

## Fizjoterapia w wysiłkowym nietrzymaniu moczu u kobiet

### Część II. Biologiczne sprzężenie zwrotne w wysiłkowym nietrzymaniu moczu

Physiotherapy in stress urinary incontinence in females

Part ii. Biofeedback in stress urinary incontinence

Numer DOI: 10.2478/v10109-011-0023-5

Józef Opara<sup>1</sup>, Teresa Socha<sup>2</sup>, Andrzej Prajsner<sup>3</sup>, Anna Poświata<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Katedra Fizjoterapii Układu Nerwowego i Narządu Ruchu AWF w Katowicach  
J.Kukuczka's University of Physical Education, Chair of Physiotherapy of the Nervous System and Motor System, Katowice

<sup>2</sup> Katedra Sportów Indywidualnych AWF w Katowicach,  
J.Kukuczka's University of Physical Education, Chair of Individual Sports, Katowice

<sup>3</sup> Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach, Kliniczny Oddział Urologii w Sosnowcu  
The Silesian Medical University, Clinical Urology Department, Sosnowiec

<sup>4</sup> AWF w Katowicach, Studia doktoranckie  
J.Kukuczka's University of Physical Education, Doctoral Studies, Katowice

#### Streszczenie:

Nietrzymanie moczu definiuje się jako stan, w którym występuje niezależny od woli wypływ moczu. Dolegliwość ta dotyczy dwukrotnie częściej kobiet niż mężczyzn, a jej częstotliwość nasila się wraz z wiekiem. Około 25% kobiet w wieku rozrodczym i 50% kobiet po menopauzie ma problemy z utrzymaniem moczu. W Polsce szacuje się, że cierpi na tę przypadłość ok. 5 mln osób. Ponad połowa wszystkich przypadków nietrzymania to wysiłkowe nietrzymanie moczu. Leczenie wysiłkowego nietrzymania moczu możemy podzielić na zachowawcze i operacyjne. W cyklu trzech artykułów poglądowych przedstawiamy aktualny stan wiedzy na temat fizjoterapii w wysiłkowym nietrzymaniu moczu, która należy do podstawowych metod profilaktyki i leczenia zachowawczego. W pierwszym artykule przedstawiliśmy aktualne rekomendacje dotyczące ćwiczeń według Kegla. W części II przedstawiamy aktualne metody biologicznego sprzężenia zwrotnego – biofeedback.

**Słowa kluczowe:** biologiczne sprzężenie zwrotne, fizjoterapia, kobiety, leczenie, wysiłkowe nietrzymanie moczu – WNM.

#### Abstract:

Urinary incontinence is a complaint of any involuntary leakage of urine. This ailment occurs twice as often in women than men and its frequency increases with age. Approximately 25% of women of childbearing age and 50% of postmenopausal women have problems with incontinence. In Poland it is estimated that about 5 million people suffer from this affliction. More than half of all cases of incontinence are related to stress urinary incontinence. The treatment of urinary incontinence could be divided into conservative and surgical. The contemporary state of knowledge on physiotherapy - which is one of the main methods of conservative treatment and prevention – in stress urinary incontinence has been described in three review papers. Part I presented recommendations for using Kegel exercises in stress urinary incontinence. Part II focuses on current biofeedback methods.

**Key words:** biofeedback – BFB, feedback – FB, females, physiotherapy, stress urinary incontinence – SUI, treatment.

#### Wprowadzenie

Nietrzymanie moczu jest to mimowolny wyciek moczu spowodowany niewydolnością mechanizmu zamykającego pęcherz. Wyciek moczu ma miejsce, kiedy dochodzi do nagłego wzrostu ciśnienia w jamie brzusznej, najczęściej podczas kichania, kaszlu, śmiechu, biegu, skoku, chodzenia po schodach czy dźwigania ciężarów. Dolegliwość ta występuje dwa razy częściej u kobiet niż u mężczyzn, a jej częstotliwość nasila się wraz z wiekiem. Około 25% kobiet w wieku rozrodczym i 50% kobiet po menopauzie ma problemy z utrzymaniem moczu. Choroba ta dotyczy także

#### Introduction

Urinary incontinence is described as any involuntary leakage of urine caused by failure of the urethral sphincter. The leakage occurs when the pressure inside the abdomen suddenly rises, usually while sneezing, coughing, laughing, running, jumping, walking up or down the stairs or lifting weights. This ailment is twice as common in women than in men, and its frequency increases with age. Approximately 25% of women of childbearing age and 50% of postmenopausal women have problems with incontinence. The disease also affects younger people,

osób młodszych; około 65% kobiet ciężarnych i około 30% kobiet w pierwszym roku po odbyciu porodzie nie utrzymuje moczu. W Polsce szacuje się, że cierpi na tę przypadłość ok. 5 mln osób. Ponad połowa wszystkich przypadków nietrzymania to wysiłkowe nietrzymanie moczu (WNM). Inne postaci nietrzymania moczu to neurogenne nietrzymanie moczu (WNM), nagłace nietrzymanie moczu (NNM) i postać mieszana. Przyczyną WNM jest obniżone napięcie mięśni krocza, dna miednicy, powięzi oraz rozluźnienie tkanki łącznej.

W części I opisaliśmy metody diagnostyczne i podział na leczenie zachowawcze i operacyjne WNM. Leczenie zachowawcze jest najtańszą i najbezpieczniejszą dla pacjentki metodą leczenia WNM. W jego zakres wchodzi farmakoterapia, terapia behawioralna i fizjoterapia.

