

Otrzymano:
02.05.2024

Zaakceptowano:
30.07.2024

Opublikowano:
31.12.2024

Analiza korelacji wybranych parametrów anatomicznych i funkcjonalnych cewki moczowej ocenianych w badaniu ultrasonograficznym oraz badaniu urodynamicznym

Correlation analysis of selected anatomical and functional parameters of the urethra, assessed through ultrasound and urodynamic examinations

Hubert Wójtowicz*¹, Edyta Wlazlak*², Jacek Kociszewski³,
Wiktor Wlazlak², Jan Krakowiak⁴, Wojciech Fijolek-Więclawek²,
Andrzej Wróbel⁵, Grzegorz Surkont²

¹ Ginekologia, Samodzielny Publiczny Zespół Zakładów Opieki Zdrowotnej w Pruszkowie, Pruszków, Polska

² Klinika Ginekologii Operacyjnej i Onkologicznej, I Katedra Ginekologii i Położnictwa, Uniwersytet Medyczny w Łodzi, Łódź, Polska

³ Gynäkologie, Evangelisches Krankenhaus Hagen-Haspe, Hagen, Niemcy

⁴ Zakład Medycyny Społecznej, Katedra Medycyny Społecznej i Zapobiegawczej, Uniwersytet Medyczny w Łodzi, Łódź, Polska

⁵ II Katedra i Klinika Ginekologii, Uniwersytet Medyczny w Lublinie, Lublin, Polska

* Pierwszy autor

Adres do korespondencji: Edyta Wlazlak; e-mail: edytawlazlak@gmail.com

DOI: 10.15557/JoU.2024.0039

Słowa kluczowe:

wysiłkowe nietrzymanie
moczu;
badanie urodynamiczne;
ultrasonografia dna
miednicy;
lejek cewki moczowej

Keywords

stress urinary
incontinence;
urodynamic examination;
pelvic floor
ultrasonography;
urethral funneling

Abstract

Aim: This study aimed to examine the correlations between specific urethral function parameters observed in urodynamic testing and selected urethral characteristics evaluated by pelvic floor ultrasonography. Additionally, the presence of urethral funneling during straining was evaluated in female patients referred for surgical treatment of stress urinary incontinence. **Material and methods:** A retrospective study was conducted on 192 female patients referred for surgical treatment of stress urinary incontinence with the use of retropubic tension-free vaginal tape. Maximum urethral closure pressure and functional urethral length were evaluated urodynamically during resting profilometry. Ultrasound measurements, along with the assessment of funneling, were performed as part of the pelvic floor examination, following the technique described by Kociszewski. Patients with clinically significant pelvic organ prolapse, a history of anterior compartment surgery, prior radiotherapy, or symptoms of overactive bladder were excluded from the analysis. **Results:** The values obtained from urodynamic and ultrasound examinations were evaluated statistically. No correlation was identified between the analyzed urodynamic and ultrasound parameters. Long urethral funneling was confirmed in all patients with stress urinary incontinence assessed as eligible for the placement of tension-free vaginal tape. **Conclusions:** The results indicate that urodynamic and ultrasound examinations assess distinct aspects of urethral anatomy and function, and therefore their findings cannot be used interchangeably. Long urethral funneling assessed during pelvic floor ultrasonography was noted in all patients with clinically and urodynamically confirmed stress urinary incontinence.

Wstęp

Nietrzymanie moczu (NM) jest jednym z najczęściej występujących zaburzeń w obrębie miednicy mniejszej u kobiet i prowadzi do znacznego upośledzenia jakości życia⁽¹⁾. Najczęstszym rodzajem

NM jest postać wysiłkowa (WNM)⁽²⁾. Pomimo rozpowszechnienia tej jednostki chorobowej nie udało się w pełni poznać mechanizmów będących jej przyczyną ani czynników wpływających na brak skuteczności leczenia^(3,4). Obecnie dominują dwie hipotezy próbujące wyjaśnić genezę występowania WNM u kobiet. Według jednej

z nich uszkodzenie podparcia cewki moczowej, które jest przyczyną jej nadmiernej ruchomości, może prowadzić do zaburzenia transmisji ciśnienia podczas wzrostu ciśnienia w jamie brzusznej⁽⁵⁾. Inną przyczyną może być uszkodzenie struktur wewnątrzcewkowych, skutkujące dysfunkcją w zamykaniu cewki moczowej^(6–8). Znaczenie poszczególnych mechanizmów oraz ich współwystępowanie budzi w dalszym ciągu duże kontrowersje^(3,8,9).

W celu zoptymalizowania postępowania terapeutycznego, w diagnostyce WNM oprócz badania klinicznego wykorzystuje się badanie urodynamiczne (UD) i ultrasonografię (USG). Nie ma jednak jednoznacznych rekomendacji, w jakich sytuacjach należy te badania wykonywać. Do określenia wydolności zwieracza wewnętrznego cewki moczowej często wykorzystuje się parametr oceniany podczas UD: maksymalne ciśnienie zamknięcia cewki moczowej (maximal urethral closure pressure, MUCP)^(9,10). DeLancey i wsp. porównali pacjentki z WNM i bez WNM w zakresie parametrów UD i podparcia cewki moczowej. Stwierdzili, że z objawami WNM najlepiej korelowały niskie wartości MUCP⁽¹¹⁾. Wartość MUCP ≤ 25 mmH₂O, definiowana jako niewydolność zwieracza wewnętrznego cewki moczowej (intrinsic sphincter deficiency, ISD), związana była z gorszymi wynikami leczenia z wykorzystaniem taśmy podcewkowej^(12,13). Innym parametrem ocenianym w ramach badania UD jest funkcjonalna długość cewki moczowej (functional urethra length, FUL), która prawdopodobnie odpowiada lokalizacji zwieracza cewki moczowej^(14,15).

