

Otrzymano: 14.11.2019  
 Zaakceptowano: 25.11.2019  
 Opublikowano: 31.12.2019

## Ocena budowy wybranych struktur narządu rodnego: sromu, pochwy i szyjki macicy z wykorzystaniem ultrasonografii wysokich częstotliwości

The use of high-frequency ultrasonography in the assessment of selected female reproductive structures: the vulva, vagina and cervix

Marian Stanisław Migda<sup>1</sup>, Michał Migda<sup>1,2</sup>, Rafał Słapa<sup>3</sup>,  
 Robert Krzysztof Młosek<sup>3</sup>, Bartosz Migda<sup>3</sup>

<sup>1</sup> *Civis Vita Centrum Medyczne w Toruniu, Polska*

<sup>2</sup> *Oddział Kliniczny Położnictwa, Chorób Kobięcych i Ginekologii Onkologicznej, Wojewódzki Szpital Zespolony w Toruniu, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu Collegium Medicum, Toruń, Polska*

<sup>3</sup> *Zakład Diagnostyki Obrazowej, II Wydział Lekarski z Oddziałem Nauczania w Języku Angielskim oraz Oddziałem Fizjoterapii, Warszawski Uniwersytet Medyczny, Warszawa, Polska*

Adres do korespondencji: Marian Migda, ul. Warszawska 20, 87-100 Toruń;  
 e-mail: marian.s.migda@gmail.com

DOI: 10.15557/JoU.2019.0039

### Słowa kluczowe

ultrasonografia  
 wysokich  
 częstotliwości,  
 ultrasonografia,  
 srom,  
 pochwa,  
 szyjka macicy

### Keywords

high-frequency  
 ultrasonography,  
 ultrasound,  
 vulva,  
 vagina,  
 cervix

### Abstract

**Introduction:** High-frequency ultrasonography enables visualization the layered structure of the skin and shows the epidermis, dermis, subcutaneous tissue and skin appendages: hair follicles, sebaceous glands, sweat glands and blood vessels. The aim of this study was to apply high-frequency ultrasonography to evaluate the structure of the vulva, vagina and cervix, and to describe their anatomy in ultrasound. **Material and method:** The examinations were conducted with the use of high-frequency probes: DermaView 48 MHz and Episcan 50 MHz, by three operators experienced in performing classical ultrasound scans (with 30-, 10- and 9-year experience). The study involved 50 women aged 20–80 years who reported for a periodical gynecological check-up and presented no symptoms within the reproductive system. **Results:** In this study, the individual layers of the skin in the area of the mons pubis, labia majora (together with hair follicles and sweat glands) and labia minora were successfully visualized in all the patients. The subepidermal low-echogenicity band was seen in the area of the mons pubic and labia majora in 40 cases. This concerned 100% of women who underwent cosmetic skin treatments. In all the patients, HFUS demonstrated the layered structure of the anterior and posterior vaginal walls, the walls of the urinary bladder and rectum, layers of the vaginal portion of the cervix and the external opening of the cervix. **Conclusions:** High-frequency ultrasonography offers new quality of vulvar, vaginal and cervical imaging. It can be used for evaluation of the vulva and vagina, and confirms their layered structure. It also enables accurate measurements of the thickness of the vulvar epidermis and dermis as well as the thickness of the vaginal walls.

## Wstęp

Ultrasonografia (USG) jest techniką obrazową wykorzystywaną w różnych specjalnościach medycznych do celów diagnostycznych, kontroli procedur zabiegowych i oceny wyników leczenia. Zakres używanych częstotliwości w ultrasonografii ginekologicznej i położniczej obejmuje od 3–5 MHz poprzez 4–8 MHz w głowicach przezbrzusznym, od 5–11 MHz do 6–9 MHz w głowicach endowaginalnych i transrektalnych.

Ultrasonografia klasyczna w zakresie częstotliwości 7–15 MHz umożliwia obrazowanie do głębokości 70 mm z rozdzielczością osiową i przestrzenną na poziomie 0,2 mm<sup>(1)</sup>. W dermatologii technika ta pojawiła się po raz pierwszy w 1979 roku, kiedy za jej pomocą Alexander i wsp. dokonali pomiaru skóry<sup>(2)</sup>. W kolejnych latach i obecnie obserwuje się szybki rozwój technik ultrasonograficznych, a nowe głowice wysokoczęstotliwościowe zapewniają wysoką szczegółowość uzyskiwanych obrazów. Dlatego w diagnostyce zmian skórnych oprócz klasycznej ultrasonografii zastosowanie znajduje ultrasonografia wysokich częstotliwości (*high-frequency ultrasonography*, HFUS) obejmująca zakres częstotliwości 20–50 MHz, dając nową jakość w ultrasonografii dermatologicznej<sup>(3,4)</sup>. Uzyskiwane obrazy w tym zakresie częstotliwości cechuje lepsza rozdzielczość zarówno osiowa, jak i boczna, gdzie przy częstotliwości 20–25 MHz wynoszą one odpowiednio 80  $\mu$ m i 200  $\mu$ m, ale powoduje to pewne ograniczenia prowadzące do obniżenia głębokości penetracji wiązki w tym przypadku do około 8 mm<sup>(1)</sup>. Zaletą tej metody, potwierdzoną w badaniach zmian skóry, jest „histologiczna” ocena i identyfikacja kolejnych warstw skóry, pomiary jej warstw w milimetrach i echogeniczność w liczbie pikseli<sup>(5)</sup>. Ultrasonografia wysokich częstotliwości znalazła swoje zastosowanie w dermatologii, medycynie estetycznej, kosmologii, co potwierdzają liczne publikacje z tego zakresu<sup>(6–10)</sup>.

