efficacy. *Sex Med Rev.* 2022 Apr;10(2):209-230. doi: 10.1016/j.sxmr.2021.03.002. Epub 2021 Jun 12.
46. Del Forno S, Arena A, Pellizzone V, i wsp. Assessment of levator hiatal area using 3D/4D transperineal ultrasound in women with deep infiltrating endometriosis and superficial dyspareunia treated with pelvic floor muscle physiotherapy: randomized controlled trial. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2021 May;57(5):726-732. doi: 10.1002/uog.23590.
47. Till SR, Schrepf A, Arewasikporn A, Kratz AL, Missmer SA, As-Sanie S. Data-driven diagnosis and clinical presentation of high-tone pelvic floor dysfunction. *Am J Obstet Gynecol.* 2026 May;234(5):1389-1401. doi: 10.1016/j.ajog.2025.12.036. Epub 2025 Dec 17.
48. Moreira da Cunha R, Oliveira Veloso M, Coutinho SS, i wsp. Sexual function in women with endometriosis and pelvic floor myofascial pain syndrome. *Rev Bras Ginecol Obstet.* 2024 May 27;46:e-rbgo40. doi: 10.61622/rbgo/2024rbgo40.
49. Can G, das Virgens IPA, Fehér B, i wsp. Physiotherapy for endometriosis-associated pelvic pain: a systematic review and meta-analysis. *Pain Med.* 2026 Jan 1;27(1):95-103. doi: 10.1093/pm/pnaf083.
50. Kadah S, Soh SE, Morin M, Schneider M, Heron E, Frawley H, Is there a difference in pelvic floor muscle tone between women with and without pelvic pain? A systematic review and meta-analysis. *J Sex Med.* 2023 Jan 14;20(1):65-96. doi: 10.1093/jsxmed/qdac002.

51. Kadah S, Soh SE, Morin M, Schneider M, Ang WC, McPhate L, Frawley H. Are pelvic pain and increased pelvic floor muscle tone associated in women with persistent noncancer pelvic pain? A systematic review and meta-analysis. *J Sex Med.* 2023 Aug 25;20(9):1206-1221. doi: 10.1093/jsxmed/qdad089.
52. Campos N, Carvalho G, Santos R, Oliveira R, Sunemi M, Figueiredo E. Prevalence, bother, and risk factors associated with occurrence of pelvic floor dysfunctions in young women: a cross-sectional survey. *J Womens Pelvic Health Phys Ther.* 2024;48:194-201. doi:10.1097/JWH.0000000000000305.
53. Brand A, Waterink W, Kavelaars X, van Lankveld J. Pelvic floor complaint profiles in young adult women; a file review study in pelvic physical therapy practices in the Netherlands. *Open Res Eur.* 2026 Jan 21;5:78. doi: 10.12688/openreseurope.19785.2.
54. Franco EM, Navroski EC, Penteado FA, de Andrade GF, Lopes J. Correlation between pelvic floor dysfunctions and sexual function in nulliparous young women. *Braz J Phys Ther.* 2024;28:100718. Presented at: 1st Student Scientific Conference of the Brazilian Association for Research and Postgraduate in Physiotherapy (ABRAPG-FT). doi:10.1016/j.bjpt.2024.100718.
55. Talasz H, Kalchschmid E, Kofler M, Lechleitner M. Effects of multidimensional pelvic floor muscle training in healthy young women. *Arch Gynecol Obstet.* 2012;285(3):709-715. doi:10.1007/s00404-011-2039-y.
56. Oleksy Ł, Wojciechowska M, Mika A, i wsp. Normative values for Glazer Protocol in the evaluation of pelvic floor muscle bioelectrical activity. *Medicine (Baltimore).* 2020 Jan;99(5):e19060. doi: 10.1097/MD.00000000000019060.
57. de Jong J, Burkhard F, Zwahlen M, Junginger B, Dumoulin C. Assessment of Involuntary PFM Contractions in Comparison with Existing Literature and IUGA/ICS Terminology Reports. *Int Urogynecol J.* 2024 Apr;35(4):823-830. doi: 10.1007/s00192-024-05729-z. Epub 2024 Feb 8.
58. Łochowska M, Szumilewicz A, Dornowski M, i wsp. Zmiany w aktywności nerwowo-mięśniowej mięśni dna miednicy u zdrowych nieródek po treningu realizowanym pod nadzorem instruktora lub samodzielnie – randomizowane badania z dwiema grupami eksperymentalnymi. *Rocz Nauk AWFiS Gdansk.* 2015;25:52-58.
59. Oleksy Ł, Mika A, Sulowska-Daszyk I, i wsp. The Reliability of Pelvic Floor Muscle Bioelectrical Activity (sEMG) Assessment Using a Multi-Activity

- Measurement Protocol in Young Women. *Int J Environ Res Public Health*. 2021 Jan 18;18(2):765. doi: 10.3390/ijerph18020765.
60. Chmielewska D, Stania M, Smykla A, i wsp. Bioelectrical activity of the pelvic floor muscles after 6-week biofeedback training in nulliparous continent women. *Acta Bioeng Biomech*. 2016;18(3):105-113.
 61. Worman RS, Stafford RE, Cowley D, Prudencio CB, Hodges PW. Evidence for increased tone or overactivity of pelvic floor muscles in pelvic health conditions: a systematic review. *Am J Obstet Gynecol*. 2023 Jun;228(6):657-674.e91. doi: 10.1016/j.ajog.2022.10.027. Epub 2022 Oct 28.
 62. Savulionyte G, Bordeianou L. How to Best Measure and Characterize Symptoms of Patients with Pelvic Floor Disorders. *Clin Colon Rectal Surg*. 2025 Mar 5;38(6):369-374. doi: 10.1055/s-0045-1804513.
 63. Chmielewska D i wsp. Elektromiografia powierzchniowa (sEMG) w ocenie funkcji mięśni dna miednicy. In: Chmielewska D. Stania M. editors. *Fizjoterapia w zachowawczym leczeniu nietrzymania moczu u kobiet*. (2016). 9-30. 2nd ed.. Katowice: Wydawnictwo Akademii Wychowania Fizycznego w Katowicach; 2016. p. 79–90
 64. Ptaszkowski 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 Jun 23;9(6):1967. doi: 10.3390/jcm9061967.
 65. Michalik D, Herman U, Stangel-Wojcikiewicz K. Quantitative tools to assess pelvic floor muscle function - systematic review. *Ginekol Pol*. 2024;95(9):718-728. doi: 10.5603/gpl.90873. Epub 2024 Mar 20.
 66. Chmielewska D, Stania M, Smykla A, Kwaśna K, Błaszczak E, Sobota G, Skrzypulec-Plinta V. Bioelectrical activity of the pelvic floor muscles after 6-week biofeedback training in nulliparous continent women. *Acta Bioeng Biomech*. 2016;18(3):105-113.
 67. Handzlik-Waszkiewicz P, Sulowska-Daszyk I, Suder A. The Effect of BeBo® Training and EMG-Biofeedback-Assisted Therapy on Pelvic Floor Muscle Function in Women After Vaginal Delivery and Cesarean Section-A Randomized Controlled Trial. *J Clin Med*. 2025 Oct 8;14(19):7099. doi: 10.3390/jcm14197099.
 68. Meister MR, Shivakumar N, Sutcliffe S, Spitznagle T, Lowder JL. Physical examination techniques for the assessment of pelvic floor myofascial pain: a

- systematic review. *Am J Obstet Gynecol.* 2018 Nov;219(5):497.e1-497.e13. doi: 10.1016/j.ajog.2018.06.014. Epub 2018 Jun 28.
69. Kuciel N. Diagnostyka funkcjonalna dna miednicy. In: Kuciel N, Markowska D, Chomińska A, Wiśniowska P, Fizjoterapia w uroginekologii. Warszawa: PZWL Wydawnictwo Lekarskie; 2024. p. 53-55.
 70. Starzec-Proserpio M, Abuani S, Dumoulin C, Morin M. Can We Rely on Palpation to Assess Pelvic Floor Muscle Tone? A Validity Study Comparing Palpation With Ultrasound and Dynamometry. *Arch Phys Med Rehabil.* 2026 Mar 14:S0003-9993(26)00607-6. doi: 10.1016/j.apmr.2026.02.503. Epub ahead of print.
 71. Laycock J, Jerwood D. Pelvic floor muscle assessment: the PERFECT scheme. *Physiotherapy.* 2001;87(12):631-642. doi:10.1016/S0031-9406(05)61108-X.
 72. Jórasz K, Truszczyńska-Baszak A, Dąbek A. Posture Correction Therapy and Pelvic Floor Muscle Function Assessed by sEMG with Intravaginal Electrode and Manometry in Female with Urinary Incontinence. *Int J Environ Res Public Health.* 2022 Dec 26;20(1):369. doi: 10.3390/ijerph20010369.
 73. Ghroubi S, Jelassi O, Abidi S, Trabelsi E, Ben Ayed H, Chlif M, Elleuch MH. Association between isokinetic abdominal muscle strength, pelvic floor muscle strength and stress urinary incontinence severity. *Prog Urol.* 2022 Sep;32(11):727-734. doi: 10.1016/j.purol.2022.04.005. Epub 2022 Jun 11.
 74. Cacciari LP, Dumoulin C, Hay-Smith EJ. Pelvic floor muscle training versus no treatment, or inactive control treatments, for urinary incontinence in women: a cochrane systematic review abridged republication. *Braz J Phys Ther.* 2019 Mar-Apr;23(2):93-107. doi: 10.1016/j.bjpt.2019.01.002. Epub 2019 Jan 22.
 75. Bø K. Pelvic floor muscle training in treatment of female stress urinary incontinence, pelvic organ prolapse and sexual dysfunction. *World J Urol.* 2012 Aug;30(4):437-43. doi: 10.1007/s00345-011-0779-8. Epub 2011 Oct 9.
 76. Ren S, Gao Y, Yang Z, Li J, Xuan R, Liu J, i wsp. The effect of pelvic floor muscle training on pelvic floor dysfunction in pregnant and postpartum women. *Phys Act Health.* 2020;4:130-141. doi:10.5334/paah.64.
 77. Romeikienė KE, Bartkevičienė D. Pelvic-Floor Dysfunction Prevention in Prepartum and Postpartum Periods. *Medicina (Kaunas).* 2021 Apr 16;57(4):387. doi: 10.3390/medicina57040387.

78. Kegel AH. Progressive resistance exercise in the functional restoration of the perineal muscles. *Am J Obstet Gynecol.* 1948 Aug;56(2):238-48. doi: 10.1016/0002-9378(48)90266-x.
79. Huang YC, Chang KV. Kegel exercises. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2026 Jan-. [updated 2023 May 1; cited 2026 Jun 18]. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK555898/>
80. Tian Z, Ji R. Biofeedback electrical stimulation combined with pelvic floor muscle training on postpartum stress urinary incontinence: A meta-analysis. *Int J Gynaecol Obstet.* 2026 Feb;172(2):717-747. doi: 10.1002/ijgo.70378. Epub 2025 Aug 1.
81. Li S, Zhang S, Zhao L, Xiong X. Effect of Pelvic Floor Muscle Training Combined with Electrical Stimulation Therapy on Stress Urinary Incontinence: A Meta-Analysis. *Urol Int.* 2025;109(4):425-435. doi: 10.1159/000543133. Epub 2025 Jan 8.
82. Tang K, Su T, Fu L, i wsp. Effect of Electroacupuncture Added to Pelvic Floor Muscle Training in Women with Stress Urinary Incontinence: A Randomized Clinical Trial. *Eur Urol Focus.* 2023 Mar;9(2):352-360. doi: 10.1016/j.euf.2022.10.005. Epub 2022 Oct 26.
83. Cantieni B. Tigerfeeling: trening mięśni dna miednicy dla niej i dla niego. Wrocław: Edra Urban & Partner; 2017
84. Żak I, Saulicz E, Linek P, Saulicz M. The principle of system Corefit in rehabilitation of pelvic floor disorders for women in menopause period. *Physiother Health Act.* 2015;23:45-50. doi:10.1515/pha-2015-0009.
85. Batool A, Ara G, Fatima N, Fareed H, Azfar H, Yousaf F. Supervised pelvic floor muscle training vs. yoga-based pelvic exercises on stress urinary incontinence in postpartum women: a randomized controlled trial. *J Health Wellness Community Res.* 2025:e698. doi:10.61919/3ht6db28.
86. Nie XF, Rong L, Yue SW, Redding SR, Ouyang YQ, Zhang Q. Efficacy of Community-based Pelvic Floor Muscle Training to Improve Pelvic Floor Dysfunction in Chinese Perimenopausal Women: A Randomized Controlled Trial. *J Community Health Nurs.* 2021 Jan-Mar;38(1):48-58. doi: 10.1080/07370016.2020.1869416.
87. Kannan P, Hsu WH, Suen WT, Chan LM, Assor A, Ho CM. Yoga and Pilates compared to pelvic floor muscle training for urinary incontinence in elderly women:

- A randomised controlled pilot trial. *Complement Ther Clin Pract*. 2022 Feb;46:101502. doi: 10.1016/j.ctcp.2021.101502. Epub 2021 Oct 26.
88. Nipa SI, Sriboonreung T, Paungmali A, Phongnarisorn C. The Effects of Pelvic Floor Muscle Exercise Combined with Core Stability Exercise on Women with Stress Urinary Incontinence following the Treatment of Nonspecific Chronic Low Back Pain. *Adv Urol*. 2022 Sep 5;2022:2051374. doi: 10.1155/2022/2051374.
 89. BeBo Trening. [Internet]. [cytowano 2026 Jan 11]. Dostępne z: <https://bebotrening.pl/>
 90. Śnieżek A, Czechowska D, Curyło M, Głodzik J, Szymanowski P, Rojek A, Marchewka A. Physiotherapy according to the BeBo Concept as prophylaxis and treatment of urinary incontinence in women after natural childbirth. *Sci Rep*. 2021 Sep 10;11(1):18096. doi: 10.1038/s41598-021-96550-x.
 91. Van Lunsen RHW, Ramakers MJ. The hyperactive pelvic floor syndrome (HPFS): psychosomatic and psycho-sexual aspects of hyperactive pelvic floor disorders with co-morbidity of uro-gynaecological. gastro-intestinal and sexual symptomatology. *Acta Endosc*. 2002;32(4):275-285.
 92. Hermens HJ, Freriks B, Disselhorst-Klug C, Rau G. Development of recommendations for SEMG sensors and sensor placement procedures. *J Electromyogr Kinesiol*. 2000 Oct;10(5):361-74. doi: 10.1016/s1050-6411(00)00027-4.
 93. El Melhat AM, Abbas LR, El Khatib A, Saab IM, Abdelhamid SM, Ahmed KT. Electromyographic analysis of abdominal muscle activation during side bridge variations: effects of hip angle and breathing pattern. *Hum Mov*. 2025;26(4):71-84. doi:10.5114/hm/207654.
 94. Glazer HI, Romanzi LJ, Polaneczky M. Pelvic floor muscle surface electromyography: reliability and clinical predictive validity. *Neurourol Urodyn*. 1999;18(1):1–10.
 95. Glazer HI. Dysfunctional pelvic floor muscle rehabilitation. *Urol Clin North Am*. 1998;25(3):697–705.
 96. Hawker GA, Mian S, Kendzerska T, French M. Measures of adult pain: visual analog scale (VAS). numeric rating scale (NRS). and McGill pain questionnaire (MPQ). *Arthritis Care Res*. 2011;63(S11):S240–S252.
 97. Biernat E, Stupnicki R, Gajewski AK. International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) – Polish version. *Wych Fiz Sport*. 2007;51(1):47-54.