Badanie USG dna miednicy jest coraz częściej wykorzystywane w uroginekologii i pozwala na ocenę anatomiczną oraz funkcjonalną w czasie rzeczywistym⁽¹⁶⁾. W celu oceny ruchomości i długości cewki moczowej może być wykonywane przezkroczowo głowicą przezbrzuszną (pelvic floor ultrasound transabdominal probe, PFU-TA) oraz przezprzedsionkowo głowicą przezpochwową (pelvic floor sonography transvaginal probe, PFS-TV). Obie metody charakteryzują się dobrą oraz bardzo dobrą powtarzalnością oceny długości i ruchomości cewki moczowej^(9,17–24). Ze względu na istotne różnice pomiędzy długością cewki u kobiet (od 18 mm do 51 mm)⁽²⁵⁾ ocena ultrasonograficzna długości cewki moczowej (sonographically measured urethral length, SUL) podczas PFS-TV wydaje się przydatna do uzyskania zaplanowanej lokalizacji taśmy podcewkowej, co może podnosić skuteczność likwidacji WNM po implantacji taśmy⁽²⁶⁾. W tym aspekcie nie oceniano znaczenia FUL. Pomimo że zmniejszona ruchomość cewki moczowej jest uznawana za jeden z istotnych czynników wpływających negatywnie na skuteczność operacyjnego leczenia WNM, różne aspekty ruchomości cewki moczowej nie zostały dokładnie zbadane.

Występowanie lejka cewki moczowej w konsekwencji rozwierania jej proksymalnego odcinka może być wynikiem ISD^(12,13,27,28). Niektóre badania sugerują, że długi lejek cewki moczowej, rozpoznawany podczas PFS-TV gdy długość lejka przekracza 50% SUL, jest objawem WNM^(29,30). Różnorodność metod oceny lejka może być przyczyną uzyskiwania nieporównywalnych wyników dotyczących jego znaczenia i przydatności w diagnostyce WNM u kobiet.

Dotychczas nie przeprowadzono kompleksowych analiz zależności pomiędzy ocenianymi w badaniu USG ruchomością i długością cewki moczowej oraz określanymi w badaniu UD parametrami funkcjonalnymi cewki moczowej. Poznanie tych zależności może się przyczynić do lepszego zrozumienia patomechanizmu WNM oraz optymalizacji diagnostyki i leczenia.

Cel

Głównym celem badania była analiza korelacji pomiędzy wybranymi parametrami funkcjonalnymi cewki moczowej w badaniu UD oraz wybranymi parametrami cewki moczowej ocenianymi podczas PFS-TV, a celem dodatkowym – ocena występowania lejka cewki moczowej podczas parcia u pacjentek skierowanych do leczenia operacyjnego WNM.

Materiał i metody

Retrospektywne badanie przeprowadzono wśród 192 kobiet zakwalifikowanych do operacyjnego leczenia WNM za pomocą beznapięciowej taśmy podcewkowej (tension-free vaginal tape, TVT) w latach 2016–2019. U pacjentek przeprowadzano rutynową diagnostykę przedoperacyjną, która składała się z wystandaryzowanej wywiadu, badania klinicznego, badania UD oraz PFS-TV.

Do operacji kwalifikowane były pacjentki z WNM II lub III stopnia, potwierdzonym podczas wystandaryzowanej próby kaszlowej oraz w badaniu UD^(31,32).

Z zabiegu założenia TVT dyskwalifikowano pacjentki z istotnymi zaburzeniami statyki narządu płciowego, co określono jako obniżenie w obrębie co najmniej jednego z kompartmentów narządu rodowego ≥ 2 na podstawie skali POP-Q (Pelvic Organ Prolapse-Quantification)^(33,34). Z analizy wykluczono pacjentki po przebytych operacjach w zakresie kompartmentu przedniego, po radioterapii w obrębie miednicy mniejszej oraz z objawami pęcherza nadreaktywnego, suchego i mokrego⁽³⁵⁾.

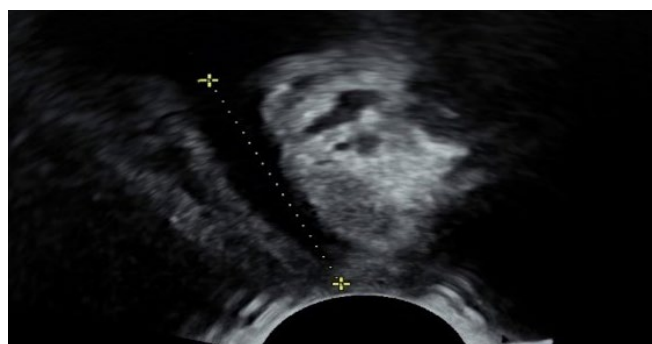
Wartości MUCP i FUL oceniano na podstawie badania UD podczas profilometrii spoczynkowej z wykorzystaniem aparatu Andromeda Ellipse, cewnikiem elektronicznym podwójny microtip 8 Fr Gaeltec zgodnie z protokołem. Na podstawie uzyskanych wartości MUCP wyodrębniono dwie grupy pacjentek: pierwszą z wartościami MUCP ≤ 25 mmH₂O, czyli spełniającymi kryteria rozpoznania ISD, oraz drugą, z wartościami MUCP > 25 mmH₂O.

Pomiary USG przeprowadzane były z wykorzystaniem PFS-TV, wykonywanym zgodnie z techniką opisaną przez Kociszewskiego^(36,37), za pomocą aparatów GE Voluson 730 Expert i Pro, głowicą przezpochwową GE RIC5-9E 5–9 MHz, o częstotliwości 6,5 MHz i wiązką ultrasonograficzną pod kątem 160°. Długość i ruchomość cewki moczowej (z pęcherzem moczowym wypełnionym około 250 ml płynu) była oceniana po umieszczeniu sondy w długiej osi pacjentki, w okolicy ujścia zewnętrznego cewki moczowej, z minimalnym naciskiem na okolicę badaną (Ryc. 1, Ryc. 2, Ryc. 3). Na podstawie uzyskanych wyników wyodrębniono trzy grupy pacjentek: z cewką krótką (≤ 27 mm), typową (28–32 mm) oraz długą (> 32 mm). Pomiarów ruchomości cewki moczowej dokonywano podczas maksymalnego parcia trwającego minimum 6 sekund. Ruchomość szyi pęcherza moczowego oceniano za pomocą parametru obniżenia szyi pęcherza moczowego (bladder neck descent, BND) oraz parametru wektor (Ryc. 4)^(23,38). Na podstawie uzyskanych wyników parametru wektor wyodrębniono trzy grupy pacjentek: z cewką hipomobilną (definiowaną jako wektor ≤ 5 mm), normomobilną (definiowaną jako wektor pomiędzy > 5 a 15 mm) oraz hiperomobilną (definiowanymi jako wektor > 15 mm)⁽¹²⁾.