Ćwiczenia pęcherza, określone często jako trening pęcherza, polegają na oddawaniu moczu o ustalonych porach, a nie w chwili odczuwania parcia. Pęcherz opróżniany jest w równych odstępach czasu, a odstępy te są stopniowo wydłużane. Skuteczność treningu pęcherza moczowego jest duża, chociaż często obserwuje się nawrót dolegliwości.

W zakres postępowania fizjoterapeutycznego wchodzi: kinezyterapia, masaże medyczny, elektroterapia, magneto-terapia i biologiczne sprzężenie zwrotne – biofeedback. Najlepsze wyniki osiąga się w WNM I stopnia. W przypadku III° często bywa konieczne leczenie operacyjne.

Kinezyterapia w WNM obejmuje ćwiczenia mięśni dna miednicy według Kegla, ćwiczenia izometryczne, ćwiczenia mięśni brzucha, mięśni pośladkowych i przywodzicieli uda, ćwiczenia oddechowe torem brzuszny, ćwiczenia w wodzie, masaż ręczny mięśni przywodzicieli i tylnej grupy mięśni kulszowo-goleniowych.

W części I tego cyklu artykułów przedstawiliśmy aktualne rekomendacje dotyczące ćwiczeń Kegla. Ćwiczenia zaprojektowane przez Kegla miały na celu wzmocnienie mięśnia łonowo-guziczowego (łac. *musculus pubococcygeus*) i naukę kontrolowania mięśni dna miednicy, zwanych czasem mięśniami Kegla [1].

### Biologiczne sprzężenie zwrotne – biofeedback

Arnolda Kegla można uznać za prekursora zastosowania biologicznego sprzężenia zwrotnego – metody biofeedback – BFB dla wzmocnienia skuteczności ćwiczeń. Zastosował on urządzenie działające podobnie do aparatu do mierzenia ciśnienia – kobieta z sondą w pochwie uczyła się kurczyć mięśnie, obserwując zmiany wychylenia słupka rtęci – była to forma pomiaru ciśnienia w pochwie – perineometrii [2]. Zdaniem Bø i wsp. ćwiczenia według Kegla zapewniają lepsze podparcie dla narządów miednicy mniejszej, poprawę ciśnień spoczynkowych w cewce moczowej, wydłużenie czynnościowej długości cewki, konwersję ciśnień ujemnych w cewce podczas wzrostu ciśnienia śródbrzusznego na dodatnie, aktywację okołocewkowych mięśni prążkowanych w wyniku wzrostu napięcia spoczynkowego dźwigacza odbytu, normalizację odruchu brzuszno-kroczonego w odpowiedzi na wzrost ciśnienia śródbrzusznego i poprawę w zakresie odbioru bodźców czuciowych z pochwy podczas współżycia płciowego [3].

Laycock i Jerwood promują wykorzystanie perineometrii do ustalania programu ćwiczeń mięśni dna miednicy. Wykorzystali oni akronim PERFECT, gdzie P pochodzi od *power* (lub *pressure*) i oznacza siłę zmierzoną perineometrem, E = *endurance* (wytrzymałość), R = *repetitions* (liczba powtórzeń), F = *fast contractions* (szybkie skurcze), zaś ECT = *every contraction timed* (każdy skurcz określony w czasie). Na przykład pacjentka z umiarkowanym skurczem (stopień 3 według zmodyfikowanej skali Oxford), która utrzymała skurcz przez 5 s i powtórzyła 4 razy, a następnie wystąpiło 7 szybkich skurczów, otrzyma polecenie do rozpoczęcia ćwi-

about 65% of pregnant women and about 30% of women in the first year after parturition does not hold urine. In Poland it is estimated that about 5 million people suffer from this affliction. More than half of all cases of incontinence relate to stress urinary incontinence (SUI). Taking into account the circumstances of the urinary leakage the following types may be distinguished: neurogenic incontinence (SUI), urge incontinence (UUI) and mixed incontinence (MUI). SUI is caused by decreased tonus of the muscles of the perineum, pelvic floor, fascia and weakening of connective tissue.

The diagnostic methods as well as conservative and surgical treatment options were described in Part I. The conservative treatment is the cheapest and safest method of treating SUI and it covers pharmacotherapy, behavioural therapy and physiotherapy.

Bladder exercises are often referred to as bladder training and they consist in urinating at set times and not when the urge is felt. The bladder is emptied in equal time intervals which are gradually extended. Effectiveness of the training is high, yet the condition often relapses.

The physiotherapeutic treatment includes kinesiotherapy, medical massage, electrotherapy, magnetotherapy and biofeedback. The best results are achieved in I° SUI, whereas in III° SUI surgical treatment is very often necessary.

Kinesiotherapy in SUI covers Kegel exercises of the pelvic floor muscles, isometric exercises, exercises of the abdominal and gluteal muscles and of the abductors of thigh, respiratory exercises carried out through the abdominal tract, exercises in water, manual massage of the adductor muscles and posterior group of the ischio-tibial muscles.

The exercises designed by Kegel aimed at strengthening of the pubococcygeal muscle and learning to control the pelvic muscles which in time were named Kegel muscles.