98. Harvey MA, Chih HJ, Geoffrion R, i wsp. International Urogynecology Consultation Chapter 1 Committee 5: relationship of pelvic organ prolapse to associated pelvic floor dysfunction symptoms: lower urinary tract. bowel. sexual dysfunction and abdominopelvic pain. *Int Urogynecol J*. 2021 Oct;32(10):2575-2594. doi: 10.1007/s00192-021-04941-5. Epub 2021 Aug 2.
99. Stafne SN, Ulven SKS, Prøsch-Bilden T, Saga S. Pelvic floor disorders and impact on sexual function: a cross-sectional study among non-sexually active and sexually active women. *Sex Med*. 2024 May 9;12(2):qfae024. doi: 10.1093/sexmed/qfae024.
100. Cameron AP, Smith AR, Lai HH, i wsp. LURN Study Group. Bowel function. sexual function. and symptoms of pelvic organ prolapse in women with and without urinary incontinence. *Neurourol Urodyn*. 2018 Nov;37(8):2586-2596. doi: 10.1002/nau.23587. Epub 2018 Apr 10.
101. Knol-de Vries GE, Malmberg GGA, Notenboom-Nas FJM, i wsp. Exploring concomitant pelvic floor symptoms in community-dwelling females and males. *Neurourol Urodyn*. 2022 Nov;41(8):1770-1780. doi: 10.1002/nau.25020. Epub 2022 Aug 21.
102. Likert R. A technique for the measurement of attitudes. *Arch Psychol*. 1932;22(140):1-55.
103. Chmielewska D, Stania M, Kucab-Klich K, i wsp. Electromyographic characteristics of pelvic floor muscles in women with stress urinary incontinence following sEMG-assisted biofeedback training and Pilates exercises. *PLoS One*. 2019 Dec 2;14(12):e0225647. doi: 10.1371/journal.pone.0225647.
104. Wu X, Zheng X, Yi X, Lai P, Lan Y. Electromyographic Biofeedback for Stress Urinary Incontinence or Pelvic Floor Dysfunction in Women: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Adv Ther*. 2021 Aug;38(8):4163-4177. doi: 10.1007/s12325-021-01831-6. Epub 2021 Jun 27.
105. Torosis M, Carey E, Christensen K, i wsp. A Treatment Algorithm for High-Tone Pelvic Floor Dysfunction. *Obstet Gynecol*. 2024 Apr 1;143(4):595-602. doi: 10.1097/AOG.0000000000005536. Epub 2024 Feb 22.
106. Molnár T, Domján A, Szűcs M, Surányi A, Bódis J. Utilizing Synergism between the Transverse Abdominal and Pelvic Floor Muscles at Different Postures in Nulliparous Women: A Randomized Case-Control Study. *Urol Int*. 2022;106(3):274-281. doi: 10.1159/000519590. Epub 2021 Nov 23.

107. Mateus-Vasconcelos ECL, Ribeiro AM, Antônio FI, Brito LGO, Ferreira CHJ. Physiotherapy methods to facilitate pelvic floor muscle contraction: A systematic review. *Physiother Theory Pract.* 2018 Jun;34(6):420-432. doi: 10.1080/09593985.2017.1419520. Epub 2017 Dec 26.
108. Barbosa-Silva J, Zanello S.C., Jorge CH, Driusso P. Do young women have an accurate perception about their pelvic floor muscle contraction? An agreement study about self-perception and physical evaluation of the pelvic muscles contraction by the PERFECT scheme. *J Body Mov Ther.* 2024 Oct;40:411-416. doi: 10.1016/j.jbmt.2024.04.054. Epub 2024 Apr 28.
109. Lee K. The Relationship of Trunk Muscle Activation and Core Stability: A Biomechanical Analysis of Pilates-Based Stabilization Exercise. *Int J Environ Res Public Health.* 2021 Dec 4;18(23):12804. doi: 10.3390/ijerph182312804.
110. Sapsford R. Rehabilitation of pelvic floor muscles utilizing trunk stabilization. *Man Ther.* 2004 Feb;9(1):3-12. doi: 10.1016/s1356-689x(03)00131-0.
111. Lee AY, Baek SO, Cho YW, Lim TH, Jones R, Ahn SH. Pelvic floor muscle contraction and abdominal hollowing during walking can selectively activate local trunk stabilizing muscles. *J Back Musculoskelet Rehabil.* 2016 Nov 21;29(4):731-739. doi: 10.3233/BMR-160678..
112. Ehsani F, Sahebi N, Shanbehzadeh S, Arab AM, ShahAli S. Stabilization exercise affects function of transverse abdominis and pelvic floor muscles in women with postpartum lumbo-pelvic pain: a double-blinded randomized clinical trial study. *Int Urogynecol J.* 2020 Jan;31(1):197-204. doi: 10.1007/s00192-019-03877-1. Epub 2019 Apr 23.
113. Tahan N, Rasouli O, Arab AM, Khademi K, Samani EN. Reliability of the ultrasound measurements of abdominal muscles activity when activated with and without pelvic floor muscles contraction. *J Back Musculoskelet Rehabil.* 2014;27(3):339-47. doi: 10.3233/BMR-130453.
114. Tsartsapakis I, Gerou M, Zafeiroudi A, Kellis E. Transversus abdominis ultrasound thickness during popular trunk-Pilates exercises in young and middle-aged women. *J Funct Morphol Kinesiol.* 2023;8(3):110. doi:10.3390/jfmk8030110.
115. Gao Y, Yu L, Chen C, Li D, Ye M. Preliminary observations on the effect of Kegel exercise and perhip muscle exercise training and combined training on transversus abdominis thickness in healthy young women. *Medicine (Baltimore).* 2026 Apr 17;105(16):e48388. doi: 10.1097/MD.00000000000048388.

116. Corrêa FI, Ledur ÂC, Uehara L, de Andrade ML, Corrêa JCF, Fregni F. Effect of transcranial direct current stimulation combined with pelvic muscle training in women: Randomized, controlled, double-blind, and clinical trial. *Neurourol Urodyn*. 2024 Apr;43(4):967-976. doi: 10.1002/nau.25438. Epub 2024 Mar 1.
117. Piernicka M, Błudnicka M, Kortas J, Duda-Biernacka B, Szumilewicz A. High-impact aerobics programme supplemented by pelvic floor muscle training does not impair the function of pelvic floor muscles in active nulliparous women: A randomized control trial. *Medicine (Baltimore)*. 2021 Aug 20;100(33):e26989. doi: 10.1097/MD.00000000000026989.
118. Szumilewicz A, Dornowski M, Piernicka M, i wsp. High-Low Impact Exercise Program Including Pelvic Floor Muscle Exercises Improves Pelvic Floor Muscle Function in Healthy Pregnant Women - A Randomized Control Trial. *Front Physiol*. 2019 Jan 30;9:1867. doi: 10.3389/fphys.2018.01867.
119. Vesting S, Olsen MF, Gutke A, Rembeck G, Larsson MEH. Clinical assessment of pelvic floor and abdominal muscles 3 months post partum: an inter-rater reliability study. *BMJ Open*. 2021 Sep 2;11(9):e049082. doi: 10.1136/bmjopen-2021-049082.
120. Kapurubandara SC, Lowes B, Sansom-Daly UM, Deans R, Abbott JA. A systematic review of diagnostic tests to detect pelvic floor myofascial pain. *Int Urogynecol J*. 2022 Sep;33(9):2379-2389. doi: 10.1007/s00192-022-05258-7. Epub 2022 Jul 7.
121. Navarro-Brazález B, Lorenzo-Gallego L, Rangel-de la Mata P, Torres-Lacomba M, Vergara-Pérez F, Sánchez-Sánchez B, Izquierdo-Méndez N. Evaluating the Effectiveness of Radiofrequency in Multimodal Physiotherapy for Postpartum Pelvic Pain: The RASDOP Protocol-A Mixed-Methods Study. *J Clin Med*. 2025 Feb 23;14(5):1489. doi: 10.3390/jcm14051489.
122. Liu L, Lin Z, Chen X, Hou Y, Liu Y, Wang X, Hou M. Effectiveness of virtual reality technology combined with conventional pelvic floor rehabilitation training in postpartum myofascial pelvic pain syndrome: a randomized controlled trial. *PLoS One*. 2026;21:e0340918. doi:10.1371/journal.pone.0340918.
123. Vandyken B, Keizer A, Vandyken C, Macedo LG, Kuspinar A, Dufour S. Pelvic floor muscle tenderness on digital palpation among women: convergent validity with central sensitization. *Braz J Phys Ther*. 2021 May-Jun;25(3):256-261. doi: 10.1016/j.bjpt.2020.05.013. Epub 2020 Jun 6.

124. Gabrielsen R, Tellum T, Bø K, Engh ME, Frawley H, Nedregård Tveito S, Tennfjord MK. Supervised exercise and pelvic floor muscle training eases current pelvic and genital pain but not worst pelvic and genital pain in women with endometriosis: a randomised trial. *J Physiother.* 2025 Oct;71(4):246-253. doi: 10.1016/j.jphys.2025.09.012. Epub 2025 Sep 25. PMID: 41006088.
125. Beamish NF, Davenport MH, Ali MU, i wsp. Impact of postpartum exercise on pelvic floor disorders and diastasis recti abdominis: a systematic review and meta-analysis. *Br J Sports Med.* 2025 Mar 31;59(8):562-575. doi: 10.1136/bjsports-2024-108619.
126. Weinstein MM, Dunivan GC, Guaderrama NM, Richter HE. Impact of a digital therapeutic device on pelvic floor symptoms. *Urogynecology (Philadelphia).* 2025;31(5):528-534. doi:10.1097/SPV.0000000000001674.
127. Jorge CH, Bø K, Chiazuto Catai C, Oliveira Brito LG, Driusso P, Kolberg Tennfjord M. Pelvic floor muscle training as treatment for female sexual dysfunction: a systematic review and meta-analysis. *Am J Obstet Gynecol.* 2024 Jul;231(1):51-66.e1. doi: 10.1016/j.ajog.2024.01.001. Epub 2024 Jan 6.
128. Celenay ST, Karaaslan Y, Ozdemir E. Effects of Pelvic Floor Muscle Training on Sexual Dysfunction. Sexual Satisfaction of Partners. Urinary Symptoms. and Pelvic Floor Muscle Strength in Women With Overactive Bladder: A Randomized Controlled Study. *J Sex Med.* 2022 Sep;19(9):1421-1430. doi: 10.1016/j.jsxm.2022.07.003. Epub 2022 Aug 5.
129. Del Forno S, Cocchi L, Arena A, i wsp. Effects of Pelvic Floor Muscle Physiotherapy on Urinary. Bowel. and Sexual Functions in Women with Deep Infiltrating Endometriosis: A Randomized Controlled Trial. *Medicina (Kaunas).* 2023 Dec 29;60(1):67. doi: 10.3390/medicina60010067.
130. Hagen S, Elders A, Stratton S, Sergenson N, i wsp. Effectiveness of pelvic floor muscle training with and without electromyographic biofeedback for urinary incontinence in women: multicentre randomised controlled trial. *BMJ.* 2020 Oct 14;371:m3719. doi: 10.1136/bmj.m3719.
131. Sahin N, Yesil H, Gorcan B. The effect of pelvic floor exercises performed with EMG biofeedback or a vaginal cone on incontinence severity. pelvic floor muscle strength. and quality of life in women with stress urinary incontinence: a randomized. 6-month follow-up study. *Int Urogynecol J.* 2022 Oct;33(10):2773-2779. doi: 10.1007/s00192-021-05006-3. Epub 2022 Jan 14.

132. Razak Ozdinciler A, Korkmaz Dayican D, Ozyurek B. The Effects of Pelvic Floor Muscle Training Applied via Telerehabilitation During the Postpartum Period: A Randomized Controlled Study. *Telemed J E Health*. 2025 Jul;31(7):902-913. doi: 10.1089/tmj.2024.0540. Epub 2025 Mar 19..

Streszczenie

Wpływ treningu metodą BeBo® na regulację pracy mięśni dna miednicy u kobiet nieródek

Wprowadzenie

Mięśnie dna miednicy pełnią istotną rolę w utrzymaniu funkcji układu moczowo-płciowego, jelitowego i seksualnego oraz stabilizacji kompleksu lędźwiowo-miednicznego. Zaburzenia funkcji MDM związane z ich nadmierną aktywnością oraz ograniczoną zdolnością do relaksacji stanowią coraz częściej rozpoznawany problem kliniczny. Pomimo rosnącego zainteresowania tą tematyką liczba badań dotyczących skuteczności postępowania fizjoterapeutycznego u kobiet nieródek prezentujących objawy zaburzeń w obrębie mięśni dna miednicy pozostaje ograniczona.

Cel pracy

Celem badania była ocena zmian w funkcjonowaniu mięśni dna miednicy u kobiet nierodzących prezentujących objawy zaburzeń w obrębie mięśni dna miednicy po zastosowaniu interwencji treningowej metodą BeBo® w porównaniu z grupą kontrolną.

Material i metody

Do udziału w badaniu zgłosiło się 38 kobiet. Po konsultacji ginekologicznej, ocenie funkcjonalnej oraz weryfikacji kryteriów kwalifikacji do projektu zakwalifikowano 32 uczestniczki. Wszystkie kobiety ukończyły program badawczy oraz uczestniczyły w pomiarach przed rozpoczęciem interwencji (PRE), po jej zakończeniu (POST) oraz w pomiarze odroczonym (FOLLOW-UP). Grupa interwencyjna realizowała 7-tygodniowy program treningowy metodą BeBo®, natomiast grupa kontrolna nie uczestniczyła w interwencji. Ocenę przeprowadzono z wykorzystaniem elektromiografii powierzchniowej (sEMG) mięśni dna miednicy oraz kompleksu mięśni poprzecznego brzucha i skośnego wewnętrznego, badania per vaginam według schematu PERFECT, oceny palpacyjnej, autorskiego kwestionariusza objawów. W celu charakterystyki badanej grupy w pomiarze wyjściowym zastosowano również skróconą wersję Międzynarodowego Kwestionariusza Aktywności Fizycznej (IPAQ-SF).