Chcąc ocenić lejek cewki moczowej, sondę dopochwową rotowano dorsalnie, aby uzyskać kąt padania wiązki ultrasonograficznej minimum 60° względem długiej osi pacjentki, w celu lepszej wizualizacji



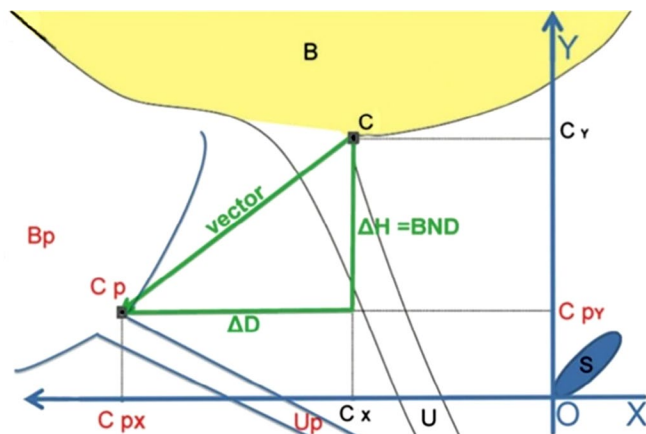
Ryc. 1. Ocena ruchomości cewki moczowej – badanie przeprowadzone przezprzełsionkowo głowicą przezpochwową (PFS-TV): A. w spoczynku; B. podczas parcia



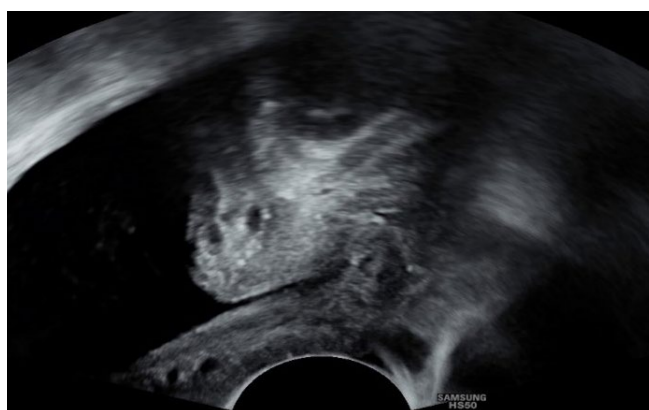
Ryc. 2. Ocena ultrasonograficznej długości cewki moczowej podczas badania przeprowadzonego przezprzełsionkowo głowicą przezpochwową (PFS-TV)



Ryc. 3. Sposób ustawienia sondy do oceny obniżenia szyi pęcherza moczowego (BND) i długości cewki moczowej podczas badania przeprowadzonego przezprzełsionkowo głowicą przezpochwową (PFS-TV)



Ryc. 4. Schemat oceny ruchomości cewki moczowej za pomocą parametrów obniżenia szyi pęcherza moczowego: BND i wektor



Ryc. 5. Badanie przeprowadzone przezprzełsionkowo głowicą przezpochwową (PFS-TV). Długi lejek cewki moczowej podczas próby Valsalvy

okolicy szyi pęcherza moczowego (Ryc. 5, Ryc. 6). Lejek, którego długość przekraczała połowę SUL, określono jako długi⁽³⁸⁾.

W analizach współzależności wykorzystano korelację Pearsona. W celu porównania różnic między grupami zastosowano jednoczynnikowy model ANOVA. Założenie o równości wariancji zweryfikowano za pomocą testu Bartletta. Normalność rozkładu danych sprawdzono za pomocą testu Shapiro–Wilka oraz inspekcji graficznej. Do szacowania poziomu istotności statystycznej zastosowano test t-Studenta, przyjmując wartość krytyczną alfa równą 0,05. Dodatkowo,

zmienną MUCP poddano logarytmowaniu, aby po przekształceniu uzyskać rozkład zbliżony do normalnego. Wszystkie analizy przeprowadzono za pomocą oprogramowania Stata w wersji 17.

Wyniki

Średni wiek pacjentek włączonych do analizy wynosił 59 lat (36–85), średnie BMI – 27, średnia rodność – 2 (od 0 do 6), z czego 83% pacjentek rodziło siłami natury.



Ryc. 6. Badanie przeprowadzone przezprzedsionkowo głowicą przezpochwową (PFS-TV), Sposób ustawienia sondy do oceny lejka cewki moczowej

Analizie statystycznej poddano wartości uzyskane w trakcie przeprowadzonego badania UD i USG (Tab. 1, Ryc. 7). Nie uzyskano korelacji pomiędzy analizowanymi parametrami: UD – MUCP i FUL oraz PFS-TV – SUL i ruchomością cewki moczowej (BND, wektor).

Nie stwierdzono różnic istotnych statystycznie pomiędzy dwiema grupami pacjentek: z urodynamicznymi cechami ISD i z wartościami MUCP >25 mmH₂O w odniesieniu do wartości SUL, FUL i ruchomości cewki moczowej (parametr wektor i BND) (Tab. 2, Tab. 3).

Porównanie trzech grup pacjentek z krótką, typową i długą SUL (PFS-TV) nie wykazało istotnie statystycznych różnic w zakresie wartości MUCP, FUL i ruchomości cewki moczowej (parametr wektor i BND) (Tab. 4).

Porównano ze sobą trzy grupy pacjentek: z hipomobilną, normomobilną i hipermobilną cewką moczową (parametr wektor w badaniu PFS-TV). Nie stwierdzono istotnych statystycznie różnic w odniesieniu do wartości MUCP, FUL i SUL (Tab. 5). Potwierdzono występowanie długiego lejka cewki moczowej u wszystkich pacjentek z WNM zakwalifikowanych do założeniaTVT.