### Biofeedback

Arnold Kegel may be considered the precursor of using biofeedback for increasing the efficiency of exercises. He used a device which worked in a similar way to a blood pressure monitor – a woman with a probe inside her vagina was learning how to contract muscles by observing changes in the glass tube filled with mercury – and it was a form of measuring the pressure in the vagina – perineometry [2]. According to Bø et al. Kegel exercises provide better support for the organs of the minor pelvis, improvement of pressure at rest in the urethra, elongation of the functional length of the urethra, conversion of negative pressure in the urethra during the increase of the intra-abdominal pressure into positive, activation of the peri-urethral striated muscles as a result of the increase of tension at rest of the levator of anus, normalisation of the abdominal-crotch reflex in response to increasing intra-abdominal pressure and improvement in the reception of sensory stimuli from the vagina during intercourse [3].

Laycock and Jerwood promote using perineometry for designing exercise programme for the pelvic floor muscles. They use an acronym PERFECT where P stands for *power* or *pressure* and represents the power measured by means of a perineometer, E = *endurance*, R = *repetitions*, F = *fast contractions* and ECT = *every contraction timed*. For example, a female patient with a mild contraction (3<sup>rd</sup> degree according to the Oxford scale) who maintains the contraction for five seconds and repeats it four times, following by seven fast contractions will be asked to begin the exercise with four strongest contractions lasting five seconds, four

czeń z czterema najsilniejszymi skurczami trwającymi 5 s, z czterema sekundami odpoczynku między skurczami w każdym ćwiczeniu i w odrębnej sesji siedem szybkich silnych skurczów. Pacjentka powinna dążyć do zwiększenia liczby powtórzeń długotrwałych silnych skurczów w ciągu kolejnych tygodni do 10 powtórzeń. Po tym, w ciągu kolejnych tygodni powinna zmierzać do zwiększenia czasu utrzymania skurczu do 10 s. Ponadto liczba szybkich skurczów powinna być stopniowo zwiększana do maksymalnie możliwej (wiele pacjentek potrafi wykonać do 50 szybkich skurczów). Celem jest wykonanie 10 powtórzeń 10-sekundowych skurczów maksymalnych w regularnych odstępach czasu w ciągu dnia i więcej niż 10 szybkich skurczów w innych porach dnia. Zachęca się do równej liczby sesji skurczów wolnych i szybkich – do sześciu na dzień [4].

Biologiczne sprzężenie zwrotne – biofeedback, jako metodę kontrolowaną przez pacjenta, stosuje się z wykorzystaniem educatora. Jest to wkładka dopochwowa odbierająca zmiany ciśnienia w pochwie – połączona ze wskaźnikiem umożliwia obserwację nawet niewielkiego skurczu mięśni dna miednicy. Zadaniem pacjentki jest wykonanie takiego skurczu mięśni, aby wskaźnik wychylił się w granicach fizjologicznego lub zbliżonego do normy skurczu. Dodatkowe bodźce wzrokowe w znacznym stopniu przyspieszają zdrowienie. Po opanowaniu umiejętności ćwiczenia właściwych mięśni educator może jedynie służyć do oceny postępów leczenia [5]. Biologiczne sprzężenie jest szczególnie przydatne w przypadkach nieskoordynowanych ruchów i skurczów, nadmiernego napięcia mięśni i osłabionej zdolności do świadomego zapoczątkowania ruchu. Libergal zwraca uwagę na fakt, że efektywność wykonywanych ćwiczeń maleje wraz z wiekiem pacjentki, a po 45 roku życia tylko 20% kobiet wykonuje ćwiczenia prawidłowo [6].

Biologiczne sprzężenie zwrotne (biofeedback – BFB) oznacza według internetowej encyklopedii Wikipedia „dostarczanie człowiekowi informacji zwrotnej o zmianach jego stanu fizjologicznego, dzięki czemu może on nauczyć się świadomie modyfikować funkcje, które normalnie nie są kontrolowane świadomie”. W WNM stosuje się następujące rodzaje BFB: wzrokowy, słuchowy, czuciowy, słowny, ciśnieniowy i elektromiograficzny (EMG-BFB). Celem odbioru ciśnienia w miednicy małej zakłada się w pochwie lub w odbytnicy odpowiednie baloniki wypełnione wodą lub powietrzem. Aparat do ultrasonografii (USG) można wykorzystać do obserwacji uniesienia szyjki pęcherza moczowego podczas skurczu mięśni dna miednicy małej. EMG-biofeedback wykorzystuje aparat do elektromiografii, służący do diagnostyki czynności elektrycznej mięśni i nerwów (elektro-neurografia) za pomocą urządzenia wzmacniającego ich potencjały bioelektryczne. Sesja EMG-BFB polega na tym, że urządzenie wychwytywa elektryczne sygnały w mięśniach, a następnie wzmacnia je w wychylenia widoczne na ekranie monitora i/lub przekłada na formę bardziej zrozumiałą dla pacjenta, np. błyska żarówka, w głośniku słychać sygnał dźwiękowy, gdy mięsień się napiął i wystąpił jego skurcz. Jest to nagroda za wykonanie zadania. Do zapisu sygnału EMG używa się elektrody dopochwowej – ta sama elektroda może być także wykorzystana do elektrostymulacji. Elektroda umieszczona w pochwie rejestruje skurcze mięśni pochwy. Pacjentka obserwuje zmiany aktywności elektrycznej mięśni dna miednicy na monitorze komputera podczas napinania i rozluźniania, starając się pokonać ustalony próg zadaniowy dla skurczu mięśni poddanych terapii [7]. Można też zastosować elektrody doodbytnicze lub powierzchniowe, przykładane do podbrzusza lub w kroczu – mówi się wówczas o surface EMG-BFB – sEMG-BFB [8].

