

AKADEMIA WYCHOWANIA FIZYCZNEGO
WE WROCŁAWIU
WYDZIAŁ FIZJOTERAPII

Gabriela Kołodyńska

OCENA SKUTECZNOŚCI METODY SONOFEEDBACK
U KOBIET Z NIETRZYMANIEM MOCZU

Autoreferat rozprawy doktorskiej
wykonanej w Katedrze Kosmetologii
Akademii Wychowania Fizycznego
we Wrocławiu

Promotor:
dr hab. Waldemar Andrzejewski

Promotor pomocniczy:
dr n. med. Maciej Zalewski

Recenzenci:

prof. dr hab.n.med. Witold Malinowski, Mazowiecka Uczelnia Publiczna w Płocku

prof. dr hab. Anna Marchewka, Akademia Wychowania Fizycznego w Krakowie

WROCŁAW 2020

I WSTĘP

Niezwykłe częstym problemem, który dotyka kobiety w okresie pomenopauzalnym jest nietrzymanie moczu. Dolegliwość ta w negatywnym sposób wpływa na wiele aspektów życia, znacznie ograniczając codzienne funkcjonowanie związane z pracą zawodową, aktywnością fizyczną czy też sferą intymną. Nietrzymanie moczu (NTM) charakteryzowane jest jako mimowolny wyciek moczu spowodowany dysfunkcją mechanizmu zamykającego pęcherz i stanowi istotny problem społeczny (Fiodorenko-Dumas i Paprocka-Borowicz, 2014). Szacuje się, iż w Polsce na tę przypadłość cierpi ponad 5 mln osób. Jak wynika z najnowszych danych NTM dwukrotnie częściej dotyka kobiet. Dolegliwość ta występuje u około 20-30% kobiet młodych oraz 30-40% w wieku średnim i sięga 50% kobiet w okresie pomenopauzalnym. Głównym powodem występowania NTM jest ciąża, poród, czynniki genetyczne oraz styl życia. W większości przypadków pacjentki cierpią na postać wysiłkowego nietrzymania moczu (WNM), którego przyczyną jest obniżenie napięcia mięśni krocza, dna miednicy i powięzi, a także rozluźnienie tkanki łącznej (Meyer, 2017). Główną rolę w leczeniu nietrzymania moczu powinno odrywać postępowanie zachowawcze. Leczenie operacyjne należy rozpatrywać jedynie w przypadku znacznego zaawansowania choroby (Imamura i wsp., 2013).

Świadomość kobiet w zakresie tej choroby z roku na rok zwiększa się. Niemniej jednak wiele pacjentek nadal uważa ją za naturalny objaw starzenia się organizmu (Ratajczak i wsp., 2003). Bardzo często osoby cierpiące na tę przypadłość wycofują się z życia zawodowego oraz społecznego, co w efekcie przyczynia się do pogorszenia jakości ich życia (Liu i wsp., 2014). W związku z tym, iż społeczeństwo w Polsce starzeje się, liczba pacjentów będzie stale się zwiększała. Z prognoz przedstawianych przez GUS w 2030 roku liczba osób po 80 roku życia zwiększy się dwukrotnie w stosunku do dnia dzisiejszego i wyniesie ponad 2 mln. Walka z chorobą będzie wymagała opracowania skutecznych standardów leczenia oraz odpowiednio dostosowanej opieki medycznej świadczonej przez interdyscyplinarny zespół specjalistów z różnych dziedzin (Słupska i wsp., 2016).

W literaturze znajdują się prace, które potwierdzają, że wiele kobiet cierpi na wysiłkowe nietrzymanie moczu. Inne z kolei wskazują na skuteczność leczenia wysiłkowego nietrzymania moczu za pomocą elektrostymulacji mięśni dna miednicy,

ćwiczeń biofeedback lub terapii skojarzonej. Inną nowoczesną, a zarazem skuteczną techniką, która mogłaby znaleźć zastosowanie w terapii wysiłkowego nietrzymania moczu jest ultrasonografia (Doorbar-Baptist i wsp., 2017). Za pomocą obrazu widocznego na ultrasonografie w czasie rzeczywistym można obserwować pracę mięśni. Wykorzystując aparat do USG fizjoterapeuta uczy pacjenta aktywizacji konkretnego mięśnia lub całej grupy mięśniowej. Ta nowoczesna metoda pracy określana jest jako sonofeedback i zyskuje coraz większe zainteresowanie fizjoterapeutów w leczeniu rozmaitych schorzeń (Newman, 2014). Wykorzystując nowatorską i interdyscyplinarną metodę sonofeedbacku można doprowadzić do wzmocnienia mięśni dna miednicy (Griffiths i wsp., 2015).

Podstawowym powodem podjęcia tematyki badań jest niewielka liczba doniesień naukowych, które dotyczą oceny skuteczności sonofeedbacku w leczeniu nietrzymania moczu (Moroni i wsp., 2016). Obecnie najczęściej stosowaną metodą fizjoterapeutyczną jest elektrostymulacja z biofeedbackiem (Bertotto i wsp., 2017). Metoda ta jest uznawana za najskuteczniejszą formę leczenia nietrzymania moczu. Istnieje także wiele doniesień naukowych, które potwierdzają skuteczność elektrostymulacji z biofeedbackiem w leczeniu nietrzymania moczu (Halski i wsp., 2014).

Niestety jest to metoda, która często budzi strach wśród pacjentek i w efekcie powoduje rezygnację z zabiegu, ponieważ pacjentki deklarują iż boją się działania prądu. Zgodnie z najnowszymi doniesieniami naukowymi sonofeedback, który stanowi mniej inwazyjną formę terapii może okazać się równie skuteczną metodą leczenia.

Najnowsze metody fizjoterapeutyczne oferują wiele możliwości, które pozwalają zarówno na zmniejszanie jak i nawet zapobieganie występowaniu niekorzystnych dla organizmu skutków nietrzymania moczu. Nierzadko zabiegi fizjoterapeutyczne mogą stać się alternatywą dla zabiegów chirurgicznych lub farmakoterapii (Batista i wsp., 2011).

Wytyczne Międzynarodowego Towarzystwa ds. Kontynencji wskazują jasno, iż leczenie nietrzymania moczu należy rozpocząć od zastosowania metod najbardziej bezpiecznych i najmniej inwazyjnych (Syan i Brucker, 2016). Najnowsze doniesienia naukowe, podkreślają iż należy do nich przede wszystkim fizjoterapia. Odpowiednio dobrane metody fizjoterapeutyczne powodują znaczną poprawę, a nawet całkowitą redukcję objawów (Özlü i wsp., 2017).

Kassolik K. oraz Andrzejewski W. w swych badaniach wskazują na skuteczność zastosowania masażu w leczeniu nietrzymania moczu. (Kassolik i wsp., 2010). Badacze opracowali i opisali metodologię wykonywania masażu, który powoduje redukcję objawów NTM. Wykazali, iż wdrożenie do terapii elementów masażu medycznego pozwala na stworzenie optymalnych warunków dla odtworzenia prawidłowej funkcji zwieraczy pęcherza moczowego. Na podstawie opisu przypadków pacjentek z NTM stwierdzili, iż zaprezentowana procedura masażu ma pozytywny wpływ na zmniejszenie ilości wycieku moczu oraz remisję objawów (Kassolik i wsp., 2013).

Kruse A. i współautorzy badali skuteczność rehabilitacji u 102 pacjentek po histerektomii z problemem wysiłkowego nietrzymania moczu. Oceniano wpływ terapii na zmiany jakościowe w zakresie zmniejszenia problemu inkontynencji, zmniejszenie zmęczenia oraz poprawę funkcji fizycznych u zakwalifikowanych pacjentek. Po zakończeniu leczenia pozytywne rezultaty odnotowano u 41 pacjentek, jedynie u 10 nastąpiło pogorszenie wyników (Kruse i wsp., 2017).

Shen SX. i Liu Y. do swoich badań zakwalifikowali 163 pacjentki, które cierpiały na nietrzymanie moczu na skutek przebytego udaru. Badane zostały podzielone na dwie grupy. Grupa badawcza liczyła 103 uczestniczki i wykonywano u nich zabieg elektrostymulacji, natomiast grupa kontrolna 60 kobiet. Po zakończeniu terapii odnotowano istotną statystycznie poprawę u pacjentek poddanych leczeniu (Shen i Liu, 2018) .