Tab. 1. Statystyki opisowe

	Średnia	Odchylenie standardowe	Wartości minimalne	Wartości maksymalne
MUCP	45,99	28,95	5,00	161,00
Długość funkcjonalna	31,91	14,65	5,00	79,00
Długość cewki	31,26	4,27	21,03	43,00
BND	16,54	8,36	1,00	46,20
VEC	17,24	8,35	1,61	49,55

MUCP (maximal urethral closure pressure) – maksymalne ciśnienie zamknięcia cewki moczowej; BND (bladder neck descent) – obniżenie szyi pęcherza moczowego; VEC – wektor

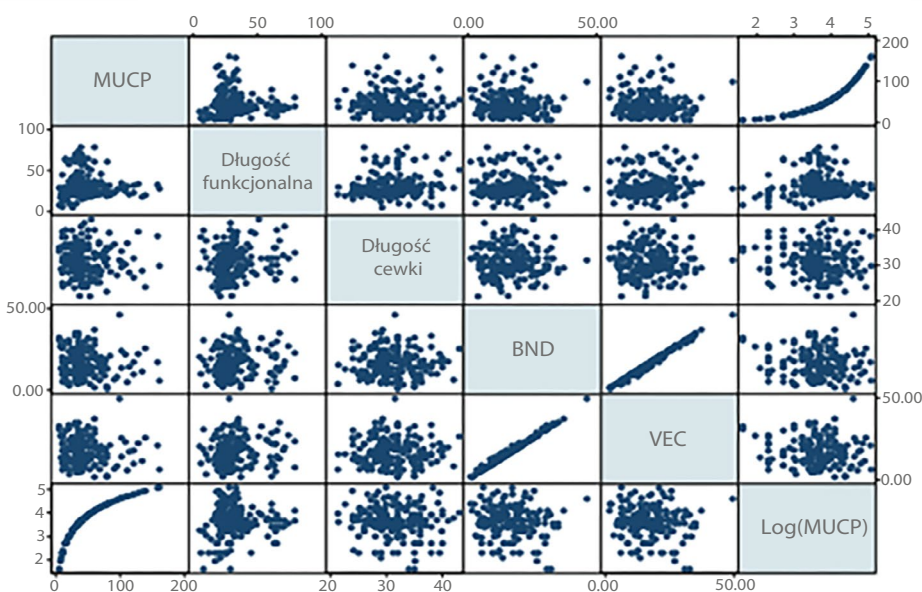
Tab. 2. Poziom istotności dla testu różnic między średnimi MUCP oraz różnicy wariancji MUCP dla obu grup w odniesieniu do parametrów SUL, BND i VEC

	Test	SUL	BND	VEC
Razem	1	0,917	0,673	0,673
	2	0,644	0,873	0,873
MUCP >25	1	0,508	0,830	0,830
	2	0,911	0,781	0,781
MUCP ≤25	1	0,556	0,584	0,584
	2	0,810	0,247	0,247

1 – test różnic średnich między grupami dla modelu jednoczynnikowej ANOVA, wartość p; 2 – test Bartletta dla równych wariancji, wartość p; SUL (sonographically measured urethral length) – ultrasonograficzna długości cewki moczowej; BND (bladder neck descent) – obniżenie szyi pęcherza moczowego; VEC (vector) – wektor; MUCP (maximal urethral closure pressure) – maksymalne ciśnienie zamknięcia cewki moczowej

Omówienie

Obecnie nie istnieją jednoznaczne rekomendacje mówiące kiedy i jakie badania należy wykorzystywać do diagnostyki oraz planowania leczenia WNM. Jest to spowodowane między innymi niedostateczną wiedzą na temat dostępnych metod diagnostycznych oraz kontrowersjami dotyczącymi tego, czy wykonywanie poszczególnych badań może pomóc w poprawieniu efektów terapii⁽⁹⁾.



Ryc. 7. Relacje między analizowanymi zmiennymi. Wykres rozrzutu. VEC – wektor; Log (MUCP) – logarytm od MUCP; MUCP (maximal urethral closure pressure) – maksymalne ciśnienie zamknięcia cewki moczowej; BND (bladder neck descent) – obniżenie szyi pęcherza moczowego

Tab. 3. Korelacje pomiędzy analizowanymi parametrami ultrasonograficznymi a MUCP

	Statystyka	MUCP-SUL	MUCP-BND	MUCP-VEC
Razem	1	-0,0212	-0,0852	-0,0798
	2	0,7706	0,2552	0,2868
MUCP >25 (N = 151)	1	0,0674	-0,0507	-0,0416
	2	0,4110	0,5507	0,6242
MUCP ≤25 (N = 41)	1	-0,0237	-0,1065	-0,0904
	2	0,8830	0,5186	0,5840

1 – współczynnik korelacji; 2 – istotność statystyczna, wartość *p*; MUCP (*maximal urethral closure pressure*) – maksymalne ciśnienie zamknięcia cewki moczowej; SUL (*sonographically measured urethral length*) – ultrasonograficzna długości cewki moczowej; BND (*bladder neck descent*) – obniżenie szyi pęcherza moczowego; VEC (*vector*) – wektor

Tab. 4. Korelacje pomiędzy analizowanymi parametrami w zależności od wartości SUL

	Statystyka	SUL-MUCP	SUL-FUL	SUL-BND	SUL-VEC
Razem	1	-0,0212	0,1125	-0,0177	-0,0168
	2	0,7706	0,1203	0,8140	0,8227
SUL ≤27 (n = 29)	1	-0,0385	0,3167	-0,0260	-0,0674
	2	0,8429	0,0942	0,8999	0,7436
SUL 28–32 (n = 103)	1	-0,0681	0,1509	-0,0726	-0,0728
	2	0,4945	0,1282	0,4753	0,4738
SUL ≥33 (n = 60)	1	0,1037	0,1332	0,0735	0,0798
	2	0,4302	0,3104	0,5939	0,5623

1 – współczynnik korelacji; 2 – istotność statystyczna, wartość *p*; FUL (*functional urethra length*) – funkcjonalna długość cewki moczowej; SUL (*sonographically measured urethral length*) – ultrasonograficzna długości cewki moczowej; MUCP (*maximal urethral closure pressure*) – maksymalne ciśnienie zamknięcia cewki moczowej; BND (*bladder neck descent*) – obniżenie szyi pęcherza moczowego

Tab. 5. Korelacje pomiędzy analizowanymi parametrami w zależności od wartości VEC