Wyniki

W grupie interwencyjnej stwierdzono istotne zmniejszenie aktywności spoczynkowej mięśni dna miednicy z 20.61 ± 9.80 %MVC przed terapią do 5.02 ± 2.71 %MVC po terapii ($p < 0.001$) oraz poprawę zdolności do relaksacji po skurczu w porównaniu z grupą kontrolną. Zaobserwowano również poprawę współaktywacji mięśni dna miednicy i kompleksu mięśnia poprzecznego brzucha oraz mięśnia skośnego wewnętrznego. W badaniu per vaginam wykazano istotną poprawę wytrzymałości skurczu, liczby powtórzeń oraz zdolności do wykonywania szybkich skurczów, przy braku istotnych zmian siły maksymalnego skurczu. Odnotowano ponadto istotne zmniejszenie liczby tkliwych punktów i nasilenia tkliwości palpacyjnej oraz zmniejszenie nasilenia objawów urologicznych, jelitowych, bólowych i związanych z komfortem współżycia. Większość uzyskanych efektów utrzymywała się w pomiarze FOLLOW-UP.

Wnioski

Zastosowanie 7-tygodniowego treningu metodą BeBo® prowadzi do poprawy funkcjonowania mięśni dna miednicy u kobiet nieródek prezentujących objawy zaburzeń w obrębie mięśni dna miednicy. Największy efekt interwencji dotyczył normalizacji aktywności spoczynkowej oraz poprawy zdolności do relaksacji mięśni dna miednicy, co potwierdzono w analizie parametrów elektromiograficznych. Badanie per vaginam wykazało korzystne zmiany obejmujące większość ocenianych parametrów funkcjonalnych i palpacyjnych, choć nie wszystkie analizowane zmienne osiągnęły istotność statystyczną. Interwencja wiązała się również ze zmniejszeniem nasilenia objawów bólowych, urologicznych, jelitowych oraz związanych z komfortem współżycia. Większość uzyskanych efektów utrzymywała się w pomiarze odroczonym, wskazując na trwałość osiągniętych zmian. Uzyskane wyniki wskazują, że w diagnostyce kobiet prezentujących objawy zaburzeń funkcji mięśni dna miednicy szczególną uwagę należy zwrócić na ocenę aktywności spoczynkowej oraz zdolności do relaksacji. Metoda BeBo® może stanowić wartościowe narzędzie fizjoterapeutyczne wspomagające terapię kobiet nieródek prezentujących objawy zaburzeń w obrębie mięśni dna miednicy.

Abstract

The Effect of BeBo® Training on the Regulation of Pelvic Floor Muscle Function in Nulliparous Women

Introduction

The pelvic floor muscles are essential for maintaining urinary, bowel, and sexual function, as well as for providing stability to the lumbopelvic complex. Dysfunction of the pelvic floor muscles associated with excessive muscle activity and impaired relaxation is an increasingly recognized clinical problem. Despite growing interest in this field, the number of studies evaluating the effectiveness of physiotherapeutic interventions in nulliparous women presenting symptoms of pelvic floor muscle dysfunction remains limited.

Aim

The aim of the study was to evaluate changes in pelvic floor muscle function in nulliparous women presenting symptoms of pelvic floor muscle dysfunction following a BeBo® training intervention compared with a control group.

Material and Methods

Thirty-eight women volunteered to participate in the study. Following a gynecological examination, functional assessment, and verification of the eligibility criteria, 32 participants were enrolled. All participants completed the study protocol and underwent assessments before the intervention (PRE), after its completion (POST), and at follow-up (FOLLOW-UP). The intervention group participated in a 7-week BeBo® training program, whereas the control group did not receive any intervention. The assessment included surface electromyography (sEMG) of the pelvic floor muscles and the transversus abdominis/internal oblique muscle complex, a per vaginam examination according to the PERFECT scheme, palpation assessment, and a self-developed symptom questionnaire. In addition, the short form of the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ-SF) was administered at baseline to characterize the study population.

Results

The intervention group demonstrated a significant reduction in resting pelvic floor muscle activity from 20.61 ± 9.80 %MVC before therapy to 5.02 ± 2.71 %MVC after therapy ($p < 0.001$), together with improved post-contraction relaxation compared with the control group. Improved co-activation of the pelvic floor muscles and the transversus abdominis/internal oblique muscle complex was also observed. The per vaginam examination demonstrated significant improvements in muscle endurance, the number of repetitions, and the ability to perform rapid contractions, whereas no significant changes were found in maximal voluntary contraction strength. In addition, a significant reduction in the number of tender points and the severity of palpation tenderness, as well as improvements in urinary, bowel, pain-related, and sexual symptoms, were observed. Most of the treatment effects were maintained at FOLLOW-UP.

Conclusions

The 7-week BeBo® training program improved pelvic floor muscle function in nulliparous women presenting symptoms of pelvic floor muscle dysfunction. The greatest effect of the intervention was observed in the normalization of resting pelvic floor muscle activity and improvement in pelvic floor muscle relaxation, as confirmed by electromyographic analysis. The per vaginam examination demonstrated beneficial changes in most assessed functional and palpatory parameters, although not all analyzed variables reached statistical significance. The intervention was also associated with reductions in pain-related, urinary, bowel, and sexual symptoms. Most of the treatment effects were maintained at follow-up, indicating the durability of the observed improvements. The findings suggest that, in the assessment of women presenting symptoms of pelvic floor muscle dysfunction, particular attention should be paid to resting muscle activity and the ability of the pelvic floor muscles to relax. The BeBo® method may represent a valuable physiotherapeutic intervention for the management of nulliparous women presenting symptoms of pelvic floor muscle dysfunction.

Spis tabel

Tabela 1. Wybrane terminy wraz z definicją dotyczące zaburzeń funkcji mięśni dna miednicy na podstawie raportu ICS.....	22
Tabela 2. Zakres przeprowadzonej oceny kwalifikacyjnej.....	34
Tabela 3. Charakterystyka badanej grupy.....	64
Tabela 4. Charakterystyka poziomu aktywności fizycznej badanych wg IPAQ-SF w pomiarze PRE.....	66
Tabela 5. Rzetelność wewnętrzna domen ankiety autorskiej w pomiarze wyjściowym (PRE).....	68
Tabela 6. Struktura domen ankiety autorskiej wykorzystanych w analizie statystycznej.	68
Tabela 7. Zmiany parametrów elektromiografii powierzchniowej MDM i TrA/IO w kolejnych pomiarach.....	70
Tabela 8. Zmiany parametrów skali PERFECT w kolejnych pomiarach.....	74
Tabela 9. Zmiany częstości występowania dodatnich wyników w elementach Elevation, Co-contraction i Timing skali PERFECT w kolejnych pomiarach.....	77
Tabela 10. Zmiany tkliwości palpacyjnej MDM w kolejnych pomiarach.....	79
Tabela 11. Zmiany parametrów napięcia MDM oraz długości ciała krocza w kolejnych pomiarach	82
Tabela 12. Zmiany nasilenia objawów urologicznych, jelitowych, bólowych i seksualnych w kolejnych pomiarach.....	85
Tabela 13. Subiektywna ocena terapii oraz przestrzeganie zaleceń terapeutycznych w grupach badanych	88
Tabela 14. Korelacje pomiędzy wynikami sEMG, skalą PERFECT, oceną palpacyjną i domenami objawowymi ankiety autorskiej.....	90
Tabela 15. Zmiany parametrów elektromiografii powierzchniowej MDM (μV) w kolejnych pomiarach.....	92

Tabela 16. Zmiany parametrów elektromiografii powierzchniowej TrA/IO (μV) w kolejnych pomiarach.....	95
Tabela 17. Weryfikacja hipotez badawczych.....	98

Spis rycin

Rycina 1. Schemat zewnętrznej warstwy dna miednicy. Źródło: opracowanie własne na podstawie literatury.....	8
Rycina 2. Schemat środkowej warstwy dna miednicy. Źródło: opracowanie własne na podstawie literatury.....	9
Rycina 3. Schemat wewnętrznej warstwy dna miednicy. Źródło: opracowanie własne na podstawie literatury.....	10
Rycina 4. Schemat współpracy przepony wraz z MDM podczas oddychania. Model A przedstawia wdech. natomiast model B wydech. Źródło: opracowanie własne na podstawie literatury.....	17
Rycina 5. Schemat przebiegu badania przedstawiający etapy realizacji projektu, obejmujące rekrutację, kwalifikację, randomizację, interwencję oraz ocenę efektów terapii w punktach pomiarowych PRE (T0), POST (T1) i FOLLOW-UP (T2).....	38
Rycina 6. Skala Reissing. Źródło: opracowanie własne na podstawie Starzec-Proserpio i wsp. [70].....	47
Rycina 7. Zmiany parametrów sEMG w kolejnych pomiarach.....	72
Rycina 8. Zmiany parametrów skali PERFECT w kolejnych pomiarach.....	75
Rycina 9. Zmiany parametrów w badaniu palpacyjnym.....	80
Rycina 10. Zmiana tonusu MDM oraz długość ciała krocza.....	83
Rycina 11. Zmiany nasilenia objawów klinicznych wg autorskiej ankiety.....	86

Spis fotografii

Fotografia 1. Aparatura wykorzystywana do badania elektromiograficznego MDM i TrA/IO. Źródło: opracowanie własne.....	41
Fotografia 2. Przykład przygotowania uczestniczki do jednoczesnej rejestracji aktywności MDM z wykorzystaniem sondy dopochwowej oraz TrA/IO przy użyciu elektrod powierzchniowych. Źródło: opracowanie własne.....	43
Fotografia 3. Piłki do ćwiczeń BeBo®. Źródło: opracowanie własne.....	52
Fotografia 4. Pozycje wyjściowe w BeBo®. Źródło: opracowanie własne na podstawie literatury.....	53
Fotografia 5. Ćwiczenie „Maszerujące” guzy kulszowe. Źródło: opracowanie własne na podstawie literatury.....	54
Fotografia 6. Siad na piłeczce sensorycznej BeBo®. Źródło: opracowanie własne na podstawie literatury.....	55
Fotografia 7. Masaż piłką BeBo® Softball. Źródło: opracowanie własne na podstawie literatury.....	55
Fotografia 8. Rozluźnianie we dwoje. Źródło: opracowanie własne na podstawie literatury.....	56
Fotografia 9. Demonstracja prawidłowego siadania (A) oraz wstawania (B). Źródło: opracowanie własne na podstawie literatury.....	56
Fotografia 10. Demonstracja prawidłowego schylania się (A) oraz podnoszenia przedmiotów (B). Źródło: opracowanie własne na podstawie literatury.....	57
Fotografia 11. Ćwiczenie świadomościowo-oddechowe. Źródło: opracowanie własne na podstawie literatury.....	58
Fotografia 12. Ćwiczenie „Rzodkiewka”. A: pozycja wyjściowa. B: ruch. Źródło: opracowanie własne na podstawie literatury.....	58
Fotografia 13. Ćwiczenie równoważne na piłce sensorycznej. Źródło: opracowanie własne na podstawie literatury.....	59

Fotografia 14. Ćwiczenie „Złota kulka”. Źródło: opracowanie własne na podstawie literatury.....	59
Fotografia 15. Ćwiczenie „Pędzel”. A: pozycja wyjściowa. B: ruch. Źródło: opracowanie własne na podstawie literatury.....	60

Aneks

Załącznik 1

Zgoda na udział w badaniu naukowym

Imię i nazwisko uczestniczki:

Data urodzenia / PESEL:

Ja, niżej podpisana, oświadczam, że zostałam w sposób zrozumiały poinformowana o celu, przebiegu oraz charakterze badania naukowego prowadzonego w ramach pracy doktorskiej pt. „*Wpływ treningu metodą BeBo® na regulację pracy mięśni dna miednicy u kobiet nieródek*”.

Badanie rozpoczyna się od spotkania kwalifikacyjnego, obejmującego wywiad oraz testy funkcjonalne w celu oceny stanu funkcjonalnego i wykluczenia przeciwwskazań do udziału. Następnie przewidziane są trzy wizyty pomiarowe: wstępna, końcowa oraz kontrolna, z których każda trwa około 30–45 minut.

Podczas każdej wizyty (po kwalifikacji) wykonywane będą:

- ocena palpacyjna per vaginam mięśni dna miednicy,
- rejestracja aktywności mięśni dna miednicy z wykorzystaniem elektromiografii powierzchniowej (sEMG) przy użyciu sondy dopochwowej.

Oświadczam, że:

1. Zrozumiałam cel badania oraz jego przebieg.
2. Zostałam poinformowana, że udział w badaniu jest całkowicie dobrowolny i mogę w każdej chwili wycofać swoją zgodę bez podania przyczyny, bez żadnych konsekwencji.
3. Zostałam poinformowana, że:
 - badanie palpacyjne będzie wykonywane przez wykwalifikowaną fizjoterapeutkę z zachowaniem zasad intymności, higieny i bezpieczeństwa.
 - badanie elektromiograficzne jest metodą nieinwazyjną i bezpieczną.
 - badanie może powodować jedynie przejściowy, niewielki dyskomfort związany z obecnością sondy dopochwowej.
4. Mam możliwość zadawania pytań dotyczących badania na każdym jego etapie i uzyskania wyjaśnień.
5. Wyrażam zgodę na anonimowe przetwarzanie danych zebranych podczas badania do celów naukowych (analiza statystyczna, publikacje, prezentacje wyników) zgodnie z obowiązującymi przepisami RODO i zasadami poufności.

Wyrażam świadomą zgodę na:

☐ badanie palpacyjne per vaginam mięśni dna miednicy.

☐ badanie z użyciem elektromiografii powierzchniowej (sEMG) z zastosowaniem sondy dopochwowej.

☐ udział w badaniu naukowym prowadzonym w ramach pracy doktorskiej.

Data:

Podpis uczestniczki:

Podpis osoby przeprowadzającej badanie:

Załącznik 2

Formularz „Ochrony Danych Osobowych”

Tytuł badania:

„Wpływ treningu metodą BeBo® na regulację pracy mięśni dna miednicy u kobiet nieródek”

Dane osobowe badanego:

Nazwisko	Imię	Data urodzenia

Adres:

Ulica	Kod pocztowy Miasto	Telefon kontaktowy

W ramach powyższego badania wszelkie wyniki będą zapisywane anonimowo (nie wskazując nazwiska). Dane powyższe zostaną wykorzystane przez organizatora badania wyłącznie do celów naukowych (zgodnie z ustawą z 29.08.1997 r., Dz.U.Nr 133 z 1997 r.).

Aby zapewnić poprawne prowadzenie badania wyrażam zgodę na udostępnienie wyników moich badań upoważnionemu przedstawicielowi organizatora lub/i urzędowemu organowi nadzorującemu badanie. Pozwolenie jest wiążące wyłącznie w odniesieniu do danych istotnych dla powyższego badania.