Pereira C. i współautorzy swoje obserwacje przeprowadzili na 55-letniej kobiecie ze stwardnieniem rozsianym, u której wystąpiło nietrzymanie moczu. U pacjentki wykonano 15 zabiegów elektrostymulacji mięśni dna miednicy wraz z ćwiczeniami mięśni dna miednicy oraz terapią behawioralną. Po przeprowadzonym leczeniu zaobserwowano poprawę jakości życia pacjentki, wzmocnienie mięśni dna miednicy oraz zmniejszenie częstości epizodów oddawania moczu (Pereira i wsp., 2017).

Chmielewska D. i współautorzy oceniali wpływ 6-tygodniowego programu treningu mięśni dna miednicy z użyciem sEMG-biofeedback na aktywność mięśni dna miednicy u kobiet bez problemu nietrzymania moczu. Wyniki, które uzyskano po zakończeniu sześciotygodniowego treningu pozwoliły badaczom na wysunięcie wniosków, iż trening mięśni dna miednicy wspomagany SEMG-biofeedback stanowi skuteczną metodę wzmocnienia tych mięśni (Chmielewska i wsp., 2016) .

Madkour N. wykonała badania przekrojowe w których wykazała, iż obrazowanie ultrasonograficzne u kobiet z zaburzeniami funkcjonowania mięśni dna miednicy stanowi wartościową i rzetelną metodę oceny tych mięśni. Do swoich badań zakwalifikowała 73 pacjentki z zaburzeniami funkcjonowania mięśni dna miednicy. W badaniu palpacyjnym oraz obrazowaniu USG oceniała przemieszczanie się cewki moczowej pod wpływem skurczu mięśnia dźwigacza odbytu (Madkour, 2018).

Delft K. i współautorzy udowodnili, iż zarówno ocena cyfrowa jak i ocena ultrasonograficzna pozwala na prawidłową ocenę kurczliwości mięśni dna miednicy. Badacze wykonali 268 pomiarów u kobiet w 36 tygodniu ciąży oraz 191 pomiarów u kobiet w 3 miesiące po porodzie. Stwierdzono, iż ultrasonografia może zapewnić prawidłowe wizualnie biologiczne sprzężenie zwrotne podczas treningu mięśni dna miednicy. Badacze wywnioskowali również, iż ponieważ jest to metoda nieinwazyjna może być wybierana przez wiele pacjentek jako podstawa leczenia zachowawczego (Delft i wsp., 2015).

Whittaker J. i współautorzy udowodnili, iż obrazowanie ultrasonograficzne stanowi skuteczne narzędzie do obrazowania funkcji mięśni dna miednicy podczas ćwiczeń stosowanych przez fizjoterapeutów. W swoim doniesieniu przedstawili dostępne informacje ilościowe i jakościowe, ograniczenia, a także sposób włączenia obrazowania ultrasonograficznego jako formy sprzężenia zwrotnego w trakcie rehabilitacji. Ponadto ujednoliciли i sprecyzowali założenia metodologiczne wykonywania zabiegu sonofeedbacku mięśni dna miednicy (Whittaker i wsp., 2007).

Powszechnie wiadomym jest, iż elektrostymulacja mięśni dna miednicy w połączeniu z treningiem biofeedback stanowi złoty standard leczenia nietrzymania moczu. Niemniej jednak dla wielu pacjentek sama forma terapii jest nie do zaakceptowania, dlatego też istnieje konieczność znalezienia innej metody, która okaże się skuteczna w leczeniu tego problemu. Planowany projekt badań stanowi oryginalną pracę badawczą mającą na celu ocenę wpływu metody sonofeedbacku na problem nietrzymania moczu u kobiet. Spodziewanym efektem eksperymentu poznawczego będzie możliwość wykorzystania sonofeedbacku u pacjentek, które cierpią na nietrzymanie moczu. W celu odniesienia uzyskanych efektów terapii metodą sonofeedbacku do standardowo stosowanej metody w terapii nietrzymania moczu, w projekcie zostanie zastosowana jako porównawcza metoda elektrostymulacji z treningiem biofeedback.

II CEL PRACY

Celem pracy była ocena skuteczności treningu z zastosowaniem metody sonofeedback w zmniejszaniu nasilenia nietrzymania moczu u kobiet w okresie pomenopauzalnym z problemem wysiłkowego nietrzymania moczu.

Pytania badawcze:

- Czy trening z zastosowaniem metody sonofeedback mięśni dna miednicy zmniejsza nasilenie nietrzymania moczu u pacjentek z WNM w okresie pomenopauzalnym?
- Czy zastosowanie treningu z zastosowaniem metody sonofeedback mięśni dna miednicy zwiększy aktywność bioelektryczną mięśni dna miednicy w badanej grupie?
- Czy trening z zastosowaniem metody sonofeedback jest porównywalnie skuteczna w terapii wysiłkowego nietrzymania moczu jak standardowo stosowana metoda elektrostymulacji z treningiem biofeedback?

III HIPOTEZY BADAWCZE

- Trening z zastosowaniem metody sonofeedback mięśni dna miednicy zmniejsza nasilenie nietrzymania moczu u pacjentek z WNM w okresie pomenopauzalnym.
- Trening z zastosowaniem metody sonofeedback mięśni dna miednicy zwiększa aktywność bioelektryczną mięśni dna miednicy w badanej grupie.
- Trening z zastosowaniem metody sonofeedback jest porównywalnie skuteczna w terapii wysiłkowego nietrzymania moczu jak standardowo stosowana metoda elektrostymulacja z treningiem biofeedback.

IV 1. Osoby badane

Badania przeprowadzono w Poradni Ginekologicznej w Samodzielnym Publicznym Zakładzie Opieki Zdrowotnej Ministerstwa Spraw Wewnętrznych i Administracji we Wrocławiu w okresie od lutego do lipca 2019 roku.

Na realizację projektu uzyskano zgodę Komisji Bioetycznej Uniwersytetu Medycznego we Wrocławiu o numerze KB - 806/2018.

Badaniami objęto 60 pacjentek, u których zdiagnozowano problem wysiłkowego nietrzymania moczu. Zostały one zakwalifikowane do badań przez lekarza ginekologa na podstawie precyzyjnie określonych kryteriów włączenia i wyłączenia oraz przeprowadzonego badania ultrasonograficznego.

Kryteria włączenia i wyłączenia dla wszystkich pacjentek biorących udział w eksperymencie były jednakowe.

Kryteria włączenia:

- wysiłkowe nietrzymanie moczu II-go stopnia potwierdzone przez lekarza ginekologa;
- wiek 45 - 65 lat;
- wiek pomenopauzalny;
- brak przeciwwskazań zdrowotnych do zastosowania terapii;
- występowanie wysiłkowego nietrzymania moczu powyżej 5 lat;
- uzyskanie świadomej pisemnej zgody pacjentki;
- umiejętność wykonywania treningu sonofeedback w sposób prawidłowy (po wcześniejszym przeszkoleniu przez fizjoterapeutę).

Kryteria wyłączenia:

- wszczepiony rozrusznik serca;
- infekcje dolnych dróg moczowych;
- zmniejszona pobudliwość nerwowa;
- utrudniona współpraca z osobą badaną;
- choroba nowotworowa.

U wszystkich kobiet objętych eksperymentem wykonano badanie ultrasonograficzne, które dotyczyło oceny struktury mięśni dna miednicy. Ultrasonografia obejmowała topograficzno-czynnościową analizę pęcherza, cewki moczowej oraz mięśni dna miednicy. Wykonywano ją za pośrednictwem ultrasonografii przedsionka pochwy, krocza oraz zwieracza odbytu (Lenherr i Clemens, 2013). Ocena została przeprowadzona przez lekarza ginekologa zgodnie ze zdobytą wiedzą i doświadczeniem. Diagnostyka ultrasonograficzna jest nieodłączną częścią diagnostyki u kobiet z wysiłkowym nietrzymaniem moczu. Została ona wykonana w celu określenia stopnia wysiłkowego nietrzymania moczu.

Do diagnostyki ultrasonograficznej został wykorzystany nowoczesny aparat USG Voluson S10 firmy General Electric. Dokonano oceny następujących parametrów:

- tylny kąt cewkowo-pęcherzowy;
- kąt rotacji cewki moczowej;
- kąt pochylenia cewki moczowej;
- stopień obniżenia cewki moczowej (Stachowicz i wsp., 2013).