	Statystyka	VEC-MUCP	VEC-FUL	VEC-SUL
Razem	1	-0,0798	0,1205	-0,0168
	2	0,2868	0,1070	0,8227
VEC ≤5 (n = 7)	1	-0,7847	-0,3767	-0,6453
	2	0,0367	0,4048	0,1175
VEC 5–15 (n = 78)	1	-0,0701	-0,0532	-0,0840
	2	0,5421	0,6438	0,4645
VEC >15 (n = 107)	1	-0,0511	0,1291	-0,1365
	2	0,6228	0,2123	0,1872

1 – współczynnik korelacji; 2 – istotność statystyczna, wartość *p*; VEC ≤5 – cewka hipomobilna; VEC5–15 – cewka normobilna; VEC >15 – cewka hipomobilna; VEC (*vector*) – wektor; SUL (*sonographically measured urethral length*) – ultrasonograficzna długości cewki moczowej; MUCP (*maximal urethral closure pressure*) – maksymalne ciśnienie zamknięcia cewki moczowej; FUL (*functional urethra length*) – funkcjonalna długość cewki moczowej

Pomimo iż od wielu lat do oceny wydolności zwieracza wewnętrznego cewki wykorzystuje się badanie UD, do dzisiaj nie wprowadzono jednej wystandaryzowanej definicji ISD^(39,40). Część badaczy za wartość definiującą ISD przyjmuje MUCP ≤25 cmH₂O i taką wykorzystano w tym badaniu⁽¹⁰⁾. Na podstawie niektórych badań wykazano, że parametrem różniącym się w największym stopniu pomiędzy grupami pacjentek z i bez WNM było MUCP – wartość tego parametru była o 43% niższa u pacjentek z WNM^(11,41,42). FUL jest parametrem, który łączono z występowaniem WNM. Wykazano niższe wartości FUL u pacjentek z WNM^(43,44).

USG jest coraz częściej wykorzystywane do obrazowania anatomii i funkcji cewki moczowej⁽⁹⁾. U pacjentek z WNM ocenia się między

innymi SUL oraz ruchomość cewki moczowej^(23,17). Na podstawie dotychczas przeprowadzonych badań z wykorzystaniem PFS-TV wykazano, że zmniejszona ruchomość może mieć związek z gorszymi wynikami operacyjnego leczenia WNM⁽²⁶⁾. Jest prawdopodobne, że większa ruchomość zwiększa prawdopodobieństwo likwidacji WNM, nawet przy nieoptymalnej lokalizacji TVT⁽¹²⁾. Wykazano również, że im większe odchylenie długości cewki od średniej, tym większe ryzyko suboptymalnej lokalizacji taśmy podcewkowej^(45,46).

Wyniki dotychczas opublikowanych badań sugerują, że zarówno słaba ruchomość cewki moczowej, jak i ISD są czynnikami ryzyka niepowodzenia operacyjnego leczenia WNM za pomocą TVT^(12,13).

Nieliczne badania porównujące UD z USG nie dostarczają jednoznacznych wyników, czy i w jakim zakresie badania te można wykonywać zamiennie. W badaniu Najjari i wsp. nie udało się wykazać korelacji pomiędzy wartościami SUL i FUL, stwierdzono wyższe wartości SUL i niższe FUL wśród pacjentek z WNM w porównaniu z pacjentkami bez WNM⁽⁴⁷⁾. W badaniu przeprowadzonym przez Shin również wykazano niższe wartości FUL u pacjentek z WNM w porównaniu z pacjentkami bez WNM. Stwierdzono, że dłuższa cewka moczowa mierzona za pomocą cewnika Foleya wiązała się z wyższymi wartościami MUCP i z mniejszym prawdopodobieństwem WNM⁽⁴⁸⁾. Na podstawie pojedynczych badań zaobserwowano częstsze występowanie ISD wśród pacjentek z ograniczoną mobilnością cewki moczowej^(12,49).

W przeprowadzonej przez nas analizie nie udało się wykazać jakichkolwiek istotnych statystycznie korelacji pomiędzy parametrami uzyskanymi podczas PFS-TV: ruchomością cewki moczowej i SUL oraz w trakcie badania UD: FUL i MUCP. Nie udało się również wykazać korelacji po podzieleniu badanej populacji na grupy w zależności od stopnia ruchomości, stopnia SUL oraz występowania cech ISD lub ich braku. Nie stwierdzono wykazanych w poprzednich badaniach związku niskich wartości MUCP z krótką cewką moczową i zmniejszoną ruchomością cewki moczowej. Wyniki naszego badania sugerują, że badane parametry UD i PFS-TV są od siebie niezależne, co sugeruje, że łączne wykorzystanie informacji w badaniu UD i PFS-TV może być pomocne w poprawieniu efektów operacyjnego leczenia WNM.

Kontrowersje dotyczą klinicznego znaczenia objawu lejka widocznego w badaniu USG: PFU-TA i PFS-TV. W doniesieniach na temat lejka zwraca uwagę duża rozpiętość wyników, co może wiązać się z różną metodologią przeprowadzonych badań. Według różnych autorów u pacjentek z objawami WNM częstość jego występowania oscyluje w granicach 18,6–100%^(27,50–56). Niektórzy autorzy sugerują, że obecność lejka jest typowa dla pacjentek z ISD^(27,50).

Wyniki wcześniej wykonanych badań z zastosowaniem PFS-TV wykazały, że u wszystkich pacjentek z pęcherzem zawierającym 250–300 ml płynu i klinicznie potwierdzonymi objawami WNM obserwowano lejek dłuższy niż 50% SUL (tzw. długi lejek)^(29,30). Wyniki naszego badania, podczas którego PFS-TV wykonywano tę samą techniką, potwierdziły, że długi lejek występował u wszystkich kobiet z WNM potwierdzonym w badaniu klinicznym i UD. Różnice pomiędzy wynikami uzyskanymi podczas PFS-TV i PFU-TA mogą wynikać z innego kąta padania wiązki ultrasonograficznej. Wykorzystanie głowicy przezpochwowej przezprzedsionkowo, z kątem padania wiązki powyżej 60° w stosunku do osi cewki moczowej (PFS-TV), może poprawiać jakość obrazowania cewki moczowej w miejscu jej

wejścia do pęcherza moczowego. Podczas badania PFU-TA głowica przezbrzuszną, która przylega większą powierzchnią do krocza, może mieć negatywny wpływ na siłę i skuteczność próby Valsalvy. Kąt padania wiązki ultrasonograficznej podczas PFU-TA jest mniejszy niż 60°.