Biofeedback (BFB) jest powszechnie stosowany w celu zwiększenia skuteczności ćwiczeń według Kegla (PFMT) [9-31]. Borowicz i Wieczorowska-Tobis uznają już ciężarki dopochwowe jako metodę opierającą się na czuciowym

seconds of resting between the contractions in each exercises and follow with seven fast, strong contractions. The patient should aim at increasing the number of repetitions of the longer, strong contractions in the following weeks up to 10 repetitions. Then, in the consecutive weeks the patient should try to increase the duration of each contraction up to 10 seconds. Moreover, the number of fast contractions should be gradually increased to the maximal possible (many patients are able to do 50 fast contractions). The aim is to do 10 repetitions of 10-seconds-long maximal contractions at regular intervals a day and more than 10 fast contractions at other times. The patients are encouraged to carry out even numbers of fast and slow contractions – up to six sessions a day [4].

Biofeedback as a method controlled by a patient is used with an educator. It is an intravaginal probe registering changes of pressure in the vagina – connected with an indicator it allows one to observe even a slight contraction of the pelvic floor muscles. The aim of the patient is to contract the muscles so that the indicator would deflect within the physiological contraction or close to the norm. Additional visual stimuli significantly accelerate recovery. After learning how to exercise the proper muscles the educator may only be used to evaluate the progress of the treatment [5]. Biofeedback is especially useful in the cases of uncoordinated movements and contractions, excessive muscular tension and decreased ability to initiate movement. Libergal points out that the effectiveness of the exercises decreases along with age, and after 45 only 20% of women can carry out the exercises correctly [6].

According to Wikipedia biofeedback “is the process of becoming aware of various physiological functions using instruments that provide information on the activity of those same systems, with a goal of being able to manipulate them at will”. In the treatment of SUI the following kinds of biofeedback are used: visual, auditory, sensory, verbal, pressure and electromyographic (EMG-BFB). In order to measure the pressure in the pelvis minor special balloons filled with water or air are placed in the vagina or anus. An ultrasonographic device can be used for observing elevation of the bladder’s neck during contractions of the pelvis minor. EMG-biofeedback employs an electromyographic instrument which is used for diagnosing electric activity of the muscles and nerves (electroneurography) by means of a device strengthening their bioelectric potentials. A EMG-BFB session consists in the instrument receiving electric signals in the muscles, strengthens them and shows as deflections visible on a screen and/or translates that into a form which is more understandable for the patients, i.e. a flashing bulb, an audio signal when the muscles contract. It is a reward for carrying out the exercise. To record the EMG signal an intra-vaginal electrode is used – the same electrode may also be used for electrostimulation. The electrode placed in the vagina registers all contractions of the vaginal muscles. The patient observes the changes of electric activity of the pelvic floor muscles on a computer screen while contracting and relaxing the muscles [7]. Rectal or surface electrodes may also be used by placing them on the underbelly or perineum – it is then called surface EMG-BFB – sEMG-BFB [8].

Biofeedback (BFB) is commonly used for increasing the efficiency of Kegel exercises (PFMT) [9-31]. Borowicz and Wieczorowska-Tobis treat vaginal weights as a method based on sensory feedback. The patient feeling the weights slipping out of her vagina contracts the pelvic floor muscles and this way strengthens them. The exercises begin with a weight which the patient is able to hold inside her vagina while walking for 1 minute. She also carries out everyday activities with the same weight for 15-20 minutes a day. When the weight stops slipping out and stays in place, ad-

feedbacku. Pacjentka, czując wysuwający się z pochwy ciężarek, kurczy mięśnie dna miednicy i w ten sposób je wzmacnia. Ćwiczenia rozpoczyna się od ciężarka, który kobieta jest w stanie utrzymać w pochwie w czasie chodzenia przez 1 min. Z nim wykonuje codzienne czynności przez 15-20 min dziennie. W dniu, w którym ciężarek nie wysuwa się, należy rozpocząć dodatkowe ćwiczenia polegające na kaszlu, wchodzeniu i schodzeniu po schodach. Dopiero gdy przy testach prowokacyjnych ciężarek utrzymuje się w pochwie, można zmienić go na cięższy. Po zakończeniu treningu, aby utrzymać pozytywne rezultaty, należy ćwiczyć z najcięższym ciężarkiem 3 dni w tygodniu [9, 10].

Burns i wsp. przeprowadzili w roku 1993 badania randomizowane nad skutecznością PFMT i EMG-BFB w leczeniu nietrzymania moczu u 135 starszych kobiet. W pojedynczo zaślepionej próbie przydzielono je losowo do jednej z trzech grup: EMG-BFB, PFMT lub grupa kontrolna bez interwencji. W efekcie liczba epizodów nietrzymania moczu spadła znacznie w grupie z EMG-BFB i z PFMT, ale nie w grupie kontrolnej. Poprawa w grupie EMG-BFB wystąpiła u 61% badanych, w grupie z PFMT u 54%, utrzymywała się dla obu metod leczenia przez co najmniej 6 miesięcy i była największa u pacjentek z łagodnymi zaburzeniami. Tylko w grupie z EMG-BFB stwierdzono znaczącą poprawę zdolności do skurczów mięśni dna miednicy w EMG [19].