Dokonano także oceny antropometrycznej obejmującej wysokość ciała i masę ciała z wyliczeniem wskaźnika BMI.

Wszystkie zakwalifikowane do badań osoby w sposób losowy zostały przydzielone do grupy A (n=20), B (n=20) oraz C (n=20). U pacjentek z grupy A przeprowadzono terapię z wykorzystaniem sonofeedback mięśni dna miednicy. W grupie B zastosowana została metoda elektrostymulacji połączona z treningiem biofeedback. Grupa C stanowiła grupę kontrolną u której wykonano jedynie pomiary ocenianych paramentów, w takim samym odstępie czasu jak te przeprowadzone w grupach A i B.

IV 2. Metody

U wszystkich badanych trzykrotnie: przed terapią, po 5 zabiegu oraz po zakończeniu terapii wykonano następujące badania:

1. Badanie aktywności bioelektrycznej mięśni – elektromiografia. Podczas badania pacjentki znajdowały się w pozycji leżenia tyłem na stabilnym stole terapeutycznym. Pozycja ta zwiększała propriocepcję pacjenta przez kontakt z twardą powierzchnią. Dodatkowo zastosowano zestaw klinów pod kończyny dolne w celu uzyskania pożądanego położenia zapewniającego rozluźnienie aparatu mięśniowo-powięziowo-więzadłowego miednicy. Przed rozpoczęciem pomiaru w celu habituacji posturalnej i zapewnienia jednakowych warunków pomiarowych każda z uczestniczek poddana została 15-minutowej relaksacji, podczas której nie wykonywała żadnej aktywności fizycznej, a jedynie znajdowała się w wygodnej pozycji leżącej. Ułożenie elektrod było zgodne z wytycznymi protokołu SENIAM (Konrad, 2007). Elektrody były ułożone u każdej z badanych jednakowo – elektroda endowaginalna w pochwie i dodatkowa elektroda referencyjna na prawym kolcu biodrowym przednim. Pomiar został wykonany za pomocą Elektromiografu MyoPlus 4 Pro. Spoczynkowe poziomy EMG były badane przez 60 sekund. Ocenie zostały poddane zmiany średniej wartości spoczynkowej aktywności bioelektrycznej mięśni dna miednicy.
2. Ocenę występowania i nasilenia wysiłkowego nietrzymania moczu - kwestionariusz Gaudenza. Kwestionariusz ten umożliwił ocenę wysiłkowego nietrzymania moczu oraz stopień jego nasilenia. Pytania dotyczyły objawów związanych z WNM (Angelo i wsp., 2020; Kieres i wsp., 2008).
3. Ocenę nasilenia nietrzymania moczu - zmodyfikowany 1-godzinny test podpaskowy. Test odbywał się zgodnie z wytycznymi zawartymi w literaturze (Purc i Rasała, 2015; Henderson i wsp., 2018). Podczas testu osoba badana wypijała 500 ml wody i czekała 30 minut. Następnie przez 15 minut maszerowała oraz chodziła po schodach. W dalszej kolejności pacjentka wykonywała specjalny program wysiłkowy: 10 razy siadała i wstawała z krzesła, 10 razy prowokowała kaszel, przez 1 minutę biegała w miejscu, 10 razy podnosiła butelkę z wodą leżącą na podłodze, przez 1 minutę

myła ręce pod bieżącą wodą. Po zakończeniu testu terapeuta ważył podpaskę, która została umieszczona na białej bieliźnie przed rozpoczęciem testu i w ten sposób oceniał ilość gubionego moczu (Soto González i wsp., 2018).

W zależności od zakwalifikowania do danej grupy u pacjentek zastosowano różne postępowanie.

Program terapii dla pacjentek z grupy A obejmował:

- Trening z zastosowaniem metody sonofeedback mięśni dna miednicy

Po zakwalifikowaniu do grupy pacjentki zostały przeszkolone w zakresie wykonywania treningu sonofeedback w sposób prawidłowy. Umiejętność poprawnego wykonywania treningu stanowiła warunek uczestniczenia w projekcie. Każdorazowo pacjentki na 30 minut przed przystąpieniem do treningu były poproszone o wypicie 500 ml wody, aby trening został przeprowadzony na częściowo wypełnionym pęcherzu i przez to pęcherz był lepiej widoczny na ekranie. O poprawności treningu świadczyło obserwowane na monitorze USG przemieszczenie podstawy pęcherza moczowego (Yoshida i wsp. 2017). Za prawidłowe uznawane było przemieszczenie 8,96 - 9,31 mm (błąd pomiarowy 0,22 - 0,57 mm) w płaszczyźnie strzałkowej oraz 7,51 - 8,43 mm (błąd pomiarowy 0,28 - 0,44 mm) w płaszczyźnie poprzecznej.

Podczas treningu pacjentka znajdowała się w pozycji leżenia tyłem na fotelu ginekologicznym. Terapeuta umieszczał sondę w okolicy krocza i przedsionka pochwy. Takie ustawienie sondy umożliwiło uzyskanie panoramicznego obrazu miednicy mniejszej. W trakcie treningu pacjentkę proszono o wykonanie maksymalnego skurczu mięśni dna miednicy. Wraz z terapeutą na obrazie monitora pacjentka obserwowała przemieszczenie podstawy pęcherza moczowego, które świadczyło o wykonaniu skurczu mięśni dna miednicy w sposób prawidłowy. Ekran monitora zawierał dwa obrazy. Na jednym pokazano miednicę mniejszą w fazie spoczynku, natomiast drugi obraz był obrazem rzeczywistym, na którym obserwowano przemieszczenie struktur podczas skurczu mięśni. Różnice w ustawieniu podstawy pęcherza pomiędzy dwoma obrazami mierzone były za pomocą wektorów możliwych do wyznaczenia na aparacie do USG. Czas skurczu każdorazowo wynosił 5 sekund, natomiast czas rozluźnienia był dwukrotnie dłuższy. Pacjentka czynność

tę powtarzała 10-krotnie w każdej z 10 serii, czas odpoczynku pomiędzy poszczególnymi seriami wynosił 30 sekund (Sherburn, 2005).

Zganie z danymi zawartymi w piśmiennictwie zastosowano następujące parametry sonofeedbacku:

- czas treningu – 30 min;
- rodzaj głowicy – liniowa;
- liczba treningów – 10;
- liczba powtórzeń / serii – 10 powtórzeń / 10 serii;
- czas skurczu / rozluźnienia – 5 s / 10 s;
- czas przerwy pomiędzy seriami – 30 s;
- częstotliwość – 3.5 MHz;
- terapia w opcji 2D (Sherburn, 2005).

Trening przeprowadzano na podstawie oceny zmiany umiejscowienia podstawy pęcherza moczowego podczas prawidłowego napięcia mięśni dna miednicy (Yoshida i wsp., 2017)

Do terapii został wykorzystany aparat USG Voluson E10 firmy General Electric. Zabiegi wykonywane były codziennie od poniedziałku do piątku przez okres 2 tygodni o stałej porze dnia w godzinach popołudniowych.

Program terapii dla pacjentek z grupy B obejmował:

- elektrostymulację mięśni dna miednicy

Zabiegi elektrostymulacji przeprowadzano w pozycji leżenia tyłem na kozetce z kończynami dolnymi umieszczonymi na zestawie klinów, które miały zapewnić pacjentce komfort i doprowadzić do rozluźnienia mięśni dna miednicy. Przed rozpoczęciem zabiegu terapeuta umieszczał w pochwie pacjentki elektrodę dopochwową z żelem USG. Następnie dawkował natężenie prądu do momentu, aż pacjentka uznała, iż czuje wyraźny skurcz mięśni. Przy czym zaznaczano, iż pacjentka podczas zabiegu nie może odczuwać bólu lub dyskomfortu wynikającego z nadmiernego skurczu mięśni. Po ustawieniu odpowiedniego

natężenia wykonywano 30 minutowy zabieg elektrostymulacji elektrostymulatorem Kegel Plus Professional (Terlikowski i wsp., 2013).