Jednocześnie wydaje się nam, że ocena WNM podczas USG powinna się odbywać, gdy w pęcherzu moczowym znajduje się ok. 250–300 ml płynu – tak jak jest to wykonywane podczas badania urodynamicznego i podczas próby kaszlowej.

Słabością naszego badania jest brak porównania z grupą zdrowych kobiet. Jego wyniki sugerują natomiast, że łączenie badania UD i PFS-TV może dostarczać bardziej kompleksowych informacji na temat budowy i funkcjonowania dolnego odcinka układu moczowego w porównaniu z wykonaniem tylko jednego z nich. Wskazane byłoby kontynuowanie analiz porównawczych kobiet zdrowych oraz różnych grup chorych uroginiekologicznie z wykorzystaniem UD i PFS-TV, których wyniki w konsekwencji mogą przyczynić się do poprawy efektów leczenia WNM. Dalsze prace nad przydatnością wykrywanego podczas PFS-TV długiego lejka do diagnostyki pacjentek z WNM kwalifikowanych do leczenia zarówno nieoperacyjnego, jak i zabiegowego, mogą doprowadzić do włączenia tego parametru do standardowej diagnostyki WNM.

Wnioski

Nie stwierdzono korelacji pomiędzy analizowanymi parametrami UD: FUL i MUCP oraz PFS-TV: ruchomością i SUL. Uzyskane wy-

niki sugerują, że UD i USG oceniają inne aspekty anatomii i funkcji cewki moczowej, w związku z czym wyniki tych badań nie mogą być stosowane zamiennie.

Długi lejek cewki moczowej oceniany podczas PFS-TV występował u wszystkich pacjentek z WNM potwierdzonym klinicznie i w badaniu UD.

Konflikt interesów

Autorzy nie zgłaszają żadnych finansowych ani osobistych powiązań z innymi osobami lub organizacjami, które mogłyby negatywnie wpłynąć na treść niniejszej publikacji oraz rościć sobie do niej prawo.

Wkład autorów

Original concept of study: HW, EW, JKo, GS. Writing of manuscript: HW, EW, WW, JKr, WFW, AW, GS. Analysis and interpretation of data: HW, EW, WW, JKr, WFW, AW, GS. Final acceptance of manuscript: HW, EW, JKo, GS. Collection, recording and/or compilation of data: HW, EW, GS. Critical review of manuscript: HW, EW, JKo, GS.

Piśmiennictwo

- Lukacz ES, Lawrence JM, Contreras R, Nager CW, Lubner KM: Parity, mode of delivery, and pelvic floor disorders. *Obstet Gynecol* 2006; 107: 1253–1260. doi: 10.1097/01.AOG.0000218096.54169.34.
- Hannestad YS, Rortveit G, Sandvik H, Hunskaar S; Norwegian EPINCONT study. Epidemiology of Incontinence in the County of Nord-Trøndelag. A community-based epidemiological survey of female urinary incontinence: the Norwegian EPINCONT study. *Epidemiology of Incontinence in the County of Nord-Trøndelag. J Clin Epidemiol* 2000; 53: 1150–1157. doi: 10.1016/s0895-4356(00)00232-8.
- Koelbl H, Nitti V, Baessler K, Salvatore S, Sultan A, Yamaguchi O: Pathophysiology of urinary incontinence, faecal incontinence and pelvic organ prolapse. In: Abrams P, Cardozo L, Khoury S, Wein A (ed.): *Incontinence*. Health Publication Ltd 2009: 255–330.
- Ulmsten U: Female urinary incontinence a symptom, not a urodynamic disease. Some theoretical and practical aspects on the diagnosis and treatment of female urinary incontinence. *Int Urogynecol J* 1995; 6: 2–3.
- Kalejaiye O, Vij M, Drake MJ: Classification of stress urinary incontinence. *World J Urol* 2015; 33: 1215–1220. doi: 10.1007/s00345-015-1617-1.
- Krantz KE: The anatomy of the urethra and anterior vaginal wall. *Am J Obstet Gynecol*. 1951; 62: 374–386. doi: 10.1016/0002-9378(51)90531-5.
- Green TH Jr.: Urinary stress incontinence: differential diagnosis, pathophysiology, and management. *Am J Obstet Gynecol* 1975; 122: 368–400. doi: 10.1016/0002-9378(75)90186-6.
- Petros PE, Ulmsten UI: An integral theory and its method for the diagnosis and management of female urinary incontinence. *Scand J Urol Nephrol Suppl* 1993; 153: 1–93.
- Wlazlak E, Surkont G, Shek KL, Dietz HP: Can we predict urinary stress incontinence by using demographic, clinical, imaging and urodynamic data? *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol* 2015; 193: 114–117. doi: 10.1016/j.ejogrb.2015.07.012.
- Ford AA, Ogah JA: Retropubic or transobturator mid-urethral slings for intrinsic sphincter deficiency-related stress urinary incontinence in women: a systematic review and meta-analysis. *Int Urogynecol J* 2016; 27:19–28. doi: 10.1007/s00192-015-2797-3.
- DeLancey JO, Trowbridge ER, Miller JM, Morgan DM, Guire K, Fenner DE *et al.* Stress urinary incontinence: relative importance of urethral support and urethral closure pressure. *J Urol* 2008; 179: 2286–2290. doi: 10.1016/j.juro.2008.01.098.
- Wlazlak E, Viereck V, Kociszewski J, Kuszka A, Rautenberg O, Walser C *et al.*: Role of intrinsic sphincter deficiency with and without urethral hypomobility on the outcome of tape insertion. *Neurourol Urodyn* 2017; 36: 1910–1916. doi: 10.1002/ nau.23211.
- Schierlitz L, Dwyer PL, Rosamilia A, Murray C, Thomas E, De Souza A *et al.*: Effectiveness of tension-free vaginal tape compared with transobturator tape in women with stress urinary incontinence and intrinsic sphincter deficiency: a randomized controlled trial. *Obstet Gynecol* 2008; 112: 1253–1261. doi: 10.1097/AOG.0b013e3181818db391.
- Henriksson L, Andersson KE, Ulmsten U: The urethral pressure profiles in continent and stress-incontinent women. *Scand J Urol Nephrol* 1979; 13: 5–10. doi: 10.3109/00365597909179993.
- Falah-Hassani K, Reeves J, Shiri R, Hickling D, McLean L: The pathophysiology of stress urinary incontinence: a systematic review and meta-analysis. *Int Urogynecol J* 2021; 32: 501–552. doi: 10.1007/s00192-020-04622-9. Erratum in: *Int Urogynecol J* 2021; 32: 1607.
- Wen L, Zhao B, Chen W, Qing Z, Liu M: Real-time assessment of the behaviour of the bladder neck and proximal urethra during urine leaking in the cough stress test (CST) in supine and standing positions using transperineal ultrasound. *Int Urogynecol J* 2020; 31: 2515–2519. doi: 10.1007/s00192-020-04273-w.
- Dietz HP: Pelvic floor ultrasound: a review. *Am J Obstet Gynecol* 2010; 202: 321–334. doi: 10.1016/j.ajog.2009.08.018.
- Santoro GA, Wieczorek AP, Dietz HP, Mellgren A, Sultan AH, Shobeiri SA *et al.*: State of the art: an integrated approach to pelvic floor ultrasonography. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2011; 37: 381–396. doi: 10.1002/uog.8816.
- Santoro GA, Wieczorek AP, Stankiewicz A, Woźniak MM, Bogusiewicz M, Recheberger T. High-resolution three-dimensional endovaginal ultrasonography in the assessment of pelvic floor anatomy: a preliminary study. *Int Urogynecol J Pelvic Floor Dysfunct* 2009; 20: 1213–1222. doi: 10.1007/s00192-009-0928-4.
- Wieczorek AP, Woźniak MM, Stankiewicz A, Santoro GA, Bogusiewicz M, Recheberger T. 3-D high-frequency endovaginal ultrasound of female urethral complex and assessment of inter-observer reliability. *Eur J Radiol* 2012; 81: e7–e12. doi: 10.1016/j.ejrad.2010.09.044.