Wieloletnią obserwację wzmocnienia wyników PFMT przy pomocy EMG-BFB opisali Dannecker i wsp. Odległe wyniki badań ankietowych prowadzonych przez okres od 3 miesięcy do 7 lat (średnio 2,8 roku) u 312 pacjentek (wśród nich 80% z WNM) wykazały poprawę u 71% pacjentek [27].

Lorenzo Gomez i wsp. przeprowadzili badania u 85 kobiet z WNM w wieku 42-74 lat. Podzielili pacjentki na dwie grupy: sEMG-BFB z powierzchniowymi elektrodami przyłożonymi do krocza i uda (N = 50) i leczonych PFMT z elektrostymulacją pochwy. W grupie pierwszej u 50% pacjentek w czwartym tygodniu i 84% w dziesiątym tygodniu WNM ustąpiło. W grupie drugiej u 71% pacjentek w czwartym tygodniu i 80% w dziesiątym tygodniu dolegliwości ustąpiły. W grupie drugiej osiem pacjentek (22,85%) skarżyło się na skutki uboczne. W obu grupach zanotowano podobną poprawę jakości życia ocenioną przy pomocy Kwestionariusza Kings College [29].

Kashanian i wsp. opublikowali w roku 2011 wyniki klinicznych badań randomizowanych przeprowadzonych u 91 kobiet z WNM, u których zastosowano urządzenie Kegelmater. Jest to tzw. złoty standard w Turcji. Kegelmater jest urządzeniem przypominającym wibrator, składającym się z dwóch połówek, wewnątrz których usytuowane są cztery sprężyny. Ćwiczenia polegają na ściśnięciu połówki, co wymaga napięcia ścian pochwy. Zaczyna się od jednej sprężyny i dąży do pokonania oporu wszystkich czterech sprężyn. Badane podzielono na dwie grupy: w pierwszej zastosowano Kegelmater do zwiększenia skuteczności PFMT (n = 41), w drugiej tylko PFMT (n = 50). Urządzenie Kegelmater było stosowane dwa razy dziennie po 15 min, łącznie przez 12 tygodni. Ćwiczenia Kegla (PMFT) wykonywano jako skurcze mięśni krocza przez 6-8 s i 6 s odpoczynku, dwa razy dziennie po 15 min, łącznie przez 12 tygodni. Do pomiarów końcowych wykorzystano kwestionariusz jakości życia, pomiar siły mięśni dna miednicy, ocenę ucześnień w życiu towarzyskim, ocenę stopnia nietrzymania moczu, liczbę incydentów WNM. W obu grupach stwierdzono poprawę badanych parametrów [30].

Hederschee i wsp. wykonali benedyktyńską pracę, przeszukując bazę Cochrane w kierunku doniesień dotyczących sprzężenia zwrotnego (FB) i biologicznego sprzężenia zwrotnego (BFB) w WNM, opublikowanych do 13 maja 2010 roku. Ich najnowsza praca liczy 147 stron (Cochrane Database Syst Rev. 2011 Jul 6;(7):CD009252). Kryteriami wyboru były randomizowane lub quasi-randomi-

zowane ćwiczenia consisting of coughing, walking up and down the stairs should be introduced. When the weight stays in place even during those exercises, it may be replaced with a heavier one. When the training is finished, it is recommended that the patient exercises with the heaviest weight three times a week in order to maintain the achieved results [9, 10].

In 1993 Burns et al. carried out a randomised study on the effectiveness of PFMT and EMG-BFB in treating urinary incontinence in a group of 135 older women. In a randomised, single-blind trial the patients were assigned into three groups: EMG-BFB, PFMT or control. The number of urinary incontinence incidents decreased significantly in the EMG-BFB and PFMT group, but not in the control one. In the EMG-BFB the improvement occurred in 61% of the patients, in the PFMT group in 54% and in both of them it lasted at least six months and was more significant in the patients with mild disorders. Only in the EMG-BFB group a significant improvement was observed in contractility of the pelvic floor muscles in EMG examination [19].

Dannecker et al. described their years long observations of improving PFTM results by means of EMG-BFB. Remote results of the surveys carried out from three months to seven years (2.8 years on average) in 312 patients (80% of them with EUI) revealed improvement in 71% of the patients [27].

Lorenzo Gomez et al. carried out a research in group of 85 women with SUI aged 42-74 who were divided into two groups: sEMG-BFB with surface electrodes applied to the perineum or thighs (N = 50) and PFMT with vaginal electrostimulation. In the first group SUI regressed in 50% of the patients in the fourth week and in 84% of the patients in the eighth week. In the second group the regression occurred in 71% of the patients in the fourth week and in 80% in the tenth week. Eight patients (22.85%) in group 2 complained about side effects. In both groups a similar improvement of the quality of life was observed and it was evaluated by means of the Kings College Questionnaire [29].