Zgodnie z danymi zawartymi w piśmiennictwie zastosowano następujące parametry elektrostymulacji:

- czas zabiegu – 30 min;
- częstotliwość – 20 Hz;
- czas trwania impulsu i czas przerwy w stosunku 1:1;
- czas impulsu – 1 ms;
- natężenie max – do 100 mA;
- liczba zabiegów – 10 (Terlikowski i wsp., 2013).

Po każdym zabiegu elektrostymulacji pacjentki poddane zostały 5-cio minutowemu treningowi biofeedback.

- Trening Biofeedback EMG

Ćwiczenia biofeedback EMG polegały na prawidłowym identyfikowaniu mięśni dna miednicy oraz nauce ich wyizolowanego skurczu. Pacjentka za pomocą zwrotnego sprzężenia wzrokowego wykonywała napięcia i rozluźnienia mięśni dna miednicy. Podczas treningu znajdowała się w takiej samej pozycji jak podczas zabiegu elektrostymulacji, ponieważ trening biofeedback odbywał się bezpośrednio po jej wykonaniu. Przy pomocy elektrody endowaginalnej, zbierającej sygnał z mięśni, napięcie mięśni dna miednicy było obrazowane na ekranie urządzenia w czasie rzeczywistym w postaci wyświetlanego elektromiogramu. Do treningu wykorzystywano edukacyjną grę EMG biofeedback, dedykowaną terapii wysiłkowego nietrzymania moczu. Trening biofeedback odbywał się w ten sposób, iż pacjentka podczas wykonania skurczu mięśni dna miednicy mogła zaobserwować przemieszczenie się wskaźnika obrazującego siłę napięcia mięśni. Podczas prawidłowo generowanego napięcia mięśniowego wskaźnik przemieszczał się ku górze, w przypadku braku napięcia nie zmieniał swojej pozycji, a gdy siła skurczu zmniejszyła się przed upływem wskazanego czasu, spadał. Czas skurczu wynosił 5 sekund. Następnie następowała 10-cio sekundowa przerwa. Czas trwania jednorazowego treningu wynosił

5 minut. Został on przeprowadzony z wykorzystaniem Elektromiografu MyoPlus 4 Pro, na którym została zainstalowana gra do terapii biofeedback.

Zabiegi wykonywane były codziennie – od poniedziałku do piątku, przez 2 tygodnie o stałej porze dnia w godzinach popołudniowych.

Grupa C stanowiła grupę kontrolną, u pacjentek z tej grupy nie zostały wdrożone żadne programy terapeutyczne, a jedynie pomiary kontrolne.

Wszystkie przeprowadzone zabiegi zostały wykonane przez dyplomowanego fizjoterapeutę we współpracy z lekarzem ginekologiem. Istotnym jest, iż zarówno metody terapeutyczne jak i pomiarowe miały charakter nieinwazyjny. Ponadto liczne doniesienia naukowe potwierdzają, iż są całkowicie bezpieczne w zastosowaniu klinicznym (Sherburn, 2005; Terlikowski i wsp., 2013; Yoshida i wsp., 2017;). Należy również nadmienić, że podczas terapii oraz pomiarów nie została naruszona ciągłość tkanek u żadnej z pacjentek.

IV 3. Metody statystyczne

Wyniki badań zostały zebrane w arkuszu kalkulacyjnym Excel, a następnie poddane analizie statystycznej programem R Project (R Core Team, 2019). W podstawowych charakterystykach opisowych dla cech mierzalnych wyliczono: średnią arytmetyczną, odchylenie standardowe, wartość minimum i maksimum, medianę oraz współczynnik zmienności.

Analiza wyników została rozpoczęta od sprawdzenia zgodności rozkładu ocenianych zmiennych z rozkładem normalnym. Z uwagi na brak tejże zgodności (test Shapiro-Wilka, p-wartość <0.05), istotność statystyczną różnic pomiędzy grupami weryfikowano z wykorzystaniem nieparametrycznej analizy wariancji Kruskala-Wallisa. W przypadku uzyskania istotności statystycznej wykonano test post-hoc (NIR), pokazujący, które średnie w obrębie danej grupy lub między grupami różnią się w sposób istotny statystycznie.

Analizę zmiennych typu jakościowego przeprowadzono przy użyciu testu chi-kwadrat oraz dokładnego testu Fishera.

Wszystkie testy statystyczne były oceniane na poziomie istotności $p < 0.05$. Wyniki istotne statystycznie wyróżniono w pracy kolorem czerwonym. Wyniki badań zamieszczono w tabelach i zilustrowano na rycinach.

V WYNIKI

V 1. Charakterystyka grupy badanej

Szczegółowe dane dotyczące charakterystyki pacjentek zakwalifikowanych do projektu przedstawiono odpowiednio w tabelach 1, 2 i 3

Tabela 1. Charakterystyka pacjentek zakwalifikowanych do badań

Liczba osób		n=60
Wiek [lata]	Min-max	45-65
	Średnia	57,33
	Odch. std.	6,26
	Mediana	57,5
Wysokość ciała [m]	Min-max	1,49-1,72
	Średnia	1,61
	Odch. std.	0,05
	Mediana	1,62
Masa ciała [kg]	Min-max	48-100
	Średnia	69,94
	Odch. std.	11,65
	Mediana	69,5
BMI [kg/m²]	Min-max	17,63-38,86
	Średnia	27,07
	Odch. std.	4,69
	Mediana	26,74

Z każdą z pacjentek zakwalifikowanych do badań przeprowadzono wywiad dotyczący przebytych chorób ginekologicznych i urologicznych. W wywiadzie pytano o przeszłość położniczą obejmującą liczbę i rodzaj porodów. Zdecydowana większość pacjentek rodziła siłami natury. Liczba porodów w badanej grupie wahała się od 1 do 4. Od pacjentek uzyskano także informację na temat aktywności zawodowej oraz sportowej, a także o występowaniu chorób współistniejących, które mogą wpłynąć na nietrzymanie moczu. Wśród chorób współistniejących najczęściej wymieniano nadciśnienie oraz cukrzycę (tab. 2).

Tabela 2. Szczegółowa charakterystyka pacjentek zakwalifikowanych do badań

	Liczebność
Liczba porodów	Min-max 1-4
	Średnia 2,10
	Odch. std. 0,71
	Mediana 2
Rodzaj porodu	poród siłami natury – 55 (91,67%) cesarskie cięcie – 5 (8,33%)
Aktywność zawodowa	emerytura lub renta – 39 (65%) praca umysłowa – 15 (25%) praca fizyczna – 6 (10%)
Aktywność sportowa	tak – 39 (65%) nie – 21(35%)
Występowanie chorób współistniejących	tak – 49 (81,67%) nie – 11(18,33%)

W wywiadzie poproszono także, aby pacjentki wskazały okoliczności, w jakich pojawiły się u nich dolegliwości związane z nietrzymaniem moczu. Większość kobiet odpowiedziała, iż objawy wystąpiły u nich po menopauzie lub po operacjach ginekologicznych. Jedynie 5% pacjentek stwierdziło, iż objawy inkontynencji ujawniły się u nich już po porodzie. 15% pacjentek nie pamiętało początku wystąpienia objawów lub nie było w stanie powiązać ich z żadnym ze wskazanych wydarzeń (tab. 3).

Tabela 3. Początek wystąpienia objawów inkontynencji

Okoliczności pojawienia się pierwszych objawów	Liczebność
Po porodzie	3 (5%)
Po operacjach ginekologicznych	22 (36,67%)
Po menopauzie	26 (43,33%)
Pacjentka nie potrafi podać okoliczności	9 (15%)
Razem	60 (100%)

V 2. Ocena aktywności bioelektrycznej mięśni – elektromiografia

Po zakończeniu terapii zarówno w grupie poddanej treningowi sonofeedback, jak i w grupie u której zastosowano elektrostymulację mięśni dna miednicy z treningiem biofeedback, zaobserwowano tendencję wzrostową aktywności bioelektrycznej mięśni dna miednicy ocenianej podczas badania elektromiograficznego. Jednak uzyskane wyniki nie były istotne statystycznie, co mogło być spowodowane zbyt małą liczebnością grup. U pacjentek z grupy C zaobserwowano natomiast nieznaczny spadek napięcia mięśni dna miednicy. Szczegółowe dane przedstawiono w tabeli 4.