.....

data

podpis badanego

INFORMACJA O PRZETWARZANIU DANYCH OSOBOWYCH UCZESTNIKA PROJEKTU

Realizując obowiązek informacyjny na podstawie art. 13 Rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 2016/679 z dnia 27 kwietnia 2016 r. w sprawie ochrony osób fizycznych w związku z przetwarzaniem danych osobowych i w sprawie swobodnego przepływu takich danych oraz uchylenia dyrektywy 95/46/WE (ogólne rozporządzenie o ochronie danych) [Dz. U. UE L. 2016.119.1 z dnia 4 maja 2016 r.], zwanego dalej „RODO” informujemy, że:

1. Administratorem Pani/Pana danych osobowych jest Akademia Nauk Stosowanych w Nowym Targu, ul. Kokoszków 71. Nowy Targ 34-400, reprezentowana przez Rektora.
2. Administrator wyznaczył Inspektora Ochrony Danych, z którym można skontaktować się w sprawach dotyczących przetwarzania danych osobowych pisząc na adres: Akademia Nauk Stosowanych w Nowym Targu, ul. Kokoszków 71. 34-400 Nowy Targ lub na adres e-mail: iod@ans-nt.edu.pl.
3. Pani/Pana dane osobowe będą przetwarzane w celu realizacji badania naukowego „*Wpływ treningu metodą BeBo® na regulację pracy mięśni dna miednicy u kobiet nieródek*” oraz realizacji procedur opisanych w Informacji dla pacjenta i świadomej zgodzie pacjenta na udział w badaniu, z którymi została Pani/Pan. Ponadto Pani/Pana dane będą przetwarzane w celu spełnienia wymogów prawnych i regulacyjnych, w tym wymogów dotyczących udostępniania danych agencjom regulacyjnym nadzorującym badania oraz w celu potwierdzenia prawidłowego przebiegu badania i rzetelności badań na podstawie pisemnej zgody z art. 6. ust. 1 lit a) i c) i art. 9. ust. 2 lit a) i j) RODO. Ponadto będą podlegały archiwizacji.
4. Pani/Pana dane osobowe będą przetwarzane przez okres realizacji projektu i w celach archiwizacyjnych zgodnie z procedurami obowiązującymi w Akademii Nauk Stosowanych w Nowym Targu.
5. Pani/Pana dane osobowe nie będą publikowane. Publikacji będą podlegały jedynie wyniki badań pozbawione cech osobowych.
6. Podanie przez Panią/Pana danych osobowych jest dobrowolne, lecz jest warunkiem udziału w ww. badaniu. Konsekwencją niepodania danych osobowych będzie odmowa udziału w badaniu.
7. Konsekwencją wycofania zgody na przetwarzanie danych osobowych będzie zutylizowanie zgromadzonych danych zgodnie z obowiązującymi procedurami w Akademii Nauk Stosowanych w Nowym Targu oraz nieuwzględnienie Pani/Pana danych z badania w opracowaniu wyników przeprowadzonego projektu badawczego.
8. Pani/Pana dane osobowe nie będą przekazywane do państw trzecich (poza Europejski Obszar Gospodarczy) ani do organizacji międzynarodowych. Nie będą też przedmiotem automatycznego podejmowania decyzji ani profilowania.

Posiada Pani/Pana prawo do: uzyskania informacji o przetwarzaniu danych osobowych i uprawnieniach przysługujących zgodnie z RODO, dostępu do treści swoich danych oraz ich sprostowania, a także prawo do usunięcia danych osobowych ze zbiorów administratora (chyba, że dalsze przetwarzanie jest konieczne dla wykonania obowiązku prawnego albo w celu ustalenia, dochodzenia lub obrony roszczeń), oraz prawo do ograniczenia przetwarzania, przenoszenia danych, wniesienia sprzeciwu wobec przetwarzania – w przypadkach i na warunkach określonych w RODO.

9. Posiada Pani/Pana również prawo do cofnięcia zgody w dowolnym momencie bez wpływu na zgodność z prawem przetwarzania, którego dokonano na podstawie zgody przed jej cofnięciem. Wycofanie zgody na przetwarzanie danych osobowych można przesłać e-mailem na adres: iod@ans-nt.edu.pl, pocztą tradycyjną na adres: Akademia Nauk Stosowanych w Nowym Targu, ul. Kokoszków 71. Nowy Targ 34-400 lub wycofać osobiście stawiając się w Akademii Akademia Nauk Stosowanych w Nowym Targu, ul. Kokoszków 71. Nowy Targ 34-400. Inspektor Ochrony Danych, lub na adres e-mailowy prowadzącego badanie.
10. Ma Pani/Pana prawo wniesienia skargi do Prezesa Urzędu Ochrony Danych Osobowych w razie uznania, że przetwarzanie Pani/Pana danych osobowych naruszają przepisy RODO.

Potwierdzam, że zapoznałam się i przyjmuję do wiadomości powyższe informacje.

.....

Miejscowość, data

Czytelny podpis osoby badanej

Wyrażam zgodę na przetwarzanie moich danych osobowych zebranych w trakcie badania „*Wpływ treningu metodą BeBo® na regulację pracy mięśni dna miednicy u kobiet nieródek*” zgodnie z Rozporządzeniem Parlamentu Europejskiego i Rady UE 2016/679 z dnia 27.04.2016 r. (ogólne rozporządzenie o ochronie danych) oraz zgodnie z klauzulą informacyjną dołączoną do mojej zgody.

.....

Miejscowość, data

Czytelny podpis osoby badanego

Załącznik 3

Zgoda na udział w części interwencyjnej badania

Imię i nazwisko uczestniczki:

Data urodzenia / PESEL:

Oświadczam, że zostałam poinformowana o **losowym przydziale do grupy uczestniczącej w treningu mięśni dna miednicy metodą BeBo®** w ramach prowadzonego badania naukowego. Trening obejmuje 7 spotkań, odbywających się raz w tygodniu, trwających 90 minut, prowadzonych przez Certyfikowaną Terapeutkę Treningu Dna Miednicy według koncepcji BeBo®.

Zostałam poinformowana, że:

- ćwiczenia mają charakter edukacyjno-treningowy i są bezpieczne dla zdrowia,
- mogę w każdej chwili przerwać udział w treningu bez podania przyczyny,
- trening może powodować przejściowe odczucia zmęczenia mięśni lub niewielki dyskomfort związany z pracą mięśni,

Wyrażam świadomą zgodę na udział w treningu metodą BeBo® w ramach badania naukowego.

☐ Wyrażam zgodę na udział w treningu BeBo®

Podpis uczestniczki:

Data:

Załącznik 4

Zgoda na wykorzystanie i publikację fotografii na potrzeby rozprawy doktorskiej

Imię i nazwisko uczestniczki:

Data urodzenia / PESEL:

Oświadczam, że zostałam poinformowana o celu wykonania dokumentacji fotograficznej w ramach pracy doktorskiej pt. „*Wpływ treningu metodą BeBo® na regulację pracy mięśni dna miednicy u kobiet nieródek*”.

Wyrażam zgodę na wykonanie oraz wykorzystanie fotografii przedstawiających mnie podczas procedur badawczych, oceny funkcjonalnej lub ćwiczeń realizowanych w ramach badania naukowego.

Zostałam poinformowana, że:

- fotografie mogą przedstawiać mój wizerunek umożliwiającą identyfikację osoby,
- fotografie będą wykorzystywane wyłącznie w celach naukowych, dydaktycznych i dokumentacyjnych związanych z realizacją projektu badawczego oraz rozprawy doktorskiej,
- publikacja fotografii może nastąpić w rozprawie doktorskiej, prezentacjach naukowych, materiałach konferencyjnych oraz publikacjach naukowych związanych z tematyką prowadzonych badań,
- zgoda ma charakter dobrowolny, mogę wycofać zgodę do momentu publikacji materiałów zawierających mój wizerunek.

☐ Wyrażam zgodę na wykorzystanie i publikację fotografii na potrzeby realizacji projektu badawczego oraz rozprawy doktorskiej.

Podpis uczestniczki:

Data:

Załącznik 5

Tabela 1. Kwalifikacja – ocena funkcjonalna

Obszar / mięśnie	Test / zadanie	Co ocenia	Interpretacja wyniku
POSTAWA CIAŁA	Ocena w staniu swobodnym + ocena ustawienia miednicy i klatki piersiowej	Ułożenie segmentów ciała względem siebie. ogólna jakość postawy ciała	Zaburzenia ustawienia miednicy i osi tułowia może modyfikować strategię stabilizacyjną oraz ustawienie kompleksu miednicznego
MIĘSIENI POŚLADKOWY WIELKI	Most biodrowy jednoonóż	Siłę i kontrolę wyprostu biodra	Trudność lub niemożność utrzymania pozycji może wskazywać na zmienioną kontrolę wyprostu biodra oraz kompensacyjną aktywność odcinka lędźwiowego
MIĘSIENI POŚLADKOWY ŚREDNI	Odwiedzenie biodra w leżeniu bokiem (MMT)	Siłę odwodźcicieli i stabilizację miednicy	Opadanie miednicy. brak stabilizacji. może wskazywać na zmienioną stabilizację miednicy w płaszczyźnie czołowej
PRZYWODZICIELE UDA	Ściskanie piłki/rolki między kolanami w leżeniu	Napięcie i siłę przywodźcicieli	Zwiększone napięcie może modyfikować aktywność MDM poprzez mechanizmy synergistyczne
ZEWNĘTRZNE ROTATORY BIODRA	Siad: rotacja zewnętrzna przeciw oporowi (MMT)	Siłę i kontrolę rotatorów	Osłabienie lub ból może wpływać na ustawienie miednicy i strategię kontroli biodrowo-miednicznej
WEWNĘTRZNE ROTATORY BIODRA	Siad: rotacja wewnętrzna przeciw oporowi (MMT)	Mobilność i kontrolę rotatorów	Ograniczony zakres ruchu może wpływać na ustawienie miednicy
PRZEPONA	Obserwacja toru oddechowego	Współpracę oddechową z MDM	Może wskazywać na zmienioną synchronizację oddechowo-miedniczną
MIĘSIENI POPRZECZNY BRZUCHA	„Drawing in” – delikatne wciągnięcie podbrzusza przy swobodnym oddechu	Aktywację głębokiego core	Może sugerować zmodyfikowaną strategię aktywacji mięśni głębokich
TAŚMA TYLNA	Test palce–podłoga	Elastyczność tylnej taśmy	Ograniczona elastyczność może wpływać na ustawienie miednicy w płaszczyźnie strzałkowej
RUCHOMOŚĆ BIODER	Bierne ruchy w rotacjach i odwiedzeniu	Mobilność stawów biodrowych	Ograniczenia ruchomości mogą modyfikować wzorce obciążenia kompleksu miednicznego

Tabela 2. Kwalifikacja – wstępna ocena mięśni dna miednicy

Element badania	Procedura	Co obserwowano	Sposób zapisu
POZYCJA SPOCZYNKOWA KROCZA	Obserwacja wizualna w spoczynku	Pozycję i symetrię struktur krocza oraz ich ustawienie względem tkanek otaczających	symetryczne / asymetryczne / obniżone / trudne do oceny

DOWOLNA AKTYWACJA MDM	Polecenie: „proszę napiąć mięśnie dna miednicy”	Kierunek przemieszczania krocza podczas dowolnego skurczu	brak przemieszczenia/ dogłównowe/ doogonowe (parcie)
UNIESIENIE OKOLICY CEWKI MOCZOWEJ	Obserwacja podczas dowolnej aktywacji	Widoczna odpowiedź ruchowa struktur powierzchnowych	obecne / nieobecne / trudne do oceny
REAKCJA NA KASZEL	Pojedynczy kaszel	Reakcję krocza przy nagłym wzroście ciśnienia śródbrzusznego	uniesienie / brak zmiany / obniżenie
RELAKSACJA PO SKURCZU	Obserwacja po zakończeniu aktywacji	Powrót struktur do ustawienia spoczynkowego	pełna / opóźniona / niepełna
WSPÓŁRUCHY GLOBALNE	Obserwacja podczas aktywacji	Aktywność dodatkowych grup mięśniowych (pośladki, brzuch, przywodziciele)	obecne / brak / dominujące
TOR ODDECHOWY	Swobodne oddychanie i podczas zadania	Zależność przemieszczania krocza po fazie oddechu	Synchronizacja z fazą wydechu/ brak wyraźnej synchronizacji/ reakcja niejednoznaczna

KARTA BADANIA sEMG

IMIE..... NAZWISKO.....

GRUPA INTERWENCYJNA/ KONTROLNA

MIĘŚNIE DNA MIEDNICY								
Etap pomiaru	Spoczynek wstępny -średnia amplituda μV	Skurcze fazowe- 5 powtórzeń - średnia amplituda μV	Skurcz utrzymany 10 s -średnia amplituda μV	Skurcz wytrzymałościowy 60 s -średnia amplituda μV	Spoczynek końcowy -średnia amplituda μV	Czas relaksacji po skurczu (s) Czas powrotu do wartości zbliżonej do amplitudy spoczynkowej	Różnica spoczynek wstępny-spoczynek końcowy (μV)	Uwagi
PRE								
POST								
FOLLOW-UP								

TrA/IO								
Etap pomiaru	Spoczynek wstępny -średnia amplituda μV	Skurcze fazowe- 5 powtórzeń - średnia amplituda μV	Skurcz utrzymany 10 s -średnia amplituda μV	Skurcz wytrzymałościowy 60 s -średnia amplituda μV	Spoczynek końcowy -średnia amplituda μV	Czas relaksacji po skurczu (s) Czas powrotu do wartości zbliżonej do amplitudy spoczynkowej	Różnica spoczynek wstępny-spoczynek końcowy (μV)	Uwagi
PRE								
POST								
FOLLOW-UP								

Protokół opracowanie własne na podstawie:

1. El Melhat AM, Abbas LR, El Khatib A, Saab IM, Abdelhamid SM, Ahmed KT. Electromyographic analysis of abdominal muscle activation during side bridge variations: effects of hip angle and breathing pattern. *Hum Mov.* 2025;26(4):71–84. doi:10.5114/hm/207654
2. Glazer HI, Romanzi LJ, Polaneczky M. Pelvic floor muscle surface electromyography: reliability and clinical predictive validity. *Neurourol Urodyn.* 1999;18(1):1–10;

3. Glazer HI. Dysfunctional pelvic floor muscle rehabilitation. *Urol Clin North Am.* 1998;25(3):697–705;
4. Oleksy Ł, Mika A, Sulowska-Daszyk I, Rośłonec E, Kielnar R, Stolarczyk A. The reliability of pelvic floor muscle bioelectrical activity (sEMG) assessment using a multi-activity measurement protocol in young women. *Int J Environ Res Public Health.* 2021;18(2):765. doi:10.3390/ijerph18020765.

OCENA PALPACYJNA MIĘŚNI DNA MIEDNICY

IMIE..... NAZWISKO.....