In 2011 Kashanian et al. published the results of their randomised, clinical study carried out in 91 women with SUI treated with Kegelmater. It is "a golden standard" in Turkey. Kegelmater is a device resembling a vibrator built from two halves in which there are four springs. The exercises consist in squeezing the two halves together which requires contracting the vaginal muscles. The exercises begin with one spring with the aim to overcome the resistance of all four springs. The examined patients were divided into two groups: in the first one Kegelmater was used in combination with PFTM (n = 41) and in the second group only PFMT was used (n = 50). Kegelmater was used twice a day for 15 minutes for 12 weeks. The Kegelmater exercises (PMFT) were performed as contractions of the perineum for six to eight seconds with six-seconds-long intervals for resting, twice a day for 15 minutes for 12 weeks. The final assessment was based on the quality of life questionnaires, measured strength of the pelvic floor muscles, evaluation of social life of the patients, the degree of urinary incontinence and the number of SUI incidents. The results in both groups revealed improvement [30].

Hederschee et al. did a great, painstaking job searching through the Cochrane database for any reports concerning feedback and biofeedback in urinary incontinence published until 13<sup>th</sup> May 2010. Their latest study numbers 147 pages (Cochrane Database Syst Rev. 2011 Jul 6;(7):CD009252). The used criteria included randomised or quasi-randomised trials in women with stress urinary incontinence, urge urinary incontinence or mixed urinary incontinence. 24 clinical studies carried out in 1583 women met the chosen criteria and 17 of them included the data

zowane badania u kobiet z WNM, NNM lub mieszanym nietrzymaniem moczu. Dwadzieścia cztery badania kliniczne z udziałem 1583 kobiet spełniały kryteria włączenia do badań, z tego 17 badań zawierało dane nadające się do analizy jednego z głównych punktów końcowych (*primary outcomes*). Wszystkie próby zawierały dane dotyczące jednego lub kilku wtórnych punktów końcowych (*secondary outcomes*). Wiele badań było obarczonych umiarkowanym i wysokim ryzykiem błędu. Były wiele różnych schematów proponowanych do dodawania FB lub BFB do PFMT: często nie było wiadomo, z czego w rzeczywistości składa się interwencja lub jaki był jej cel. Poszczególne badania różniły się nie tylko urządzeniami zastosowanymi dla FB i BFB, metodami odbioru sygnału EMG, ale różnym czasem trwania pojedynczej sesji i liczbą sesji u jednej pacjentki.

Herderschee i wsp. podają definicję „feedbacku” (FB). Według Oxford Dictionary (1989) FB jest to powrót części reakcji z systemu do jego wejścia (*feedback is the return of a fraction of the outcome from a system to its input*). Zamiast informacji co zrobić, FB zawiera informacje na temat, co się stało. Doznania cielesne odczuwane przez kobiety podczas wykonywania skurczu dają odpowiednią informację zwrotną o tym ruchu. Jeżeli dodatkowe informacje podaje słownie lekarz, który wyczuwa lub obserwuje skurcz, mówi się o tzw. wzmocnionym sprzężeniu zwrotnym (augmented FB). Informacje te mogą być podane w czasie skurczu (jednocześnie) lub po skurczu mięśni. Wzmocniony FB nazywany jest biologicznym sprzężeniem zwrotnym (biofeedback) – BFB. Zdaniem autorów biofeedback (BFB) jest wzmocnionym FB, który umożliwia danej osobie zidentyfikowanie i modyfikowanie funkcji ciała, zazwyczaj nieświadomych.

Autorzy przeglądu zidentyfikowali metody zastosowane do oceny wyników leczenia WNM: były dwa pierwszorzędowe i siedem drugorzędowych punktów końcowych. Pierwszorzędowe punkty końcowe: 1) jakość życia, zarówno ogólna jak i specyficzna dla WNM, uznana jako najważniejsza przez pacjentki, 2) wyleczenie lub poprawa objawowa zgłaszana przez kobiety. Do drugorzędowych punktów końcowych należało: 1) relacjonowane przez pacjentki: satysfakcja z wyników leczenia i chęć kontynuowania leczenia, 2) kwantyfikacja objawów (np. na podstawie dzienniczka moczenia): epizody wycieku, lub nietrzymania moczu; częstotliwość oddawania moczu i moczenie nocne; liczba zużytych podpasek, 3) obserwacje lekarza – klinicysty: pomiar funkcji mięśni dna miednicy, 4) objawy powodujące dyskomfort, 5) skutki społeczno-ekonomiczne: koszty interwencji, opłacalność interwencji, 6) działania niepożądane: każde zdarzenie wiarygodnie związane z BFB, FB lub PFMT, takie jak ból w podbrzuszu, krwawienie z pochwy lub odbytu, reakcja skóry na sondę lub żel, dyskomfort mięśniowy, 7) nieokreślone wcześniej wyniki uznane za ważne podczas dokonywania przeglądu.

Kobiety, które otrzymały BFB, znacznie częściej relacjonowały, że ich nietrzymanie moczu zostało wyleczone lub uległo poprawie w porównaniu do tych, które otrzymały tylko PFMT (współczynnik ryzyka 0,75, 95%, przedział ufności 0,66 do 0,86). Jednak cechą wspólną dla kobiet z BFB było to, że miały one więcej kontaktów ze służbą zdrowia niż te bez BFB.