Tabela 4. Porównania międzygrupowe spoczynkowej aktywności bioelektrycznej mięśni dna miednicy mierzonej za pomocą EMG przed, po 5 zabiegu oraz po zakończeniu terapii

	EMG [μ V]			Wartość p Test Kruskal-Wallis
	przed	po 5	Po	
SONOFEEDBACK (A)				
n	20	20	20	0.8584
średnia	3.48	4.36	4.59	
mediana	3.70	4.05	4.45	
minimum	1.20	1.70	1.60	
maksimum	6.10	9.40	10.40	
SD	1.35	1.95	2.12	
v	39	45	46	
ELEKTROSTYMULACJA (B)				
n	20	20	20	0.8617
średnia	3.83	4.10	4.38	
mediana	3.65	3.75	4.00	
minimum	1.20	1.20	1.60	
maksimum	7.90	7.50	6.90	
SD	1.76	1.86	1.67	

v	46	45	38	
KONTROLA (C)				
n	20	20	20	
średnia	4.86	4.72	4.43	
mediana	3.95	4.00	3.75	
minimum	1.40	1.70	1.20	0.9899
maksimum	10.70	12.20	8.70	
SD	2.76	2.88	2.05	
v	57	61	46	
Wartość p				
Test				
Kruskal-Wallis	0.7563	0.8879	0.9410	

n = liczba obserwacji, SD = odchylenie standardowe, v = współczynnik zmienności

V 3. Ocena występowania i nasilenia wysiłkowego nietrzymania moczu – kwestionariusz Gaudenza

Analiza poszczególnych odpowiedzi zebranych na podstawie kwestionariusza Gaudenza wykazała zmiany, jakie zachodziły u pacjentek ze wszystkich trzech grup: A, B i C. Wyniki dotyczące odpowiedzi na zadane pytania ujęte zostały w tabelach. Dodatkowo w przypadku zmian istotnych statystycznie w poszczególnych grupach, szczegółowe rezultaty zmian przedstawiono na rycinach.

Analiza odpowiedzi na pytanie: „Czy bezwiednie gubi Pani mocz?” wykazała poprawę w tym względzie po wykonaniu 5 interwencji w stosunku do stanu przed terapią tylko w grupie B (elektrostymulacja z treningiem biofeedback). Nie zaobserwowano natomiast zmian w grupie A i C (tab. 5).

Po zakończeniu terapii liczba osób zgłaszających problem bezwiednego gubienia moczu zmniejszyła się we wszystkich grupach, co obrazuje tabela 5. Tylko w grupie poddanej elektrostymulacji z treningami biofeedback wykazano istotną statystycznie różnicę w zakresie zmniejszenia liczby pacjentek bezwiednie gubiących mocz (tab. 6).

Tabela 5. Występowanie bezwiednego gubienia moczu we wszystkich grupach z uwzględnieniem postępu terapii

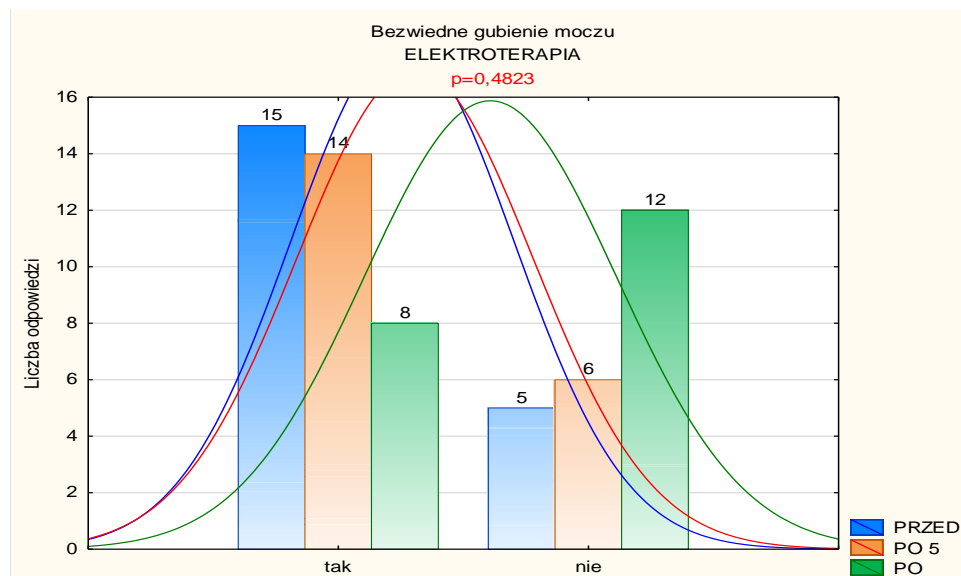
	Sonofeedback (A) n=20	Elektrostymulacja (B) n=20	Grupa kontrolna (C) n=20	Wartość p Pearson's Chi-squared test
Przed terapią				
Tak	11	15	12	0,3934
Nie	9	5	8	
Po 5 zabiegu				
Tak	11	14	6	0,3800
Nie	9	6	14	
Po terapii				
Tak	10	8	8	0,7622
Nie	10	12	12	
Wartość p Pearson's Chi-squared test	0,9352	0,04823	0,1495	

Tabela 6. Wyniki analizy wariancji bezwiednego gubienia moczu testem NIR pomiędzy pomiarami w grupie elektrostymulacji

Pomiar	Prawdopodobieństwa dla testów post-hoc, test NIR, wartość p<0,05		
	Przed terapią	Po 5 zabiegu	Po terapii

Przed terapią			0,0550
Po 5 zabiegu	1,0000		
Po terapii		0,1120	

Na rycinie 1 przedstawiono zmiany, jakie zaszły pod wpływem leczenia w grupie poddanej elektrostymulacji z treningiem biofeedback (grupa B). Po terapii liczba pacjentek, które zgłaszały występowanie inkontynencji, zmniejszyła się istotnie z 15 na 8 (tab. 5).



Rycina 1. Występowanie bezwiednego gubienia moczu w grupie elektrostymulacji przed, po 5 zabiegu oraz po zakończeniu terapii

W tabeli 7 umieszczono szczegółowe wyniki dotyczące odpowiedzi na pytanie „Jak często się to zdarza?”, które miało na celu określić jak często u pacjentek zakwalifikowanych do projektu dochodziło do epizodów gubienia moczu. Przedstawiono także jak zmieniała się częstość występowania epizodów wraz z postępowaniem terapii. Istotną statystycznie różnicę w zakresie zmniejszenia częstości tych incydentów zaobserwowano w grupie poddanej treningowi sonofeedback (tab. 8). W pozostałych grupach nie zaobserwowano istotnych statystycznie różnic.

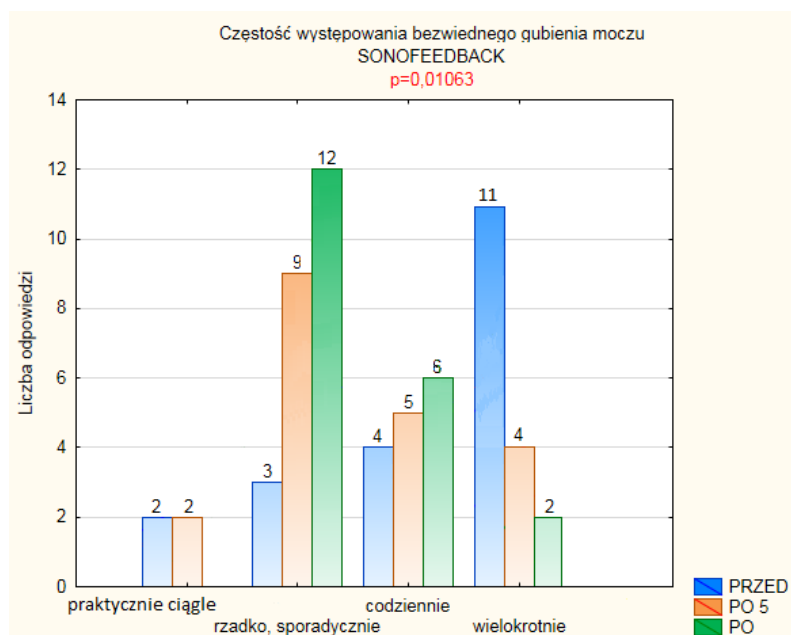
Tabela 7. Częstości występowania bezwiednego gubienia moczu we wszystkich grupach, z uwzględnieniem postępu terapii