21. Wieczorek AP, Woźniak MM, Stankiewicz A, Santoro GA, Bogusiewicz M, Rechberger T, Scholbach J: Quantitative assessment of urethral vascularity in nulliparous females using high-frequency endovaginal ultrasonography. *World J Urol* 2011; 29: 625–632. doi: 10.1007/s00345-011-0732-x.
22. Wieczorek AP, Stankiewicz A, Santoro GA, Woźniak MM, Bogusiewicz M, Rechberger T: Pelvic floor disorders: role of new ultrasonographic techniques. *World J Urol* 2011; 29: 615–623. doi: 10.1007/s00345-011-0708-x.
23. Wlazlak E, Kluz T, Kociszewski J, Frachowicz K, Janowska M, Wlazlak W, Surkont G: The analysis of repeatability and reproducibility of bladder neck mobility measurements obtained during pelvic floor sonography performed introitally with 2D transvaginal probe. *Ginekol Pol* 2017; 88: 360–365. doi: 10.5603/GPa.2017.0068.
24. Wlazlak E, Kociszewski J, Suzin J, Dresler M, Surkont G: Urethral length measurement in women during sonographic urethrocytography – an analysis of repeatability and reproducibility. *J Ultrason* 2016; 16: 25–31. doi: 10.15557/JoU.2016.0003.
25. Pomian A, Majkusiak W, Kociszewski J, Tomasik P, Horosz E, Zwierzchowska A *et al.*: Demographic features of female urethra length. *Neurourol Urodyn* 2018; 37: 1751–1756. doi: 10.1002/nau.23509.
26. Wlazlak E, Viereck V, Kociszewski J, Kuszka A, Rautenberg O, Walser C *et al.*: Role of intrinsic sphincter deficiency with and without urethral hypomobility on the outcome of tape insertion. *Neurourol Urodyn* 2017; 36: 1910–1916. doi: 10.1002/nau.23211.
27. Versi E: The significance of an open bladder neck in women. *Br J Urol* 1991; 68: 42–43. doi: 10.1111/j.1464-410x.1991.tb15254.x.
28. Holroyd-Leduc JM, Tannenbaum C, Thorpe KE, Straus SE: What type of urinary incontinence does this woman have? *JAMA* 2008; 299: 1446–1456. doi: 10.1001/jama.299.12.1446.
29. Wlazlak E, Kluz T, Surkont G, Kociszewski J: Urethral funneling visualized during pelvic floor sonography – analysis of occurrence among urogynecological patients. *Ginekol Pol* 2018; 89: 55–61. doi: 10.5603/GPa.2018.0010.
30. Pędraszewski P, Wlazlak E, Wlazlak W, Krzycka M, Pajak P, Surkont G: The role of TVT position in relation to the pubic symphysis in eliminating the symptoms of stress urinary incontinence and urethral funneling. *J Ultrason* 2019; 19: 207–211. doi: 10.15557/JoU.2019.0031.
31. Guralnick ML, Fritel X, Tarcan T, Espuna-Pons M, Rosier PFWM: ICS Educational Module: Cough stress test in the evaluation of female urinary incontinence: Introducing the ICS-Uniform Cough Stress Test. *Neurourol Urodyn* 2018; 37: 1849–1855. doi: 10.1002/nau.23519.
32. Rosier PFWM, Schaefer W, Lose G, Goldman HB, Guralnick M, Eustice S: Urodynamic testings. In: Abrams P, Cardozo L, Wagg A, Wein A (ed.): *Incontinence*. 6th Edition 2017. Urodynamic Testing Incontinence, Tokyo 2016: 599–670.
33. Barbier H, Carberry CL, Karjalainen PK, Mahoney CK, Galán VM, Rosamilia A *et al.*: International Urogynecology consultation chapter 2 committee 3: the clinical evaluation of pelvic organ prolapse including investigations into associated morbidity/pelvic floor dysfunction. *Int Urogynecol J* 2023; 34: 2657–2688. doi: 10.1007/s00192-023-05629-8.
34. Lemos N, Korte JE, Iskander M, Freeman R, Arunkalaivanan A, Rizk D *et al.*: Center-by-center results of a multicenter prospective trial to determine the inter-observer correlation of the simplified POP-Q in describing pelvic organ prolapse. *Int Urogynecol J* 2012; 23: 579–584. doi: 10.1007/s00192-011-1593-y.
35. Haylen BT, de Ridder D, Freeman RM, Swift SE, Berghmans B, Lee J *et al.*: International Urogynecological Association; International Continence Society: An International Urogynecological Association (IUGA)/International Continence Society (ICS) joint report on the terminology for female pelvic floor dysfunction. *Neurourol Urodyn* 2010; 29: 4–20. doi: 10.1002/nau.20798.
36. Kociszewski J, Rautenberg O, Perucchini D, Eberhard J, Geissbühler V, Hilgers R, Viereck V: Tape functionality: sonographic tape characteristics and outcome after TVT incontinence surgery. *Neurourol Urodyn* 2008; 27: 485–490. doi: 10.1002/nau.20556.
37. Kociszewski J, Rautenberg O, Kuszka A, Eberhard J, Hilgers R, Viereck V: Can we place tension-free vaginal tape where it should be? The one-third rule. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2012; 39: 210–214. doi: 10.1002/uog.10050.