## Wnioski

Ten systematyczny przegląd pozwolił na wyciągnięcie następujących wniosków końcowych:

1. PFMT jest skuteczną metodą leczenia WNM u kobiet.
2. Istnieją również dowody na skuteczność PFMT w NNM i w mieszanym nietrzymaniu moczu.
3. Feedback lub biofeedback są powszechnie stosowanymi środkami pomocniczymi dodawanymi do PFMT w celu nauki dobrowolnego skurczu mięśni dna miednicy lub w celu zwiększenia skuteczności ćwiczeń.

needed for analysing one of the primary outcomes. All trials included the data concerning one or several secondary outcomes. Many studies had a moderate or high risk of error. There were various models proposed for adding FB or BFB to PFMT and frequently it was unclear what the intervention actually consists of or what its aim was. Particular studies differed not only in terms of the equipment used for FB and BFB or methods or receiving EMG signal, but also duration times of particular sessions and the number of sessions in one patient.

Herderschee et al. define what feedback means. According to Oxford Dictionary (1989) “*feedback is the return of a fraction of the outcome from a system to its input*”. Instead of the information about what to do, feedback provides the information about what has happened. Physical sensations felt by women during contractions give proper information about the very movement. If additional pieces of information are added by a doctor who supervises or observes the contraction, then it is called augmented feedback. The information may be given during the contraction or afterwards. The augmented feedback is called biofeedback – BFB. According to the authors biofeedback is indeed the augmented feedback which allows one to identify and modify usually unconscious bodily functions.

The authors of the review identified the methods used to evaluate the results of the UI treatment: there were two primary outcomes and seven secondary outcomes.

The primary outcomes included: 1) the quality of life, both general and UI-specific, selected as the most important by the patients, 2) recovery or improvement of symptoms reported by the patients. The secondary outcomes included: 1) satisfaction derived from the treatment and willingness to continue, 2) quantification of the symptoms (i.e. on the basis of a incontinence diary): leakage or incontinence incidents, frequency of urinating and bedwetting, the number of sanitary towels used, 3) observations of a clinician – evaluation of the pelvic floor muscles, 4) symptoms causing discomfort, 5) social and economic consequences: the costs of the intervention and its profitability, 6) side effects: every incident reliably related to BFB, FB or PFMT, such as underbelly pain, vaginal or anal bleeding, allergic reaction of the skin to the probe or gel, muscular discomfort, 7) previously undefined results which were considered important while preparing the review.

The women who received BFB more frequently reported recovery or improvement in comparison to those women who received only PFTM (risk factor 0.75, 95%, confidence interval 0.66 to 0.86). However, a common characteristic among the women with BFB was the fact that they more contact with the health care system than those without BFB.

## Conclusions

That systematic review allowed the researchers to draw the following final conclusions:

1. PFTM is an effective method of treating stress urinary incontinence in women
2. There is evidence confirming the effectiveness of PFMT in urge urinary incontinence and mixed urinary incontinence.
3. Biofeedback and feedback are commonly used complementary methods used together with PFMT in order to teach women how to perform controlled contractions of

Konieczne są dalsze badania w celu odróżnienia, czy korzystny wpływ spowodowany jest przez FB lub BFB, czy przez większy kontakt z pracownikami służby zdrowia [31].

the pelvic floor muscles or to increase the effectiveness of the exercises.

Further research is needed in order to evaluate whether the improvement is a result of FB or BFB or of having more contact with the health care professionals [31].