GRUPA: INTERWENCYJNA/ KONTROLNA

POMIAR: PRE/ POST/ FOLLOW-UP

PUNKT (ZEGAR)	TKLIWOŚĆ (NRS) *	NAPIĘCIE (TONUS) (REISSING SCALE) *	UWAGI	DŁUGOŚĆ CIAŁA KROCZA (cm)
12				
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				

*określenie dokładnej lokalizacji tkliwości/sztywności jako: **D** (segment dystalny- najbardziej zewnętrzna część MDM), **Ś** (segment środkowy), **P** (segment proksymalny- najbardziej wewnętrzna część MDM)

Protokół opracowanie własne na podstawie:

1. Starzec-Proserpio M. red. *Zaburzenia seksualne a fizjoterapia*. Warszawa: PZWL Wydawnictwo Lekarskie; 2023. s. 57-63;
 2. Hawker GA. Mian S. Kendzerska T. French M. Measures of adult pain: visual analog scale (VAS). numeric rating scale (NRS). and McGill pain questionnaire (MPQ). Arthritis Care Res. 2011;63(S11):S240–S252;
- Reissing ED. Brown C. Lord MJ. Binik YM. Khalifé S. Pelvic floor muscle functioning in women with vulvar vestibulitis syndrome. J Psychosom Obstet Gynaecol. 2005;26(2):107–113.

Załącznik 8

BADANIE PER VAGINAM ZE SKALĄ PERFECT

IMIE..... NAZWISKO.....

GRUPA: INTERWENCYJNA/ GRUPA KONTROLNA

POMIAR: PRE/ POST/ FOLLOW-UP

PARAMETR	WYNIK	UWAGI
P – Power (Oxford 0–5)		
E – Endurance (czas utrzymania skurczu w sekundach)		
R – Repetitions (liczba powtórzeń utrzymania)		
F – Fast (liczba szybkich skurczów)		
E – Elevation (uniesienie mięśni)		
C – Co-contraction (współaktywacja)		
T – timing (odruchowa aktywacja)		

Protokół opracowanie własne na podstawie:

3. Laycock J. Pelvic floor muscle assessment: the PERFECT scheme. Physiotherapy.2001;87(12):631–642;
4. Kasper-Jędrzejewska M. Ptaszkowska L. Halski T. Fizjoterapeutyczna diagnostyka funkcjonalna w fizjoterapii seksuologicznej. In: Starzec-Proserpio M. editor. Zaburzenia seksualne a fizjoterapia. Warszawa: PZWL Wydawnictwo Lekarskie; 2024. p. 49-64.

MIĘDZYNARODOWY KWESTIONARIUSZ

AKTYWNOŚCI FIZYCZNEJ

Chciał(a)bym zadać kilka pytań dotyczących czasu spędzanego na czynnościach wymagających aktywności fizycznej. Dotyczą one wszystkich rodzajów aktywności fizycznej związane z życiem codziennym, z pracą i z wypoczynkiem. Pytania te zadajemy wszystkim, niezależnie od tego, czy ktoś uważa się za osobę aktywną fizycznie, czy też nie.

Pytania będą dotyczyły czynności związanych z aktywnością fizyczną w ciągu ostatnich 7 dni. tzn. od

. (podać dzień tygodnia) **do wczoraj.**

Proszę teraz pomyśleć o wszystkich czynnościach wykonywanych w ciągu ostatnich 7 dni w domu i w jego otoczeniu, w pracy zawodowej, związanych z przemieszczaniem się z miejsca na miejsce, np. drodze do pracy i z pracy, robieniu zakupów. Proszę także uwzględnić czynności wykonywane w czasie wolnym, tj. spacer, rekreacja, praca na działce, ćwiczenia fizyczne oraz sport. Najpierw zapytam Pana/ą o czynności wymagające dużego wysiłku fizycznego, następnie o czynności wymagające umiarkowanego, średniego wysiłku. a na koniec o spacer i inne czynności związane z chodzeniem oraz siedzeniem.

*Na początek proszę przypomnieć sobie wszystkie czynności wymagające **intensywnego wysiłku fizycznego**, wykonywane w ciągu ostatnich 7 dni.*

Intensywny wysiłek fizyczny wywołuje bardzo szybkie oddychanie i bardzo szybkie bicie serca

Intensywnego wysiłku fizycznego wymaga np. dźwiganie ciężkich przedmiotów, kopanie ziemi, aerobik, szybki bieg, szybka jazda rowerem. Interesują nas tylko czynności, które trwały **co najmniej 10 min. bez przerwy.**

1. Czy w ciągu **ostatnich 7 dni** wykonywał/a Pan/i czynności wymagające **intensywnego wysiłku fizycznego**?

Tak – przez ile dni w ciągu ostatniego tygodnia?..... dni

Nie ☐ **przejsć do pytania pyt. 3**

Nie wiem/Nie jestem pewien(a) ☐ **przejsć do pytania pyt. 3**

2. Przeciętnie ile czasu wykonywał/a Pan/i czynności wymagające **intensywnego wysiłku fizycznego** w ciągu takiego dnia?

.....minut dziennie

Nie wiem/Nie jestem pewien(a)

*A teraz proszę przypomnieć sobie wszystkie czynności wymagające **umiarkowanego (średniego) wysiłku fizycznego** wykonywane w ciągu ostatnich 7 dni.*

Umiarkowany wysiłek fizyczny prowadzi do trochę szybszego oddychania i trochę szybszego bicia

Umiarkowanego wysiłku fizycznego wymaga np. noszenie lżejszych ciężarów, jazda rowerem w normalnym tempie, gra w siatkówkę lub bardzo szybki marsz. Proszę jednak nie brać pod uwagę chodzenia. Chodzi znowu tylko czynności, które trwały **co najmniej 10 minut bez przerwy**.

Czy w ciągu **ostatnich 7 dni** wykonywał/a Pan/i czynności wymagające umiarkowanego średniego wysiłku fizycznego?

Tak – przez ile dni w ciągu ostatniego tygodnia?..... dni

Nie ☐ **przejsć do pytania pyt. 5**

Nie wiem/Nie jestem pewien(a) ☐ **przejsć do pytania pyt. 5**

3. Przeciętnie ile czasu wykonywał/a Pan/i czynności wymagające umiarkowanego wysiłku fizycznego w ciągu takiego dnia?

.....minut dziennie

Nie wiem/Nie jestem pewien(a)

Teraz proszę przypomnieć sobie, ile czasu zajęło Panu/i **chodzenie** w ciągu **ostatnich 7 dni**. Interesuje nas chodzenie związane z pracą, chodzenie ulicą, np. po zakupy, do pracy, a także o spaceru.

Chodzi znowu o chodzenie, które trwało **co najmniej 10 minut bez przerwy**.

4. Czy w ciągu ostatnich 7 dni chodził/a Pan/i co najmniej 10 min. bez przerwy?

Tak – przez ile dni w ciągu ostatniego tygodnia?..... dni

Nie ☐ **przejsć do pytania pyt. 7**

Nie wiem/Nie jestem pewien(a) ☐ **przejsć do pytania pyt. 7**

5. Przeciętnie ile czasu poświęcał/a Pan/i na chodzenie lub spaceru w ciągu takiego dnia?

.....minut dziennie

Nie wiem/Nie jestem pewien(a)

A ile czasu w ostatnim tygodniu spędzał Pan/i **siedząc**? Tym razem **proszę uwzględnić tylko dni powszednie**, tzn. proszę pominąć sobotę i niedzielę. Chodzi np. o siedzenie przy biurku, siedzenie podczas odwiedzin u znajomych, podczas czytania, a także siedzenie lub leżenie podczas oglądania telewizji. Proszę uwzględnić czas spędzony na siedzeniu w domu, w pracy, w szkole, w pojazdach i w innych miejscach.

6. Biorąc pod uwagę dni powszednie w ciągu ostatniego tygodnia, ile zazwyczaj czasu w ciągu dnia spędzał/a Pan/i siedząc?

.....minut dziennie

Nie wiem/Nie jestem pewien(a)

AUTORSKA ANKIETA PRE/ POST/ FOLLOW-UP

METRYCZKA (wypełniana tylko w pomiarze PRE)

1. Wiek: _____ lat
2. Wzrost: _____ cm
3. Masa ciała: _____ kg
4. Miejsce zamieszkania: ☐ wieś ☐ miasto

Instrukcja: W pytaniach od 1–14, proszę zaznaczyć jedną odpowiedź dla każdego pytania, korzystając ze skali 0–4, gdzie:

- 0 – nie dotyczy
- 1 – brak objawu
- 2 – objawy łagodne
- 3 – objawy umiarkowane
- 4 – objawy nasilone

W pytaniu 15 proszę o szczerzy, krótki opis. W pytaniach 16 oraz 17 proszę o zdefiniowanie odpowiedzi na pytanie wybierając odpowiedź TAK lub NIE

CZĘŚĆ A – OBJAWY UROLOGICZNE (PRE / POST / FOLLOW-UP)

1. Uczucie parcia na pęcherz. 0 ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐
2. Trudność w rozpoczęciu mikcji. 0 ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐
3. Częste oddawanie moczu w ciągu dnia. 0 ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐
4. Oddawanie moczu w nocy (nokturia) - ile razy? 0 ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐
5. Uczucie niepełnego opróżnienia pęcherza. 0 ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐

CZĘŚĆ B – OBJAWY JELITOWE (PRE / POST / FOLLOW-UP)

6. Trudność w oddaniu stolca. 0 ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐
7. Uczucie niepełnego wypróżnienia. 0 ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐
8. Konieczność nadmiernego parcia. 0 ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐

CZĘŚĆ C – OBJAWY BÓLOWE (PRE / POST / FOLLOW-UP)

9. Ból w obrębie dna miednicy. 0 ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐
10. Ból w podbrzuszu. 0 ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐
11. Dyskomfort lub napięcie w obrębie krocza. 0 ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐

CZĘŚĆ D – KOMFORT WSPÓŁŻYCIA (PRE / POST / FOLLOW-UP)

12. Dyskomfort podczas współżycia. 0 ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐

13. Ból podczas penetracji. 0 ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐

14. Ból po współżyciu. 0 ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐

CZĘŚĆ E – OCENA SUBIEKTYWNA (POST i FOLLOW-UP – grupa BeBo®)

15. Proszę opisać, czy po treningu zauważyła Pani zmiany w komforcie funkcjonowania (np. w codziennych czynnościach, odczuciach w obrębie dna miednicy, komforcie współżycia):

.....
.....

16. Czy w ostatnim czasie zwracała Pani większą uwagę na mięśnie dna miednicy lub ich pracę?

☐ TAK

☐ NIE

17. Czy ma Pani poczucie większej świadomości mięśni dna miednicy niż na początku badania ?

☐ TAK

☐ NIE

CZĘŚĆ E – OCENA SUBIEKTYWNA (POST i FOLLOW-UP – grupa kontrolna)

15. Proszę opisać, czy w ostatnim czasie zwracała Pani jakiegokolwiek zmiany w komforcie funkcjonowania (np. w codziennych czynnościach, odczuciach w obrębie dna miednicy, komforcie współżycia)

.....
.....

16. Czy w ostatnim czasie zwracała Pani większą uwagę na mięśnie dna miednicy lub ich pracę?

☐ TAK

☐ NIE

17. Czy ma Pani poczucie większej świadomości mięśni dna miednicy niż na początku badania ?

☐ TAK

☐ NIE



Certyfikat

Nr 5/4/2025

Pani Paulina Chmielak

otrzymuje tytuł

**Certyfikowanej Terapeutki Treningu Dna Miednicy
według koncepcji BeBo®**

Czas trwania kursu: 6 dni (54 godziny)

Certyfikowana Terapeutka posiada fachową wiedzę i praktyczne umiejętności niezbędne do prowadzenia z kobietami warsztatów Treningu Dna Miednicy według koncepcji BeBo®.

BeBo® Verlag & Training GmbH
Judith Krucker

Dyrektor BeBo® Szwajcaria

BeBo® Polska
Magdalena Soszyńska

Dyrektor BeBo® Polska

Kraków, dnia 26.06.2025

Zakres egzaminu:

- teoretyczna wiedza z anatomii, fizjologii, neurologii dna miednicy oraz podstaw uroginekologii
- rozpoznawanie różnych obrazów klinicznych choroby (np. rodzaje nieotrzymania moczu, objawy obniżenia narządów miednicy mniejszej)
- przygotowanie konspektu warsztatów treningu dna miednicy
- instruktaż oraz prowadzenie treningu dna miednicy

Postanowienia:

Tytuł: Certyfikowana Terapeutka Treningu Dna Miednicy według koncepcji BeBo®

uprawnia do:

- korzystania ze znaku handlowego „BEBO®” wpisanego do międzynarodowego rejestru chronionych prawnie znaków towarowych oraz logo firmy jedynie w przypadku zawarcia **umowy licencyjnej z BeBo® Polska**
- prowadzenia warsztatów grupowych i udzielania indywidualnych konsultacji według koncepcji BeBo®

nie uprawnia do:

- prowadzenia kursów szkoleniowych treningu dna miednicy według koncepcji BeBo®
- mianowania osób trzecich na Certyfikowanych Terapeutów Treningu Dna Miednicy według koncepcji BeBo®
- reprezentowania **BeBo® Verlag & Training GmbH** na terenie Polski w wydarzeniach o charakterze naukowym (kongresy, sympozja, konferencje, warsztaty), spotkaniach edukacyjno-społecznych oraz występowania w imieniu **BeBo® Verlag & Training GmbH** w mediach tradycyjnych i elektronicznych bez uzyskania uprzedniej zgody ze strony **BeBo® Polska**



Skrypt dla uczestniczek warsztatów

ŚWIADOME DNO MIEDNICY

Ćwiczenia, oddech i codzienne nawyki dla zdrowia
i równowagi mięśni dna miednicy



Certyfikowana Terapeutka Treningu Dna
Miednicy według koncepcji BeBo®

mgr Paulina Chmielak

Koncepcja BeBo®

Zdrowsze i elastyczniejsze mięśnie dna miednicy wpływają pozytywnie m.in. na utrzymywanie prawidłowej postawy, zmniejszenie dolegliwości bólowych pleców czy życie seksualne, stąd coraz większą wagę przywiązuje się do treningu tej części ciała. Tak jak i o pozostałe mięśnie, również powinniśmy trenować i dbać o mięśnie dna miednicy

– zaczynając od codziennych czynności w domu, podczas pracy, podczas uprawianego sportu, itp.

Integracja treningu BeBo® z czynnościami życia codziennego i wolnego czasu jest naszym najważniejszym założeniem. Każdego dnia mięśnie dna miednicy, plecy, krążki międzykręgowe i stawy narażone są na małe i duże przeciążenia. Osiągnięciem treningu BeBo® jest ich zredukowanie.

Każda zmiana wzorca chodu lub utrzymywania postawy potrzebuje początkowo dyscypliny i odpowiednio konsekwentnej adaptacji do codziennych przyzwyczajeń. Pierwsze kroki obejmują:

- naukę utrzymania prawidłowej postawy ciała;
- dobranie idealnej dyscypliny sportowej w zależności od osłabionych mięśni i dolegliwości bólowych;
- dopasowanie indywidualnego treningu.

Zróżnicowany repertuar ćwiczeń w różny sposób bodźcuje nasze mięśnie. Dlatego zaleca się możliwe urozmaicać treningi.