	Sonofeedback (A) n=20	Elektrostymulacja (B) n=20	Grupa kontrolna (C) n=20	Wartość p Fisher's Exact Test for Count Data
Przed terapią				
Codziennie	4	4	5	
Wielokrotnie	11	7	12	0,4822
Praktycznie ciągłe	2	3	2	
Rzadko, sporadycznie	3	6	1	
Po 5 zabiegu				
Codziennie	5	4	6	
Wielokrotnie	4	4	6	0,8187
Praktycznie ciągłe	2	2	0	
Rzadko, sporadycznie	9	10	8	
Po terapii				
Codziennie	6	5	7	
Wielokrotnie	2	3	3	0,5508
Praktycznie ciągłe	0	1	3	
Rzadko, sporadycznie	12	11	7	
Wartość p				
Fisher's Exact Test for Count Data	0,01063	0,6318	0,1296	

Tabela 8. Wyniki analizy wariancji częstości bezwiednego gubienia moczu testem NIR pomiędzy pomiarami w grupie sonofeedback

Pomiar	Prawdopodobieństwa dla testów post-hoc, test NIR, wartość $p < 0,05$		
	Przed terapią	Po 5 zabiegu	Po terapii
Przed terapią			0,0019
Po 5 zabiegu	0,9320		
Po terapii		0,4770	

Na rycinie 2 przedstawiono zmiany pod wpływem leczenia w grupie poddanej treningowi sonofeedback (grupa A). Po terapii liczba pacjentek, które zgłaszały występowanie nietrzymania moczu „praktycznie ciągle” i „wielokrotnie” zmniejszyła się istotnie. Pacjentki częściej zgłaszały, iż inkontynencja pojawia się u nich rzadko lub sporadycznie (tab. 7). Największa różnica dotyczyła oceny dokonywanej po zakończeniu terapii w porównaniu do wartości uzyskanych przed jej rozpoczęciem (tab. 8).



Rycina 2. Częstość występowania bezwiednego gubienia moczu w grupie sonofeedback przed, po 5 zabiegu oraz po zakończeniu terapii

Tabela 9 ilustruje zmiany w ilości gubionego moczu podczas incydentów inkontynencji we wszystkich grupach. Prezentowane wyniki dotyczą odpowiedzi na pytanie: „Jak duże ilości moczu Pani gubi?”. Podczas oceny dokonanej po 5 interwencji zaobserwowano istotną statystycznie różnicę pomiędzy grupą elektrostymulacji, a grupą kontrolną (tab. 10). Po zakończeniu terapii istotna statystycznie zmiana zauważalna była w grupie poddanej treningowi sonofeedback (tab. 11).

Tabela 9. Ilość gubionego moczu we wszystkich grupach z uwzględnieniem postępu terapii

	Sonofeedback (A) n=20	Elektrostymulacja (B) n=20	Grupa kontrolna (C) n=20	Wartość p Fisher's Exact Test for Count Data
Przed terapią				
Kilka kropli	7	6	5	0,1081
Małe porcje	12	7	13	
Moczenie obfite	1	7	2	
Po 5 zabiegu				
Kilka kropli	13	11	8	0,04732
Małe porcje	4	3	11	
Moczenie obfite	3	5	1	
Po terapii				
Kilka kropli	9	11	8	0,5017
Małe porcje	11	7	10	
Moczenie obfite	0	2	2	

Wartość p			
Fisher's Exact Test for Count Data	0,03106	0,1601	0,8020

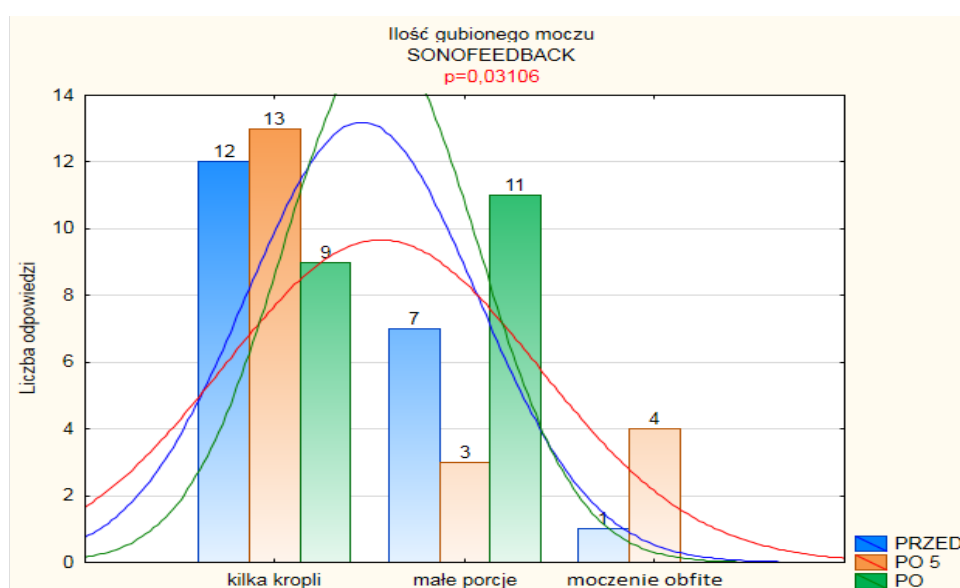
Tabela 10. Wyniki analizy wariancji ilości gubionego moczu testem NIR pomiędzy pomiarami we wszystkich grupach

Pomiar	Prawdopodobieństwa dla testów post-hoc, test NIR, wartość p<0,05		
	Sonofeedback (A)	Elektrostymulacja (B)	Grupa kontrolna (C)
Sonofeedback (A)			0,0745
Elektrostymulacja (B)	0,7380		
Grupa kontrolna (C)		0,0259	

Tabela 11. Wyniki analizy wariancji ilości gubionego moczu testem NIR pomiędzy pomiarami w grupie sonofeedback

Pomiar	Prawdopodobieństwa dla testów post-hoc, test NIR, wartość p<0,05		
	Przed terapią	Po 5 zabiegu	Po terapii
Przed terapią			0,7480
Po 5 zabiegu	0,0280		
Po terapii		0,0267	

Na rycinie 3 przedstawiono wyniki dotyczące ilości gubionego moczu w grupie sonofeedback (grupa A). Po zakończeniu eksperymentu w grupie tej zaobserwowano istotne zmniejszenie ilości gubionego moczu w porównaniu do wartości początkowej. Największa różnica dotyczyła oceny dokonywanej po 5 interwencji w stosunku do wartości uzyskanych przed jej rozpoczęciem (tab. 11).



Rycina 3. Ilość gubionego moczu w grupie sonofeedback przed, po 5 interwencji oraz po zakończeniu terapii

W tabeli 12 przedstawiono wyniki związane z występowaniem objawów inkontynencji podczas kaszlu i kichania oraz śmiechu. Pacjentki poproszono o odpowiedź na pytanie: „W jakich sytuacjach bezwiednie gubi Pani mocz?”. Istotnie statystycznie różnice po zastosowaniu terapii, zaobserwowano tylko w grupie sonofeedback (grupa A). Liczba pacjentek, u których pojawiły się objawy we wskazanych sytuacjach, istotnie się zmniejszyła (tab. 13 i tab. 14).