## Piśmiennictwo References

- [1] Opara J., Socha T., Praisner A., Poświata A. *Fizjoterapia w wysiłkowym nietrzymaniu moczu u kobiet. Cz 1. Aktualne rekomendacje dotyczące ćwiczeń według Kegla*. Fizjoterapia, 2011, 3.
- [2] Kegel A. H. *Progressive resistance exercise in the functional restoration of the perineal muscles*. Am. J. Obstet. Gynecol., 1948, 56, 238-249.
- [3] Bø K. *Pelvic floor muscle training is effective in treatment of female stress urinary incontinence, but how does it work?* Int. Urogynecol. J., 2004, 15, 76-84.
- [4] Laycock J., Jerwood D. *Pelvic floor muscle assessment: The PERFECT Scheme*. Physiotherapy, 2001, 87, 12, 631-642.
- [5] Smith D. B., Boileau M. A., Buan L. D. *A self-directed home biofeedback system for women with symptoms of stress, urge and mixed incontinence*. J. Wound Ostomy Continence Nurs., 2000, 240-246.
- [6] Liebergall-Wischnitzer M., Hochner-Celniker D., Lavy Y. et al. *Paula method of circular muscle exercises for urinary stress incontinence – a clinical trial*. Int. Urogynecol. J. Pelvic Floor Dysfunct., 2005, 16, 5, 345-351.
- [7] Halska M., Pasternok M., Pasternok M., Halski T. *Fizjoterapia NTM*. Fizjoter. Prakt., 2008, 1, 37-39.
- [8] Rett M. T., Simoes J. A., Herrmann V. et al. *Management of Stress Urinary Incontinence With Surface Electromyography – Assisted Biofeedback in Women of Reproductive Age*. Physic. Ther., 2007, 87, 2, 136-142.
- [9] Borowicz A.M., Wieczorowska-Tobis K. *Metody fizjoterapeutyczne w leczeniu nietrzymania moczu*. Gerontol. Pol., 2010, 18, 3, 114-119.
- [10] Józwiak M., Adamkiewicz M., Józwiak M., Pietrzycki B. *Zachowawcze metody leczenia nietrzymania moczu u kobiet*, [w:] T. Rechberger, J. Jakowicki (red.) *Nietrzymanie moczu u kobiet patologia – diagnostyka – leczenie*. Wydawnictwo Bi Folium, Lublin, 2005.
- [11] Di Benedetto P. *Female urinary incontinence rehabilitation*. Minerva Ginecol., 2004, 56, 4, 353-369.
- [12] Kwolek A., Rzucidło S., Zwolińska J. i wsp. *Leczenie zachowawcze wysiłkowego nietrzymania moczu u kobiet*. Przeg. Med. Uniwer. Rzesz., 2006, 3, 227-233.
- [13] Praisner A., Borówka A. *Wysiłkowe nietrzymanie moczu u kobiet – rekomendacje EAU*. Przeg. Urol., 2002, 1, 20-24.
- [14] Radziszewski P. *Europejska Szkoła Urologii – nietrzymanie moczu*. Przeg. Urol., 2002, 4, 36-39.
- [15] Włażlak E., Surkont G., Stetkiewicz T. i wsp. *Ocena efektów nieoperacyjnego leczenia wysiłkowego nietrzymania moczu u kobiet za pomocą różnych metod diagnostycznych*. Przeg. Menopauz., 2004, 3, 57-62.
- [16] Spaczyński M. *Rekomendacje Polskiego Towarzystwa Ginekologicznego w sprawie diagnostyki i leczenia nietrzymania moczu u kobiet*. Ginekol. Prakt., 2005, 86, 5, 45-53.
- [17] Wytyczne Zespołu Ekspertów odnośnie postępowania diagnostyczno-terapeutycznego u kobiet z nietrzymaniem moczu i pęcherzem nadreaktywnym. Ginekol. Pol., 2010, 10, 81, 789-793.
- [18] Bujnowska-Fedak M., Steciwo A. *Postępy w leczeniu zachowawczym nietrzymania moczu*. Przew. Lek., 2007, 2, 101-107.
- [19] Burns P., Pranicoff K., Nochajski T. et al. *Treatment of stress incontinence with pelvic floor exercises and biofeedback*. J. Am. Geriatr. Soc., 1990, 38, 341-344.
- [20] Chrabota U., Kozłowska J. *Znaczenie reedukacji mięśni dna miednicy i krocza w okresie przedporodowym i poporodowym*. Gin. Prakt., 2010, 1, 16-19.
- [21] Smolarek N., Pisarska-Krawczyk M., Sajdak S. *Fizjoterapia jako sposób terapii stosowanej u kobiet z powodu nietrzymania moczu*. Ginekol. Prakt., 2007, 4, 23-27.
- [22] Wierzbicka M., Urban K., Murawski M., Wroniecki K. *Sposoby leczenia wysiłkowego nietrzymania moczu ze szczególnym uwzględnieniem metod fizjoterapeutycznych*. Fizjoterapia, 2010, 18, 1, 53-60.
- [23] Paszkowski T., Radomański T. *W 60. rocznicę opracowania podstaw naukowych rehabilitacji mięśni dna miednicy*. Przeg. Menopauz., 2008, 3, 103-106.
- [24] Aksac B., Aki S., Karan A. et al. *Biofeedback and pelvic floor exercises for the rehabilitation of urinary stress incontinence*. Gynecol. Obstet. Invest., 2003, 56.
- [25] Paczkowska A., Friebe Z., Koszla M. *Skojarzone leczenie mieszanych postaci nietrzymania moczu elektrostymulacją i biofeedback*. Przeg. Urol., 2002, 6, 57-59.
- [26] Schiøtz H. A. *Stress urinary incontinence in women – current treatment alternatives*. Tidsskr. Nor. Laegeforen, 2007, 127, 13, 1773-1776.
- [27] Dannecker C., Wolf V., Raab R. et al. *EMG-biofeedback assisted pelvic floor muscle training is an effective therapy of stress urinary or mixed incontinence: a 7-year experience with 390 patients*. Arch. Gynecol. Obstet., 2005, 273, 2, 93-97.
- [28] Capelini M. V., Cassio L., Ricetto C. L. et al. *Pelvic floor exercises with biofeedback for stress urinary incontinence*. Int. Braz. J. Urol., 2006, 32, 4, 462-469.
- [29] Lorenzo Gomez M. F., Silva Abuín J. M., García Criado F. J. et al. *Tratamiento de la incontinencia urinaria de esfuerzo con biofeedback perineal con electrodos de superficie*. Actas Urol. Esp., 2008, 32, 6, 629-636.
- [30] Kashanian M., Ali S. S., Nazemi M., Bahasadri S. *Evaluation of the effect of pelvic floor muscle training (PFMT or Kegel exercise) and assisted pelvic floor muscle training (APFMT) by a resistance device (Kegelmaster device) on the urinary incontinence in women “comparison between them: a randomized trial”*. Eur. J. Obstet. Gynecol. Reprod. Biol., 2011 Jul 6. [Epub ahead of print].
- [31] Herderschee R., Hay-Smith E. J., Herbison G. P. et al. *Feedback or biofeedback to augment pelvic floor muscle training for urinary incontinence in women*. Cochrane Database Syst. Rev., 2011, 7, CD009252.

### Adres do korespondencji: Address for correspondence:

Józef Opara  
Akademia Wychowania Fizycznego im. J. Kukuczki  
ul. Mikołowska 72b  
40-065 Katowice  
e-mail: jozefopara@wp.pl

Wpłynęło/Submitted: IX 2011  
Zaakceptowano/Accepted: XII 2011