5 wskazówek od BeBo® na każdy dzień

- 1) Staraj się utrzymywać wyprostowaną postawę ciała podczas kaszlu, kichania, śmiania się.
- 2) Unikaj wzmożonego parcia podczas załatwiania potrzeb w toalecie.
- 3) Ćwicz po każdym wyjściu z toalety poprzez silne napinanie mięśni dna miednicy (nie mylić z parciem!).
- 4) Wdrażaj świadomość mięśni dna miednicy w życie codzienne: poprzez utrzymywanie prawidłowej postawy, schylanie się z prostymi plecami, podnoszenie ciężkich przedmiotów i dźwiganie z jednoczesnym wydychaniem, bez zatrzymywania oddechu, który podnosi ciśnienie wewnątrz jamy brzusznej.
- 5) Unikaj obciskających brzuch ubrań.

źródło : <https://bebotrening.pl>



Ten skrypt powstał z myślą o Tobie – by towarzyszyć Ci w dalszej drodze po warsztatach.

To nie tylko zbiór ćwiczeń i informacji, ale przypomnienie, że zasługujesz na czas dla siebie, na uważność i troskę o własne ciało.

Każda z nas nosi w sobie ogromną siłę. Czasem wystarczy tylko chwila zatrzymania, oddechu, świadomy ruch – by ją poczuć i zacząć z niej czerpać. Nie musisz być idealna. Wystarczy, że jesteś obecna. Małe kroki, regularność i czułość dla siebie potrafią zdziałać więcej niż intensywny sprint.

Niech ten materiał wspiera Cię wtedy, gdy będziesz tego potrzebować. Wracaj do niego, gdy szukasz balansu, spokoju lub motywacji. Wszystko, czego Ci trzeba – już w Tobie jest.

Paulina Chmielak

Profilaktyka – dlaczego warto dbać o mięśnie dna miednicy?

Dbanie o mięśnie dna miednicy to inwestycja w zdrowie na lata. Świadome ćwiczenia

i zdrowe nawyki mogą pomóc:

- przygotować ciało do porodu i ułatwić późniejszą regenerację,
- zmniejszyć ryzyko konieczności nacięcia krocza lub interwencji chirurgicznych,
- zapobiegać obniżeniu narządów miednicy,
- zmniejszyć ryzyko nietrzymania moczu i stolca,
- poprawić komfort w codziennych aktywnościach i w życiu intymnym.

Im wcześniej zaczniesz poznawać swoje ciało i uczyć się prawidłowego oddechu oraz pracy dna miednicy, tym łatwiej jest zachować elastyczność i siłę na lata.

Dno miednicy

Dno miednicy działa jak elastyczna podstawa rozpięta pomiędzy kośćmi. Te kości tworzą stabilną ramę, która otacza i wspiera ten obszar.

Najłatwiej poczuć swoje ciało, kiedy zwrócisz uwagę na cztery charakterystyczne punkty kostne: Dno miednicy działa jak elastyczna podstawa rozpięta pomiędzy kośćmi. Te kości tworzą stabilną ramę, która otacza i wspiera ten obszar. Najłatwiej poczuć swoje ciało, kiedy zwrócisz uwagę na cztery charakterystyczne punkty kostne:

- guz kulszowy lewy,
- guz kulszowy prawy,
- kość łonowa (z przodu),
- kość ogonowa (z tyłu).

Świadomość tych punktów to pierwszy krok do lepszego czucia swojego ciała i jego ustawienia. Świadomość tych punktów to pierwszy krok do lepszego czucia swojego ciała i jego ustawienia.

Dno miednicy tworzy gęsta sieć mięśni i więzadeł, które niczym elastyczna tkanka łączna rozpięte są pomiędzy kośćmi. Biegą one od przodu ku tyłowi, od prawej do lewej strony, tworząc solidne podparcie. Współpracują z mięśniami brzucha, pomagając utrzymać narządy we właściwym położeniu – pęcherz, macicę i jelita.

Zwyczajowo wyróżnia się trzy warstwy dna miednicy, które razem tworzą ochronę i stabilizację dla wnętrza naszego ciała. Dno miednicy tworzy gęsta sieć mięśni i więzadeł, które niczym elastyczna tkanka łączna rozpięte są pomiędzy kośćmi. Biegą one

od przodu ku tyłowi, od prawej do lewej strony, tworząc solidne podparcie.

Współpracują

z mięśniami brzucha, pomagając utrzymać narządy we właściwym położeniu – pęcherz, macicę

i jelita. Zazwyczaj wyróżnia się trzy warstwy dna miednicy, które razem tworzą ochronę

i stabilizację dla wnętrza naszego ciała.

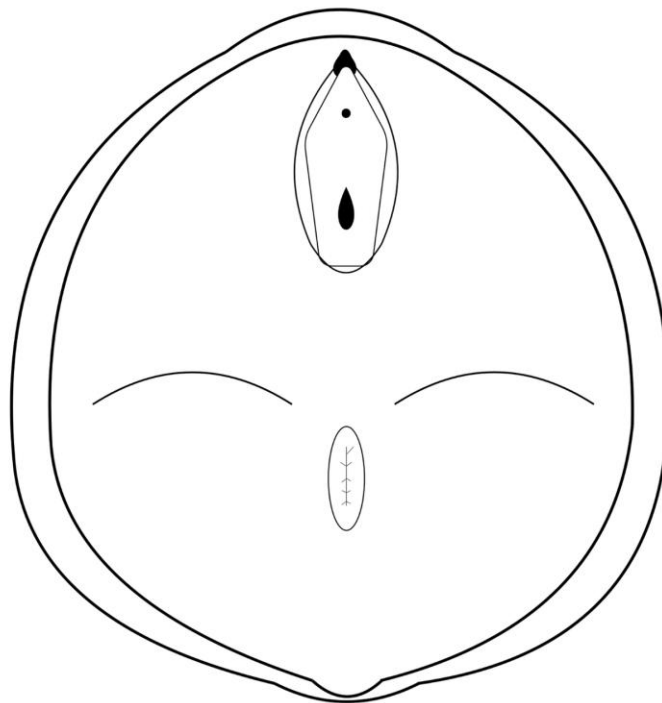
Warstwy dna miednicy

Możesz wyobrazić sobie dno miednicy jak dom z trzema poziomami:

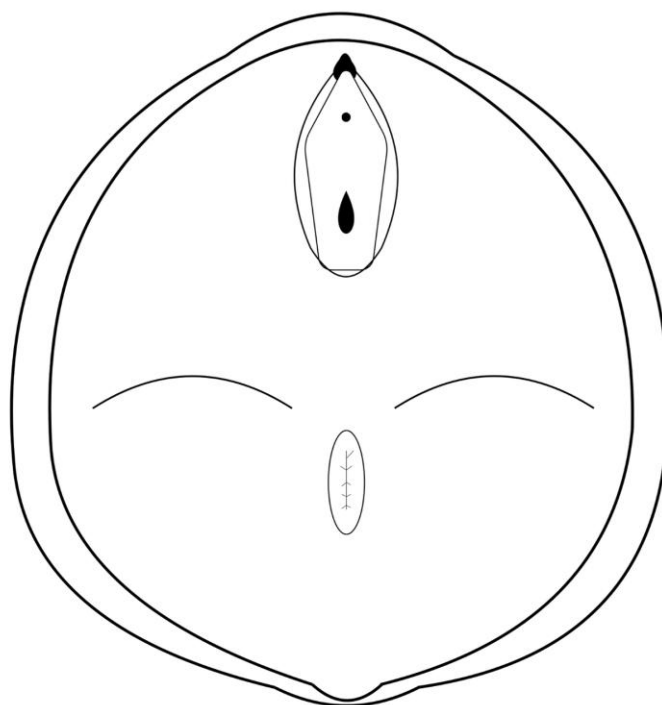
- Parter – warstwa zewnętrzna: wejście i pierwsza linia ochrony.
- Piętro – warstwa środkowa: elastyczna przestrzeń, w której jest życie i ruch.
- Poddasze – warstwa wewnętrzna: solidna, głęboka konstrukcja, która daje stabilność całemu budynkowi.

Tak jak w domu każdy poziom ma swoją funkcję, tak i w dnie miednicy wszystkie trzy warstwy współpracują ze sobą i wzajemnie się uzupełniają

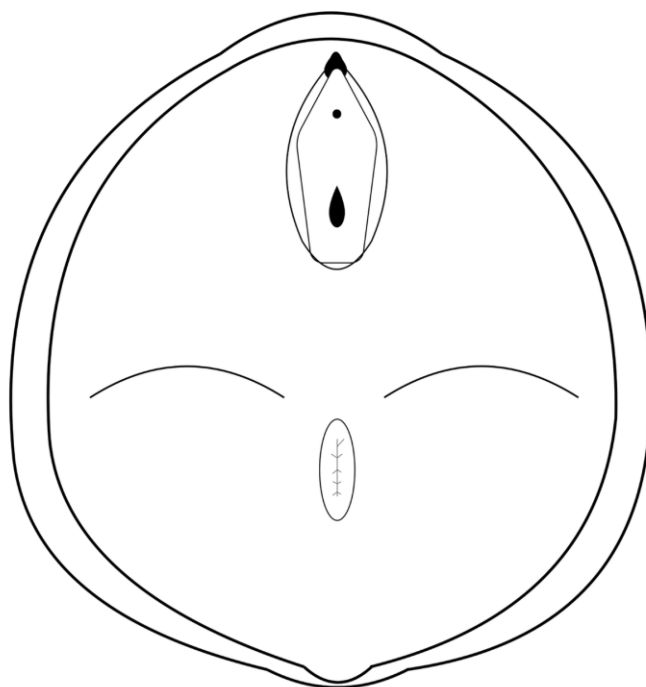
1. Warstwa zewnętrzna – To najbardziej powierzchowna część, którą można sobie wyobrazić jak miękką bramę w dolnej części ciała. Pomaga w podstawowej kontroli i jest pierwszą „tarczą” chroniącą wejście do miednicy.



2. Warstwa środkowa – Położona nieco głębiej, działa jak hamak – wspiera cewkę moczową i okolice krocza. Jest odpowiedzialna za elastyczne reagowanie na ruch, kaszel, śmiech czy napięcie w codziennych sytuacjach.



3. Warstwa wewnętrzna (najgłębsza) – To głęboka warstwa mięśni, która otacza dno miednicy od środka, jak miska podtrzymująca organy. Jest kluczowa dla stabilizacji i współpracuje z oddechem, brzuchem i kręgosłupem.



Proste ćwiczenia dla każdej warstwy dna miednicy

1. Warstwa zewnętrzna – kontakt z podłożem

Cel: poczuć punkty podparcia i rozluźnić okolice krocza.

- Usiądź wygodnie na krześle.
- Zauważ, na których punktach kości (guzach kulszowych) siedzisz.
- Delikatnie poruszaj miednicą w przód i w tył – jakbyś kołysała nią.
- Oddychaj spokojnie i poczuj, że przy każdym wydechu ciało staje się cięższe i rozluźnione.

2. Warstwa środkowa – „hamak”

Cel: uruchomić naturalne sprężynowanie tej warstwy.

- Połóż się na plecach, zegnij nogi w kolanach, stopy oprzyj na podłodze.
- Wyobraź sobie, że dno miednicy jest jak hamak, który unosi się przy wdechu, a przy wydechu powoli opada.
- Nie rób tego na siłę – po prostu obserwuj rytm swojego oddechu i wyobrażenie ruchu.

3. Warstwa wewnętrzna – współpraca z oddechem

Cel: nauczyć się miękkości i czucia przestrzeni głęboko w miednicy.

- Połóż ręce na dolnych żebrach.
- Weź powolny wdech tak, aby żebra rozszerzały się na boki i do tyłu.
- Wydech niech będzie długi i spokojny, wyobrażaj sobie, że w środku robi się więcej miejsca i lekkości.
- Kilka oddechów bez oceniania – sama obserwacja i pocucie przestrzeni.

Uwaga: Te ćwiczenia mają charakter świadomościowy i rozluźniający.

Nie wykonujemy tutaj siłowego napinania mięśni dna miednicy.

Oddech i dno miednicy

Oddychanie to coś, co robimy automatycznie – ale sposób, w jaki oddychamy, wpływa na całe nasze ciało. Głęboki, spokojny oddech działa jak naturalny masaż od środka, rozluźnia napięcia i pomaga poczuć więcej przestrzeni w ciele.

Jak współpracują oddech i dno miednicy?

- Przy wdechu – kiedy powietrze wchodzi do płuc, przepona oddechowa przesuwa się w dół, a dno miednicy reaguje, lekko się rozciągając i podążając w dół. W tym momencie ciało w naturalny sposób rozluźnia się i „robi się miejsce”.
- Przy wydechu – powietrze uchodzi z płuc, przepona oddechowa unosi się w górę, a dno miednicy delikatnie podciąga się do góry. To jest naturalna, automatyczna aktywacja.

To współdziałanie oddechu i dna miednicy jest jak taniec – jeden ruch prowadzi drugi.

Dlaczego to jest ważne podczas ćwiczeń?

- Oddech prowadzi ruch.
- Dzięki niemu aktywizacja dna miednicy nie jest wymuszona – dzieje się łagodnie, w rytmie oddechu.
- Rozluźnianie podczas wdechu jest tak samo ważne jak delikatne podciągnięcie podczas wydechu.
- Uważny oddech pomaga ćwiczyć bez nadmiernego napinania i uczy słuchania swojego ciała.

Jak oddychać na co dzień?

- Oddychaj spokojnie przez nos, pozwalając żebrům rozszerzać się na boki i do tyłu.
- Staraj się wydłużać wydech – wydech powinien być dłuższy niż wdech.
- Zauważaj rytm swojego oddechu w różnych sytuacjach i wracaj do niego w momentach napięcia.

Kiedy najlepiej napinać mięśnie dna miednicy?

Jeśli chcesz świadomie uruchomić dno miednicy, najlepiej zrobić to podczas wydechu. Podczas wdechu mięśnie mają naturalnie rozluźnić się i zrobić miejsce, a podczas wydechu – łagodnie i bez wysiłku podciągnąć się w górę. To zapobiega nadmiernemu napinaniu i uczy balansu między napięciem a rozluźnieniem.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Ćwiczenia – Oddech z łagodną aktywizacją dna miednicy

Pozycja wyjściowa:

Usiądź lub połoń się wygodnie. Stopy stabilnie na podłodze, dłonie możesz położyć na dolnych żebrach.

1. Świadomy oddech

- Zrób spokojny wdech przez nos.
- Poczuj, jak żebra rozszerzają się na boki i do tyłu, a dół brzucha lekko się unosi.
- Pozwól, aby w tym czasie dno miednicy zmiało i opadło w dół (jakby robiło się więcej miejsca w środku).

2. Wydech i łagodne podciągnięcie

- Podczas wydechu ustami powoli wypuszczaj powietrze.
- W tym momencie poczuj, jak dno miednicy delikatnie unosi się do góry – nie na siłę, tylko tyle, ile ciało samo chce.
- Możesz wyobrazić sobie, że zamykasz zamek błyskawiczny od dołu w górę.

3. Powtarzanie

- Powtórz kilka razy, w rytmie spokojnego oddechu: wdech – rozluźniam, wydech – delikatnie podciągam.
- Ważniejsze jest czucie niż siła!