Tabela 12. Występowanie gubienia moczu podczas śmiechu oraz kaszlu i kichania we wszystkich grupach z uwzględnieniem postępu terapii

		Sonofeedback (A) n=20	Elektrostymulacja (B) n=20	Grupa kontrolna (C) n=20	Wartość p Pearson's Chi- squared test
Przed terapią					
Kaszel i kichanie	Tak	18	16	14	0,3457
	Nie	2	4	6	
Śmiech	Tak	13	10	11	0,6218
	Nie	7	10	9	
Po 5 zabiegu					
Kaszel i kichanie	Tak	15	15	13	0,7201
	Nie	5	5	7	
Śmiech	Tak	4	10	9	0,1270
	Nie	16	10	11	
Po terapii					
Kaszel i kichanie	Tak	9	15	6	0,06495
	Nie	10	5	4	
Śmiech	Tak	4	7	6	0,6752
	Nie	16	13	14	
Wartość p Pearson's Chi-squared test					
Kaszel i kichanie		0,01583	0,9110	0,1193	
Śmiech		0,004244	0,5455	0,2754	

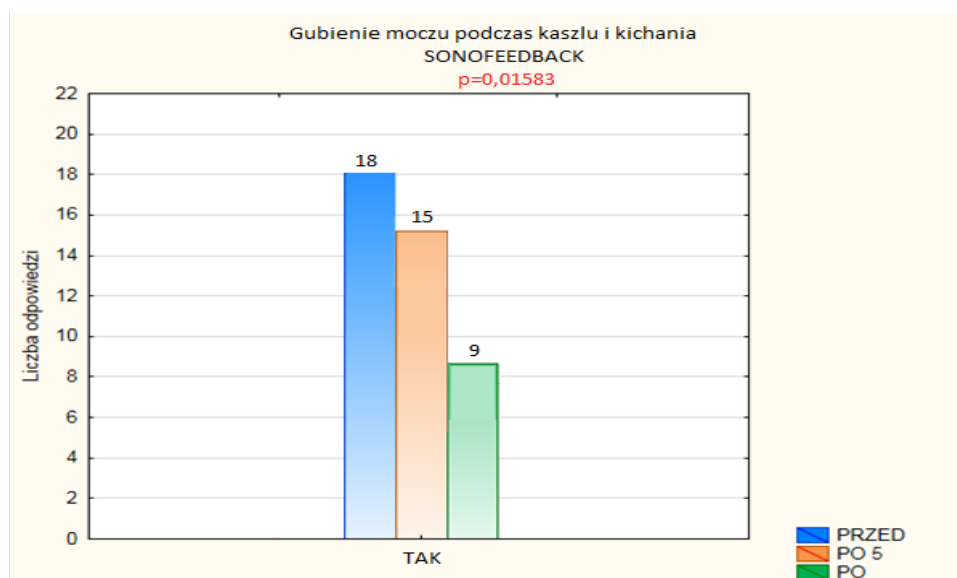
Tabela 13. Wyniki analizy występowanie gubienia moczu podczas kaszlu i kichania testem NIR pomiędzy pomiarami w grupie sonofeedback

Pomiar	Prawdopodobieństwa dla testów post-hoc, test NIR, wartość $p < 0,05$		
	Przed terapią	Po 5 zabiegu	Po terapii
Przed terapią			0,00574
Po 5 zabiegu	0,40700		
Po terapii		0,10500	

Tabela 14. Wyniki analizy wariancji występowanie gubienia moczu podczas śmiechu testem NIR pomiędzy pomiarami w grupie sonofeedback

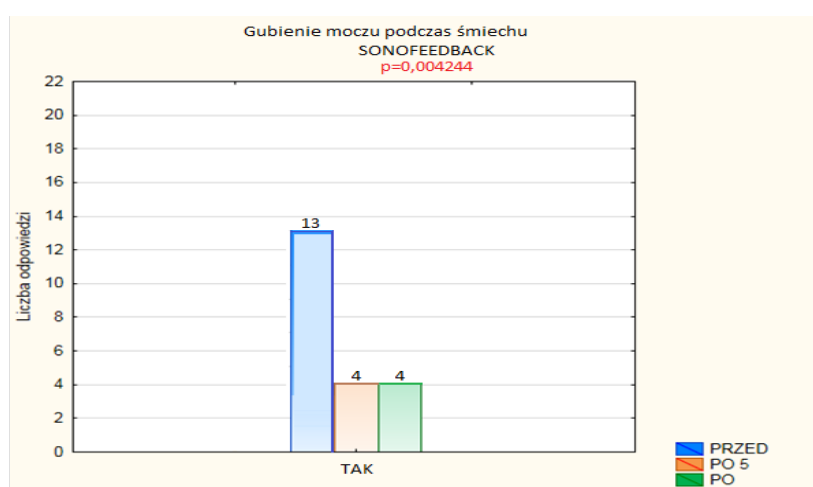
Pomiar	Prawdopodobieństwa dla testów post-hoc, test NIR, wartość $p < 0,05$		
	Przed terapią	Po 5 zabiegu	Po terapii
Przed terapią			0,00953
Po 5 zabiegu	0,00953		
Po terapii		1,00000	

Po zakończeniu terapii w grupie sonofeedback (grupa A) zaobserwowano zmniejszenie liczby pacjentek, które zgłaszały występowanie objawów nietrzymania moczu podczas kaszlu i kichania. Największa różnica dotyczyła wyników uzyskanych po terapii, w stosunku do tych otrzymanych przed jej rozpoczęciem (tab. 13). Szczegółowe dane zostały przedstawione na rycinie 4.



Rycina 4. Gubienie moczu podczas kaszlu i kichania w grupie sonofeedback przed, po 5 interwencji oraz po zakończeniu terapii

Gubienie moczu podczas śmiechu zmniejszyło się istotnie u pacjentek z grupy sonofeedback (grupa A) gdzie zaobserwowano, iż po zakończeniu terapii u badanych doszło do cofnięcia się objawów (tab. 14). Największe różnice wystąpiły w ocenie przeprowadzonej po 5 interwencji w stosunku do wartości uzyskanych przed treningiem oraz w porównaniu dokonany przed i po terapii. Zmiany te zostały przedstawione na rycinie 5.



Rycina 5. Gubienie moczu podczas śmiechu w grupie sonofeedback przed, po 5 interwencji oraz po zakończeniu terapii

V 4. Ocena stopnia nietrzymania moczu – zmodyfikowany 1-godziny test podpaskowy

Po zakończeniu terapii w grupie B (grupa elektrostymulacji z treningiem biofeedback) zaobserwowano zmniejszenie ilości gubionego moczu, ocenianego na podstawie zmodyfikowanego 1-godzinnego testu podpaskowego. W grupie A (grupa sonofeedback), zauważono tendencję spadkową. Obniżenie wartości w grupie poddanej zabiegom elektrostymulacji wraz z treningiem biofeedback (grupa B) było istotne statystycznie (tab. 15). U pacjentek z grupy kontrolnej (grupa C) zaobserwowano nieznaczny wzrost masy podpaski. Szczegółowe dane przedstawiono w tabelach 15 – 17.

Tabela 15. Porównanie zmian ilości gubionego moczu za pomocą zmodyfikowanego 1-godzinnego testu podpaskowego przed, po 5 zabiegu oraz po zakończeniu terapii

	T-PODPASKOWY [g]			Wartość p
	przed	po 5	po	Test Kruskal-Wallis
SONOFEEDBACK (A)				
n	20	20	20	
średnia	7.85	6.25	5.90	
mediana	6.00	6.00	6.00	
minimum	5.00	3.00	3.00	0,08851
maksimum	24.00	10.00	9.00	
SD	4.56	1.68	1.12	
v	58	27	19	
ELEKTROSTYMULACJA (B)				
n	20	20	20	
średnia	16.60	11.30	7.85	
mediana	7.00	6.00	6.00	
minimum	5.00	4.00	3.00	0,03424
maksimum	65.00	41.00	32.00	
SD	16.64	9.25	6.35	
v	100	82	81	
Kontrola (C)				
n	20	20	20	
średnia	6.70	6.50	7.15	
mediana	6.00	6.00	6.50	
minimum	3.00	3.00	3.00	0,3322
maksimum	12.00	10.00	10.00	
SD	1.81	1.54	1.76	
v	27	24	25	
Wartość p				

Test Kruskal- Wallis			
	0,08688	0,1362	0,03013

n = liczba obserwacji, SD = odchylenie standardowe, v = współczynnik zmienności.