38. Pajak PM, Wlazlak E, Surkont G, Kalinka J: An assessment of the relationship between urethral hypermobility as measured by ultrasound and the symptoms of stress urinary incontinence in primiparous women 9–18 months postpartum. *J Ultrason* 2024; 24: 20240010. doi: 10.15557/jou.2024.0010.
39. Hosker G, Rosier P, Gajewski J, Sand PK, Szabó L, Capewell A: Dynamic testing. In: Abrams P, Cardozo L, Khoury S, Wein A (ed.): *Incontinence*. Health Publication Ltd 2009: 413–522.
40. Viereck V, Nebel M, Bader W, Harms L, Lange R, Hilgers R, Emons G: Role of bladder neck mobility and urethral closure pressure in predicting outcome of tension-free vaginal tape (TVT) procedure. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2006; 28: 214–220. doi: 10.1002/ueog.2834.
41. Rezapour M, Falconer C, Ulmsten U: Tension-Free vaginal tape (TVT) in stress incontinent women with intrinsic sphincter deficiency (ISD) – a long-term follow-up. *Int Urogynecol J Pelvic Floor Dysfunct* 2001; 12 (Suppl 2): S12–14. doi: 10.1007/s001920170005.
42. Kim HG, Park HK, Paick SH, Choi WS: Comparison of Effectiveness between Tension-Free Vaginal Tape (TVT) and Trans-Obturator Tape (TOT) in Patients with Stress Urinary Incontinence and Intrinsic Sphincter Deficiency. *PLoS One* 2016; 11: e0156306. doi: 10.1371/journal.pone.0156306.
43. Hilton P, Stanton SL: Urethral pressure measurement by microtransducer: the results in symptom-free women and in those with genuine stress incontinence. *Br J Obstet Gynaecol* 1983; 90: 919–933. doi: 10.1111/j.1471-0528.1983.tb06764.x.
44. Versi E: Discriminant analysis of urethral pressure profilometry data for the diagnosis of genuine stress incontinence. *Br J Obstet Gynaecol* 1990; 97: 251–259. doi: 10.1111/j.1471-0528.1990.tb01790.x.
45. Kociszewski J, Surkont G, Wlazlak E, Dunicz-Sokolowska A, Kolben S: Differences in female urethral length based on ultrasound measurement results. Annual Meeting of the International Urogynecological Association 2009, Como, Wlochy.
46. Viereck V, Kuszka A, Rautenberg O, Wlazlak E, Surkont G, Hilgers R *et al.*: Do different vaginal tapes need different suburethral incisions? The one-half rule. *Neurourol Urodyn* 2015; 34: 741–746. doi: 10.1002/nau.22658.
47. Najjari L, Janetzki N, Kennes L, Stickeler E, Serno J, Behrendt J: Comparison of perineal sonographically measured and functional urodynamic urethral length in female urinary incontinence. *Biomed Res Int* 2016; 2016: 4953091. doi: 10.1155/2016/4953091.
48. Shin YS, You JH, On JW, Kim MK: Clinical significance of anatomical urethral length on stress urinary incontinence women. *Int J Womens Health* 2018; 10: 337–340. doi: 10.2147/IJWH.S161672.
49. Fritel X, Zabak K, Pigne A, Demaria F, Benifla JL: Predictive value of urethral mobility before suburethral tape procedure for urinary stress incontinence in women. *J Urol* 2002; 168: 2472–2475. doi: 10.1016/S0022-5347(05)64171-7.
50. Ghoniem GM, Elgamasy AN, Elsergany R, Kapoor DS: Grades of intrinsic sphincteric deficiency (ISD) associated with female stress urinary incontinence. *Int Urogynecol J Pelvic Floor Dysfunct* 2002; 13: 99–105. doi: 10.1007/s001920200023.
51. Harms L, Emons G, Bader W, Lange R, Hilgers R, Viereck V: Funneling before and after anti-incontinence surgery – a prognostic indicator? Part 2: tension-free vaginal tape. *Int Urogynecol J Pelvic Floor Dysfunct* 2007; 18: 289–294. doi: 10.1007/s00192-006-0147-1.
52. Tannenbaum C, Corcos J: Outcomes in urinary incontinence: reconciling clinical relevance with scientific rigour. *Eur Urol* 2008; 53: 1151–1161. doi: 10.1016/j.eururo.2008.02.013.
53. Versi E, Cardozo L, Studd J: Distal urethral compensatory mechanisms in women with an incompetent bladder neck who remain continent, and the effect of the menopause. *Neurourol Urodyn* 1990; 9: 579–590. doi: 10.1002/nau.1930090603.
54. Schaer GN, Perucchini D, Munz E, Peschers U, Koechli OR, Delancey JO: Sonographic evaluation of the bladder neck in continent and stress-incontinent women. *Obstet Gynecol* 1999; 93: 412–416. doi: 10.1016/s0029-7844(98)00420-7.
55. Tunn R, Goldammer K, Gauruder-Burmester A, Wildt B, Beyersdorff D: Pathogenesis of urethral funneling in women with stress urinary incontinence assessed by introital ultrasound. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2005; 26: 287–292. doi: 10.1002/uog.1977.
56. Schaer GN, Koechli OR, Schuessler B, Haller U: Improvement of perineal sonographic bladder neck imaging with ultrasound contrast medium. *Obstet Gynecol* 1995; 86: 950–954. doi: 10.1016/0029-7844(95)00301-7.