Wskazówki:

Jeśli czujesz dodatkowe napięcie (np. w brzuchu albo pośladkach), wróć do samego oddechu bez podciągania.

Z czasem, gdy ruch stanie się bardziej naturalny, ciało samo znajdzie balans między rozluźnieniem a napięciem.

Funkcje dna miednicy i zdrowy pęcherz

Dno miednicy pracuje dla nas przez cały dzień, nawet kiedy o tym nie myślimy. Jego główne zadania to:

1. Podtrzymywanie narządów – utrzymuje pęcherz, macicę i jelita we właściwym położeniu.
2. Kontrola – współpracuje z nami przy oddawaniu moczu i stolca, jak naturalny zawór bezpieczeństwa.
3. Stabilizacja – wspiera kręgosłup i brzuch, dodając siły przy każdym ruchu.
4. Seksualność i czucie ciała – elastyczne i zdrowe dno miednicy zwiększa komfort w życiu intymnym.
5. Oddech i rozluźnienie – rytm oddechu wpływa na rytm pracy tych mięśni.

Co się dzieje, gdy praca dna miednicy jest zaburzona?

Jeżeli dno miednicy jest zbyt napięte albo przeciwnie – zbyt osłabione, może to wpływać na:

- częstsze uczucie parcia na pęcherz,
- trudności w utrzymaniu moczu przy kaszlu, kichaniu, wysiłku,
- bóle w obrębie miednicy lub dolnego odcinka kręgosłupa,
- obniżony komfort w sferze intymnej.

.....

.....

.....

.....

.....

Wskazówki dla zdrowego pęcherza

1. Nie wstrzymuj moczu zbyt długo – jeśli chce Ci się skorzystać z toalety, staraj się nie odkładać tego na wiele godzin.
2. Nie spiesz się w toalecie – daj sobie chwilę, spokojnie oddychaj, nie wypychaj moczu na siłę.
3. Nawadniaj się regularnie – małe porcje wody w ciągu dnia są lepsze niż picie rzadko i dużo na raz.
4. Unikaj profilaktycznego „na zapas” chodzenia do toalety zbyt często – to uczy pęcherz złych nawyków.
5. Ćwicz świadomość ciała i oddechu – im lepsza współpraca oddechu i dna miednicy, tym większy komfort na co dzień.

Co może podrażniać pęcherz?

Niektóre produkty mogą działać drażniaco na pęcherz i powodować częstsze parcie

u wrażliwych osób. Najczęściej są to:

- napoje z kofeiną (kawa, mocna herbata, napoje energetyczne),
- alkohol,
- napoje gazowane,
- bardzo ostre przyprawy,
- produkty o wysokiej zawartości sztucznych słodzików.

Nie oznacza to, że trzeba z nich całkowicie zrezygnować – warto jednak obserwować swoje ciało i sprawdzać, co mu służy.

.....
.....
.....

Codziennie nawyki wspierające zdrowe dno miednicy

Dno miednicy pracuje najlepiej wtedy, gdy dbamy o niego w codziennych, zwyczajnych sytuacjach. Poniżej kilka prostych nawyków, które mają duże znaczenie:

1. Siedzenie

- Staraj się siadać tak, by ciężar ciała opierał się na guzach kulszowych, a nie na kości ogonowej.
- Unikaj bardzo długiego siedzenia bez przerwy – rób krótkie wstawanie i przeciąganie się.

2. Korzystanie z toalety

- Usiądź wygodnie, obie stopy na podłodze.
- Jeśli możesz, podłóż niewielki podnóżek pod stopy – kolana będą wyżej niż biodra, co ułatwia wypróżnianie.
- Nie wstrzymuj oddechu i nie wypychaj na siłę – spokojny, wydłużony wydech pomaga.

3. Ruch

- Regularny spacer, lekka aktywność fizyczna i rozciąganie mają ogromne znaczenie dla krążenia i elastyczności ciała.
- Unikaj dźwigania ciężkich rzeczy na wstrzymanym oddechu.

4. Oddech w ciągu dnia

- Zatrzymaj się kilka razy w ciągu dnia i sprawdź, czy oddychasz spokojnie.
- Nawet 3 spokojne wdechy i długie wydechy pozwalają rozluźnić ciało.

Obniżenie narządów miednicy – co to znaczy?

Obniżenie narządów miednicy (czasem nazywane wypadaniem narządów) oznacza, że pęcherz, macica lub jelita przesuwają się w dół, bliżej ścian pochwy. Dzieje się tak wtedy, gdy struktury podtrzymujące – w tym mięśnie i więzadła dna miednicy – są osłabione lub nadmiernie przeciążone.

Kiedy może wystąpić?

Obniżenie może pojawić się:

- po przebytych porodach (zwłaszcza wielu lub trudnych),
 - po dużych operacjach w obrębie miednicy,
 - przy przewlekłym kaszlu, zaparciach i dźwiganiu dużych ciężarów,
 - gdy dno miednicy przez długi czas jest przeciążone lub osłabione.
-
-
-
-

Dlaczego równowaga w pracy mięśni dna miednicy jest ważna?

Mięśnie dna miednicy stanowią podporę dla narządów znajdujących się w obrębie miednicy. Gdy są zbyt słabe, nie zapewniają im odpowiedniego podparcia. Z kolei gdy pracują zbyt intensywnie lub mają trudność z rozluźnieniem, również nie mogą prawidłowo pełnić swojej funkcji. Dlatego ćwiczenia mięśni dna miednicy uczą nie tylko ich wzmacniania, ale również świadomego rozluźniania.

Świadomość własnego ciała, prawidłowy oddech oraz zdrowe nawyki pomagają w profilaktyce zaburzeń funkcji mięśni dna miednicy i stanowią ważny element rehabilitacji, jeśli problem już się pojawi.

Napięcie to nie to samo co siła!

Często wydaje nam się, że jeśli mięśnie pracują bardzo intensywnie, to są silne. W przypadku mięśni dna miednicy nie zawsze jest to prawdą. Nadmierna aktywność może utrudniać ich prawidłową pracę oraz zdolność do pełnego rozluźnienia.

Mięsień, który pracuje nieustannie i nie potrafi odpocząć, można porównać do zmęczonego pracownika – nie potrafi włączyć się wtedy, kiedy jest naprawdę potrzebny. Zamiast zapewniać odpowiednie wsparcie, staje się mniej wydolny i gorzej spełnia swoją funkcję.

Dlatego w pracy z mięśniami dna miednicy tak ważna jest nauka świadomego rozluźniania oraz prawidłowej aktywacji. Ćwiczenia uczą równowagi – kiedy aktywować mięśnie, a kiedy pozwolić im odpocząć. Dopiero wtedy mięśnie dna miednicy mogą pracować sprawnie i skutecznie.

Nadmierna praca mięśni dna miednicy nie zawsze daje oczywiste sygnały. Czasami można nawet nie zdawać sobie sprawy, że mięśnie pracują zbyt intensywnie lub mają trudność z pełnym rozluźnieniem. Poniżej przedstawiono najczęstsze objawy, które mogą na to wskazywać:

- uczucie ciężkości lub dyskomfortu w obrębie miednicy,
- trudność z całkowitym rozluźnieniem mięśni po ich skurczu,
- ból w dole pleców, biodrach lub miednicy bez wyraźnej przyczyny,
- problemy z rozpoczęciem oddawania moczu lub uczucie niepełnego opróżnienia pęcherza,
- ból lub dyskomfort podczas współżycia,
- wrażenie „ciąglego napięcia” w okolicy miednicy, nawet w spoczynku.

Jeżeli te objawy są obecne, praca nad nauką rozluźniania i współpracy z oddechem jest kluczowa.

Prawidłowe oddychanie – krok po kroku

Aby oddech wspierał dno miednicy, warto ćwiczyć spokojne, świadome oddychanie. Poniżej znajdziesz prostą instrukcję krok po kroku:

1. Przyjmij wygodną pozycję – możesz usiąść lub położyć się. Upewnij się, że stopy mają podparcie.
2. Połóż dłonie na dolnych żebrach, żeby poczuć ich ruch.
3. Weź spokojny wdech przez nos – poczuj, jak żebra rozszerzają się na boki i do tyłu, a dół brzucha lekko się unosi.
4. Pozwól, by w czasie wdechu dno miednicy rozluźniało się i robiło się w nim więcej miejsca.
5. Zrób spokojny wydech ustami – powoli wypuszczaj powietrze. W tym momencie dno miednicy delikatnie podciąga się ku górze.
6. Powtarzaj kilka razy, skupiając się na tym, żeby ruch był płynny, bez wysiłku i bez napinania innych części ciała (pośladków, ud, brzucha).

Taki sposób oddychania uczy współpracy przepony oddechowej i dna miednicy. Najpierw rozluźniamy, a dopiero przy wydechu – delikatnie aktywujemy.

.....

.....

.....

.....

.....

Plan ćwiczeń do domu

Poniżej znajdziesz propozycję prostych ćwiczeń do wykonywania w domu. Zajmą Ci tylko kilka minut dziennie, a pomogą lepiej poczuć i rozluźnić dno miednicy. Codziennie – około 10 minut.

1. 3 minuty spokojnego oddychania – wdech (rozluźniam), wydech (delikatnie podciągam).
2. 2 minuty kołysania miednicą w siadzie – powolne ruchy przód-tył.
3. 2 minuty leżenia na plecach z ugiętymi nogami – wyobrażenie hamaka pod miednicą, który unosi się i opada z oddechem.
4. 3 minuty obserwacji ciała – sprawdzanie, czy mięśnie mogą się rozluźnić (szczeka, ramiona, brzuch, miednica).

Wskazówki:

Ćwicz w spokojnym miejscu, bez pośpiechu.

Ważniejsza jest regularność niż długość ćwiczeń.

Jeśli w danym dniu czujesz większe napięcie – skup się tylko na oddechu.

Zestaw ćwiczeń wzmacniających mięśnie dna miednicy

Ten zestaw jest przeznaczony dla osób, które potrzebują wzmocnić mięśnie dna miednicy. Ćwiczenia są proste, ale wymagają regularności i wykonywania ich z oddechem.

1. Krótkie skurcze – szybka reakcja (2 serie po 10 powtórzeń)
 - Usiądź wygodnie lub połóż się.
 - Zrób wdech i rozluźnij ciało.
 - Na wydechu ściągnij mięśnie dna miednicy (jakbyś chciała zatrzymać strumień moczu), przytrzymaj 1 sekundę i rozluźnij.
 - Powtarzaj w rytmie oddechu.
2. Dłuższe skurcze – wytrzymałość (3 serie po 5 powtórzeń)
 - Na wydechu powoli aktywuj mięśnie dna miednicy.
 - Utrzymaj napięcie 5–6 sekund, spokojnie oddychając.
 - Na wdechu rozluźnij całkowicie przez 10 sekund, zanim zaczniesz kolejne powtórzenie.
3. Mostek z aktywacją (3 serie po 10 powtórzeń)
 - Połóż się na plecach, stopy na podłodze, kolana ugięte.
 - Z wdechem przygotowanie, z wydechem unieś biodra w górę, aktywując dno miednicy i brzuch.
 - Powoli opuść na wdechu i rozluźnij.

4. Pozycja stojąca – napinanie przy ruchu (3 serie po 8 powtórzeń)

- Stań prosto, stopy na szerokość bioder.
- Zrób niewielki przysiad (jakbyś chciała usiąść na krześle) i w momencie wstawania delikatnie podciągnij dno miednicy.
- W górze rozluźnij.

5. Relaks na końcu (2 minuty)

- Po ćwiczeniach połóż się wygodnie i skup się na spokojnym oddechu.
- Ważne, aby zakończyć trening pełnym rozluźnieniem.

Regularność jest kluczem – ćwiczenia najlepiej wykonywać 4–5 razy w tygodniu.

.....

.....

.....

.....

.....

Rozciąganie i relaksacja

Aby dno miednicy mogło pracować prawidłowo, potrzebuje nie tylko siły, ale również elastyczności. Rozciąganie i relaksacja pomagają obniżyć nadmierne napięcie w ciele i wspierają regenerację.

1. Pozycja dziecka (2–3 minuty)

- Uklękaj na macie.
- Rozsuń kolana na szerokość bioder, a stopy zostaw złożone za sobą.
- Powoli usiądź pośladkami na piętach.
- Pochyl się do przodu i oprzyj czoło na macie (albo na poduszce, jeśli nie sięgasz).
- Ręce możesz wyciągnąć do przodu albo ułożyć luźno wzdłuż ciała.
- Oddychaj spokojnie – wyobraź sobie, że z każdym wydechem biodra stają się cięższe i coraz bardziej opadają w dół.

2. Motyl (2 minuty)

- Usiądź, złóż podeszwy stóp, a kolana pozwól opaść na boki.
- Delikatnie pochyl się do przodu, trzymając plecy jak najbardziej prosto.
- Wdech – wydłuż kręgosłup, wydech – rozluźnij biodra.

3. Rozciąganie bioder w leżeniu (po 1 minutę na stronę)

- Połóż się na plecach.
- Załóż prawą stopę na lewe kolano (pozycja nogi w kształcie cyfry 4).
- Złap rękami lewą nogę i przyciągnij delikatnie do klatki piersiowej.
- Poczuj rozciąganie w biodrze, oddychaj spokojnie. Powtórz na drugą stronę.

4. Świadome rozluźnienie (3 minuty)

- Połóż się wygodnie na plecach.
- Zamknij oczy, weź spokojny wdech i na wydechu poczuj, jak całe ciało staje się ciężkie.
- Przesuwaj swoją uwagę po ciele, rozluźniając kolejno ramiona, brzuch, miednicę, nogi.

Podsumowanie – najważniejsze rzeczy do zapamiętania

- Oddychaj spokojnie i pamiętaj o rozluźnieniu.
- Dno miednicy potrzebuje równowagi: napięcia i rozluźnienia.
- Ćwiczenia wykonuj łagodnie i regularnie.
- Nie spiesz się – małe kroki dają najlepsze efekty.

Miejsce na Twoje notatki

This image shows a full page of a document template designed for handwritten notes or essays. It features approximately 30 evenly spaced, thin grey horizontal lines across the entire width of the page. The margins are consistent on all sides, providing a clear area for writing. There are no other markings, text, or graphics present on the page.