Tabela 16. Wyniki analizy wariancji zmian ilości gubionego moczu testem NIR pomiędzy pomiarami w grupie elektrostymulacji

Pomiar	Prawdopodobieństwa dla testów post-hoc, test NIR, wartość p<0,05		
	Przed terapią	Po 5 zabiegu	Po terapii
Przed terapią			0,0288
Po 5 zabiegu	1,0000		
Po terapii		0,2799	

Tabela 17. Wyniki analizy wariancji zmian ilości gubionego moczu testem NIR pomiędzy pomiarami we wszystkich grupach

Pomiar	Prawdopodobieństwa dla testów post-hoc, test NIR, wartość p<0,05		
	Sonofeedback (A)	Elektrostymulacja (B)	Grupa kontrolna (C)
Sonofeedback (A)			0,0278
Elektrostymulacja (B)	1,0000		
Grupa kontrolna (C)		0,1842	

VI WNIOSKI

1. Trening z zastosowaniem metody sonofeedback mięśni dna miednicy zmniejszył nasilenie objawów nietrzymania moczu u badanych kobiet w okresie pomenopauzalnym.
2. Trening z zastosowaniem metody sonofeedback nie zwiększył aktywności bioelektrycznej mięśni dna miednicy. Zaobserwowano jednak tendencję wzrostową.
3. Na podstawie uzyskanych wyników badań można sugerować, że metoda sonofeedbacku jest porównywalnie skuteczna w redukcji objawów związanych z nietrzymaniem moczu jak standardowo stosowana metoda elektrostymulacji z treningiem biofeedback, czego dowodem było we wszystkich ocenianych aspektach uzyskanie poprawy w stosunku do wartości początkowych.
4. Uzyskane wyniki mają wartość aplikacyjną dając możliwość stosowania skutecznej terapii z użyciem sonofeedback u kobiet, u których z przyczyn zdrowotnych jak i behawioralnych nie można zastosować zalecanej metody elektrostymulacji.

VII PIŚMIENNICTWO

1. Bales G.T., Gerber G., Minor T. i wsp. Effect of preoperative biofeedback/pelvic floor training on continence in men undergoing radical prostatectomy. *Urology* 2015; 56: 627 – 630.
2. Batista RL, Franco MM, Naldoni LM, Duarte G, Oliveira AS, Ferreira CH. Biofeedback and the electromyographic activity of pelvic floor muscles in pregnant women. *Rev Bras Fisioter.* 2011, 15(5): 386-392.
3. Bertotto A, Schvartzman R, Uchôa S, Wender MCO. Effect of electromyographic biofeedback as an add-on to pelvic floor muscle exercises on neuromuscular outcomes and quality of life in postmenopausal women with stress urinary incontinence: A randomized controlled trial. *Neurourol Urodyn* 2017, 36(8): 2142-2147.
4. 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 of Bioengineering and Biomechanics* 2016, 18(3): 105-113.
5. Delft K, Thakar R, Sultan AH. Pelvic floor muscle contractility: digital assessment vs transperineal ultrasound. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2015, 45(2): 217-222.
6. Doorbar-Baptist S, Adams R, Rebbeck T. Ultrasound-based motor control training for the pelvic floor pre- and post-prostatectomy: Scoring reliability and skill acquisition. *Physiother Theory Pract.* 2017, 33(4): 296-302.
7. Fiodorenko-Dumas Ź, Paprocka-Borowicz M. Postępowanie fizjoterapeutyczne w nietrzymaniu moczu, *MONZ* 2014, 20(1): 12–16.
8. Griffiths D, Clarkson B, Tadic SD, Resnick NM. Brain Mechanisms Underlying Urge Incontinence and its Response to Pelvic Floor Muscle Training. *J Urol.* 2015, 194(3): 708–715.
9. Halski T, Słupska L, Dymarek R, Bartnicki J, Halska U, Król A, Paprocka-Borowicz M, Dembowski J, Zdrojowy R, Ptaszkowski K. Evaluation of bioelectrical activity of pelvic floor muscles and synergistic muscles depending on orientation of pelvis in

- menopausal women with symptoms of stress urinary incontinence: a preliminary observational study. *Biomed Res Int.* 2014;2014:274938.
10. Imamura M, Jenkinson D, Wallace S, Buckley B, Vale L, Pickard R. Conservative treatment options for women with stress urinary incontinence: clinical update, *Br J Gen Pract.* 2013, 63: 218-220.
 11. Kassolik K, Andrzejewski W, Bujanowska-Fedak MM, Steciwko A. Możliwość zastosowania masażu w reedukacji zwieraczy pęcherza moczowego. *RwP.* 2010, 4: 58-60.
 12. Kassolik K, Kurpas D, Andrzejewski W, Wilk I, Swiatek M, The effectiveness of Massage in Stress Urinary Incontinence - Case Study. *Association of Rehabilitation Nurses Rehabilitation Nursing.* 2013, 38: 306-314.
 13. Konrad P, ABC EMG. Praktyczne wprowadzenie do elektromiografii kinezyologicznej, Wydawnictwo Technomex Spółka, Gliwice 2007, ss. 1-21.
 14. Kruse AR, Jensen TD, Lauszus FF, Kallfa E, Madsen MR. Changes in incontinence after hysterectomy. *Arch Gynecol Obstet.* 2017, 296(4): 783-790.
 15. Liu J, Zeng J, Wang H, Zhou Y, Zeng C. Effect of pelvic floor muscle training with biofeedback on stress urinary incontinence in postpartum and post-menopausal women. *Zhonghua Fu Chan Ke Za Zhi.* 2014, 49(10): 754-757.
 16. Madkour N. Transperineal ultrasound imaging of the pelvic floor muscles in women with pelvic floor dysfunction symptoms: A cross-sectional study. *Middle East Fertil Soc J.* 2018, 33: 232-237.
 17. Meyer P. Algorithms and urinary incontinence in the elderly. Assessment, treatment, recommendations and levels of evidence. Review. *Prog Urol.* 2017, 27(3): 111-145.
 18. Moroni RM, Magnani PS, Haddad JM, Castro Rde A, Brito LG. Conservative Treatment of Stress Urinary Incontinence: A Systematic Review with Meta-analysis of Randomized Controlled Trials. *Rev Bras Ginecol Obstet.* 2016, 38(2): 97-111.
 19. Newman DK. Pelvic floor muscle rehabilitation using biofeedback. *Urol Nurs.* 2014, 34(4): 193-202.
 20. Özlü A, Yıldız N, Öztekin Ö. Comparison of the efficacy of perineal and intravaginal biofeedback assisted pelvic floor muscle exercises in women with urodynamic stress urinary incontinence. *Neurourol Urodyn.* 2017, 36(8): 2132-2141.

21. Pereira C, Castiglione M, Kasawara K, Effects of physiotherapy treatment for urinary incontinence in patient with multiple sclerosis. *J Phys Ther Sci.* 2017, 29(7): 1259-1263.
22. Ratajczak B, Kassolik K, Andrzejewski W, Steciwko A, Tyrka-Gomułkiewicz D, Bujanowska-Fedak M. Próba zastosowania masażu medycznego w leczeniu nietrzymania moczu. *Polska Medycyna Rodzinna* 2003, 5(2): 173-176.
23. Shen SX, Liu Y, A retrospective study of neuromuscular electrical stimulation for treating women with post-stroke incontinence. *Medicine (Baltimore)* 2018, 97(26): e11264.
24. Sherburn M. Investigation of transabdominal real-time ultrasound to visualise the muscles of the pelvic floor, *Australian Journal of Physiotherapy* 2005; 51: 167-170.
25. Słupska L, Ptaszkowski K, Paprocka-Borowicz M, Halski T. Wpływ elektrostymulacji i ćwiczeń z biofeedback EMG na nietrzymanie moczu po radykalnej prostatektomii u mężczyzn po 60. roku życia-doniesienie wstępne. *GW* 2016, 1: 37:43.
26. Stachowicz N, Morawska D, Stachowicz S, Kotarski J. Ultrasonografia w diagnostyce przyczyn nietrzymania moczu u kobiet po menopauzie. część II – ultrasonografia trójwymiarowa. *Wiadomości Lekarskie* 2013, tom LXVI, 1: 30-34.
27. Syan R, Brucker B. Guideline of guidelines: urinary incontinence. *BJU Int* 2016, 117: 20–33.
28. Terlikowski R, Dobrzycka B, Kinalski M, Kuryliszyn-Moskal A, Terlikowski SJ. Transvaginal electrical stimulation with surface-EMG biofeedback in managing stress urinary incontinence in women of premenopausal age: a double-blind, placebo-controlled, randomized clinical trial. *Int Urogynecol J.* 2013, 24(10): 1631–1638.
29. Whittaker JL, Thompson JA, Teyhen DS, Hodges P. Rehabilitative ultrasound imaging of pelvic floor muscle function. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2007, 37(8): 487-498.
30. Yoshida M. Differences in motor learning of pelvic floor muscle contraction between women with and without stress urinary incontinence: Evaluation by transabdominal ultrasonography. *Neurourol Urodyn.* 2017; 36(1): 98-103