[illegible]

Program interwencji Bebo®

PIERWSZE ZAJĘCIA	
TEMAT: Poznaj swoje dno miednicy – anatomia, funkcje i świadomość ciała	
CZĘŚĆ TEORETYCZNA: 30 MINUT	• Wprowadzenie do koncepcji BeBo® – cele, założenia oraz organizacja programu terapeutycznego. • Przedstawienie planu 7-tygodniowej interwencji. • Rozdanie skryptów edukacyjnych i instruktaż dotyczący ich wykorzystania. • Edukacja w zakresie anatomii oraz funkcji mięśni dna miednicy. • Ćwiczenia aktywizujące świadomość anatomii – identyfikacja oraz rysowanie mięśni dna miednicy.
CZĘŚĆ ĆWICZENIOWA: 60 MINUT	• Ćwiczenia oddechowe obejmujące obserwację własnego toru oddechowego oraz naukę świadomego, spokojnego oddychania. • Świadomość: siad na krześle na piłeczce sensorycznej BeBo®, lokalizacja guzów kulszowych w pozycji siedzącej, obraz w pozycji siedzącej: „ziarenko ryżu”; „zatrzymaj wiatry”; „pociągnij za tampon”. • Mobilizacja: „złota kula” w pozycji stojącej, „pędzel” w pozycji klęku podpartego oraz balans w pozycji siedzącej na dysku sensomotorycznym. • Integracja aktywacji MDM z czynnościami dnia codziennego: nauka prawidłowego siadania oraz wstawania. • Wzmacnianie: „rzodkiewka” w pozycji leżenia tyłem • Wprowadzenie do ćwiczeń w wariacie A–B–C w pozycji leżenia tyłem. • Relaksacja: progresywna relaksacja metodą Jacobsona.
ZADANIE DOMOWE:	Uczestniczki zostały zobowiązane do codziennego wykonywania ćwiczeń w warunkach domowych, obejmujących: • siedzenie na piłeczce sensorycznej BeBo® przez 5 minut, • wykonanie jednego ćwiczenia oddechowego, • wykonanie jednego ćwiczenia mobilizującego mięśnie dna miednicy, • wykonanie jednego ćwiczenia wzmacniającego mięśnie dna miednicy, • wykonanie jednego ćwiczenia relaksacyjnego. Zalecono wykonywanie ćwiczeń raz dziennie zgodnie z instruktażem przekazany podczas zajęć oraz odnotowywanie ich realizacji w skrypcie warsztatowym.

DRUGIE ZAJĘCIA	
TEMAT: Pęcherz moczowy, mikcja i prawidłowe nawyki toaletowe	
CZĘŚĆ TEORETYCZNA: 15 MINUT	• Omówienie fizjologii pracy pęcherza moczowego. • Omówienie podstawowych rodzajów nietrzymania moczu. • Edukacja dotycząca prowadzenia dzienniczka mikcji. • Omówienie prawidłowych nawyków toaletowych. • Przedstawienie metod wspomagających wyciszenie pęcherza moczowego. • Omówienie znaczenia profilaktyki nietrzymania moczu.
CZĘŚĆ ĆWICZENIOWA: 75 MINUT	• Ćwiczenia oddechowe obejmujące obserwację własnego toru oddechowego oraz naukę świadomego, spokojnego oddychania. • Świadomość: „rośnięcie” w pozycji stojącej, obraz „ziarenka ryżu” w pozycji siedzącej • Mobilizacja: „zegar” w pozycji siedzącej, „wycieraczka” w pozycji leżenia tyłem. • Integracja aktywacji mięśni dna miednicy z czynnościami dnia codziennego: nauka prawidłowej aktywacji MDM podczas kichania i kaszlu. • Wzmacnianie: „ping-pong” w pozycji stojącej, ćwiczenie równoważne na dysku w pozycji stojącej. • Wprowadzenie do ćwiczeń w wariacie A–B–C w pozycji klęku podpartego. • Relaksacja: „Rozluźnienie we dwoje”.
ZADANIE DOMOWE:	Uczestniczki zostały zobowiązane do codziennego wykonywania ćwiczeń w warunkach domowych, obejmujących: • siedzenie na piłeczce sensorycznej BeBo® przez 5 minut, • wykonanie ćwiczeń oddechowych, • wykonanie dwóch ćwiczeń mobilizacyjnych MDM, • wykonanie dwóch ćwiczeń wzmacniających MDM, • wykonanie jednego ćwiczenia relaksacyjnego. Zalecono wykonywanie ćwiczeń raz dziennie zgodnie z instruktażem przekazany podczas zajęć oraz odnotowywanie ich realizacji w skrypcie warsztatowym.

TRZECIE ZAJĘCIA	
TEMAT: Obniżenia narządów miednicy, oddech i ustawienie kończyn dolnych	
CZĘŚĆ TEORETYCZNA: 15 MINUT	• Omówienie obniżenia narządów MDM – definicja, przyczyny oraz czynniki ryzyka. • Edukacja dotycząca profilaktyki obniżen narządów miednicy. • Omówienie współpracy MDM z przeponą oddechową. • Edukacja dotycząca wpływu oddechu na funkcję MDM. • Omówienie znaczenia prawidłowego ustawienia stóp oraz kończyn dolnych dla pracy MDM.
CZĘŚĆ ĆWICZENIOWA: 75 MINUT	• Ćwiczenia oddechowe z synchronizacją oddechu i aktywacją MDM. • Świadomość: „maszerujące” guzy kulszowe w pozycji siedzącej, „zegar” w pozycji stojącej. • Mobilizacja: balans w pozycji siedzącej na dysku sensomotorycznym, „pędzel” w pozycji klęku podpartego. • Integracja prawidłowej postawy ciała oraz aktywacji MDM: nauka prawidłowego schylania się i podnoszenia przedmiotów. • Wzmacnianie: „morela” w pozycji stojącej, „winda” w pozycji stojącej” • Wprowadzenie do ćwiczeń w wariancie A–B–C w pozycji stojącej. • Relaksacja: „Podróż z oddechem” w pozycji leżącej.
ZADANIE DOMOWE:	Uczestniczki zostały zobowiązane do codziennego wykonywania ćwiczeń w warunkach domowych, obejmujących: • siedzenie na piłeczce sensorycznej BeBo® przez 5 minut, • wykonanie ćwiczeń oddechowych z aktywacją mięśni dna miednicy, • wykonanie dwóch ćwiczeń zwiększających świadomość, • wykonanie dwóch ćwiczeń mobilizujących, • wykonanie dwóch ćwiczeń wzmacniających, • wykonanie jednego ćwiczenia relaksacyjnego. Zalecono wykonywanie ćwiczeń raz dziennie zgodnie z instruktażem przekazany podczas zajęć oraz odnotowywanie ich realizacji w skrypcie warsztatowym.

CZWARTE ZAJĘCIA	
Temat: Postawa ciała i integracja mięśni dna miednicy z czynnościami dnia codziennego	
CZĘŚĆ TEORETYCZNA: 15 MINUT	• Omówienie znaczenia prawidłowej postawy ciała dla funkcji MDM. • Edukacja dotycząca współpracy MDM z przeponą oraz mięśniami głębokimi tułowia. • Omówienie wpływu nieprawidłowych wzorców postawy na wzrost IAP. • Nauka ergonomicznego wykonywania codziennych czynności oraz ochrony MDM przed przeciążeniem.
CZĘŚĆ ĆWICZENIOWA: 75 MINUT	• Ćwiczenia oddechowe z synchronizacją oddechu i aktywacją MDM. • Świadomość: „winda” w pozycji siedzącej, siedzenie na krześle na woreczku z pestkami wiśni. • Mobilizacja: „ruletka” w pozycji stojącej, kołysanie miednicą w pozycji stojącej. • Integracja prawidłowej postawy ciała oraz aktywacji MDM: podczas czynności funkcjonalnych (otwieranie/zamykanie drzwi, mycie zębów, postawa w samochodzie). • Wzmacnianie: „miednica wędruje w górę” w pozycji leżenia tyłem, „morela” w pozycji stojącej. • Wprowadzenie do ćwiczeń w wariancie A–B–C w pozycji siedzącej. • Relaksacja: Masaż piłką BeBo® Softball
ZADANIE DOMOWE:	Uczestniczki zostały zobowiązane do codziennego wykonywania ćwiczeń w warunkach domowych, obejmujących: • siedzenie na piłeczce sensorycznej BeBo® przez 10 minut, • wykonanie ćwiczeń oddechowych z aktywacją MDM, • wykonanie dwóch ćwiczeń zwiększających świadomość mięśni dna miednicy, • wykonanie dwóch ćwiczeń mobilizujących, • wykonanie dwóch ćwiczeń wzmacniających mięśnie dna miednicy, • wykonanie jednego ćwiczenia relaksacyjnego. Zalecono wykonywanie ćwiczeń raz dziennie zgodnie z instruktażem przekazanym podczas zajęć oraz odnotowywanie ich realizacji w dzienniczku ćwiczeń.

PIĄTE ZAJĘCIA	
<i>Temat: Współpraca mięśni dna miednicy z mięśniami brzucha i obręczą biodrową</i>	
CZĘŚĆ TEORETYCZNA: 15 MINUT	• Omówienie współpracy MDM z mięśniami brzucha oraz mięśniami stabilizacji centralnej. • Edukacja dotycząca roli mięśni poprzecznego brzucha i zginaczy stawu biodrowego w utrzymaniu prawidłowej funkcji MDM. • Omówienie wpływu prawidłowej aktywacji mięśni głębokich na stabilność kompleksu lędźwiowo-miednicznego. • Najczęstsze błędy podczas wykonywania ćwiczeń oraz sposoby ich unikania.
CZĘŚĆ ĆWICZENIOWA: 75 MINUT	• Ćwiczenia oddechowe z synchronizacją oddechu i aktywacją MDM. • Świadomość: siedzenie na krześle na woreczku z pestkami wiśni, obraz w pozycji siedzącej „zatrzymaj wiatry”, masaż stóp piłeczką kauczukową. • Mobilizacja: przetaczanie miednicy na piłce BeBo® Softball w leżeniu tyłem. • Integracja prawidłowej postawy ciała oraz aktywacji MDM: podczas czynności funkcjonalnych (bieganie, trening siłowy, pchanie i ciągnięcie). • Wzmacnianie: „huśtawka” w pozycji leżenia tyłem, „ping-pong” w pozycji stojącej. • Wprowadzenie do ćwiczeń w wariantach A–B–C w leżeniu przodem. • Relaksacja: „Fale morza” .
ZADANIE DOMOWE:	Uczestniczki zostały zobowiązane do codziennego wykonywania ćwiczeń w warunkach domowych, obejmujących: • siedzenie na piłeczce sensorycznej BeBo® przez 10 minut, • wykonanie ćwiczeń oddechowych z aktywacją mięśni dna miednicy, • wykonanie dwóch ćwiczeń zwiększających świadomość mięśni dna miednicy, • wykonanie dwóch ćwiczeń mobilizujących, • wykonanie dwóch ćwiczeń wzmacniających mięśnie dna miednicy, • wykonanie jednego ćwiczenia relaksacyjnego. Zalecono wykonywanie ćwiczeń raz dziennie zgodnie z instruktażem przekazanym podczas zajęć oraz odnotowywanie ich realizacji w dzienniczku ćwiczeń.

SZÓSTE ZAJĘCIA	
<i>Temat: Równowaga, koordynacja i automatyczna aktywacja mięśni dna miednicy</i>	
CZĘŚĆ TEORETYCZNA: 15 MINUT	• Omówienie znaczenia równowagi i koordynacji ruchowej dla prawidłowej funkcji MDM. • Edukacja dotycząca automatycznej aktywacji MDM podczas codziennych czynności oraz wysiłku fizycznego. • Omówienie znaczenia stabilizacji centralnej w profilaktyce dysfunkcji MDM. • Profilaktyka przeciążeń oraz utrwalanie prawidłowych wzorców ruchowych.
CZĘŚĆ ĆWICZENIOWA: 75 MINUT	• Ćwiczenia oddechowe z synchronizacją oddechu i aktywacją MDM. • Świadomość siedzenie na krześle na woreczku z pestkami wiśni, „rośnięcie” w pozycji stojącej. • Mobilizacja: przetaczanie miednicy na piłce BeBo® Softball w leżeniu tyłem, „pędzel” w pozycji klęku podpartego. • Integracja prawidłowej postawy ciała oraz aktywacji MDM: podczas chodzenia po schodach. • Wzmacnianie: aktywacja MDM na „lek, lak, lok”, „szybujące nogi” na piłce BeBo® Softball w leżeniu przodem. • Ćwiczenia w wariancie A-B-C w różnych pozycjach. • Relaksacja: treningiem autogennym Schulza.
ZADANIE DOMOWE:	Uczestniczki zostały zobowiązane do codziennego wykonywania ćwiczeń w warunkach domowych, obejmujących: • siedzenie na piłeczce sensorycznej BeBo® przez 15 minut, • wykonanie ćwiczeń oddechowych z aktywacją mięśni dna miednicy, • wykonanie dwóch ćwiczeń zwiększających świadomość mięśni dna miednicy, • wykonanie dwóch ćwiczeń mobilizujących, • wykonanie dwóch ćwiczeń wzmacniających mięśnie dna miednicy, • wykonanie jednego ćwiczenia relaksacyjnego. Zalecono wykonywanie ćwiczeń raz dziennie zgodnie z instruktażem przekazany podczas zajęć oraz odnotowywanie ich realizacji w dzienniczku ćwiczeń.

SIÓDME ZAJĘCIA	
Temat: Podsumowanie programu i utrwalenie zdrowych nawyków	
CZĘŚĆ TEORETYCZNA: 15 MINUT	• Powtórzenie najważniejszych wiadomości dotyczących anatomii, funkcji oraz profilaktyki dysfunkcji MDM. • Omówienie znaczenia systematycznej aktywności fizycznej oraz kontynuacji ćwiczeń po zakończeniu programu. • Edukacja dotycząca utrwalania zdrowych nawyków oraz samodzielnej kontroli pracy MDM. • Odpowiedzi na pytania uczestniczek i podsumowanie programu.
CZĘŚĆ ĆWICZENIOWA: 75 MINUT	• Ćwiczenia oddechowe z synchronizacją oddechu i aktywacją MDM. • Świadomość: „wybieranie ziaren ryżu” w pozycji siedzącej na krześle, wyczuwanie reakcji MDM na: „br”, „lek, lak, lok”. • Mobilizacja: balans w pozycji siedzącej na dysku sensomotorycznym, „złota kulka” w pozycji stojącej. • Integracja prawidłowej postawy ciała oraz aktywacji MDM: ćwiczenia w różnych sytuacjach dnia codziennego, powtórzenie zasad. • Wzmacnianie: „rzodkiewka” w leżeniu tyłem, ćwiczenie równoważne na dysku w pozycji stojącej. • Ćwiczenia A-B-C we wszystkich pozycjach. • Relaksacja: Masaż piłką BeBo® Softball
ZADANIE DOMOWE:	Uczestniczki zostały zobowiązane do codziennego wykonywania ćwiczeń w warunkach domowych, obejmujących: • siedzenie na piłeczce sensorycznej BeBo® przez 15 minut, • wykonanie ćwiczeń oddechowych z aktywacją mięśni dna miednicy, • wykonanie dwóch ćwiczeń zwiększających świadomość mięśni dna miednicy, • wykonanie dwóch ćwiczeń mobilizujących, • wykonanie dwóch ćwiczeń wzmacniających mięśnie dna miednicy, • wykonanie jednego ćwiczenia relaksacyjnego. Zalecono wykonywanie ćwiczeń raz dziennie zgodnie z instruktażem przekazany podczas zajęć oraz odnotowywanie ich realizacji w dzienniczku ćwiczeń.