Wykorzystanie tej metody obrazowej w ginekologii po raz pierwszy opisali Migda i wsp., oceniając budowę skóry sromu z opisem anatomii HFUS<sup>(11)</sup>.

Celem doniesienia jest przedstawienie opisu ultrasonograficznego skóry sromu, struktur pochwy, a także szyjki macicy w technice HFUS.

## Materiał i metoda

Badanie zaplanowano i wykonano we współpracy z Zakładem Diagnostyki Obrazowej II Wydziału Lekarskiego Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego. Na przeprowadzenie badania pilotażowego uzyskano zgodę komisji bioetycznej Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego (no. KB/220/2012), a wszystkie włączone pacjentki wyraziły świadomą zgodę na udział w nim.

Badanie HFUS było wykonane przez trzech badaczy z doświadczeniem w badaniach ultrasonografii klasycznej, obejmującym odpowiednio 30, 10 i 9 lat.

Grupę badaną stanowiło 50 kobiet w wieku 20–80 lat, zgłaszających się do okresowej kontroli ginekologicznej bez dolegliwości z zakresu narządu rodowego. Z badania wyłączano pacjentki z dolegliwościami z zakresu narządu rodowego lub u których stwierdzono zmiany patologiczne w badaniu ginekologicznym bądź USG przezpochwowym. Pacjentki były poddane badaniu ginekologicznemu, następnie wykonywano USG przezpochwowe sondą RIC 5–9 D aparatem Voluson E-8, a po uzyskaniu pisemnej zgody na badanie USG wysokich częstotliwości (HFUS) w zakresie sromu, pochwy i szyjki macicy wykonywano powyższe badanie.

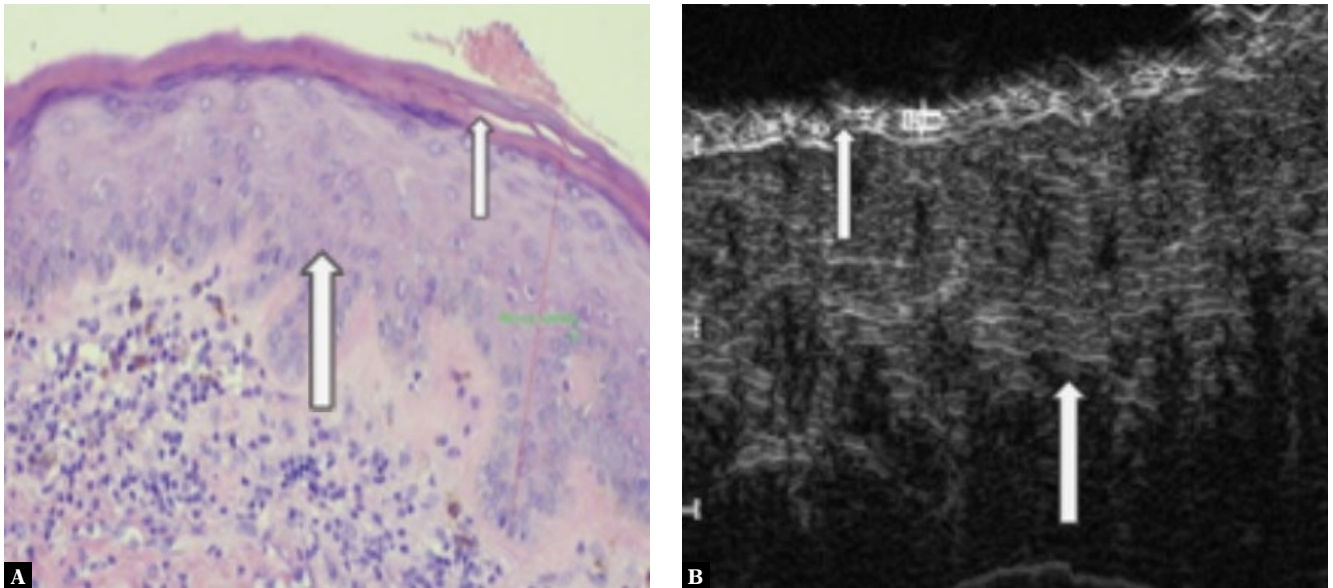
## Aparatura

W badaniu wykorzystano dwa aparaty wysokiej częstotliwości: Episcan (Longport International, Ltd., USA) z głowicą mechaniczną 50 MHz oraz DermaView (Dramiński S.A., Polska) z głowicą mechaniczną 48 MHz.

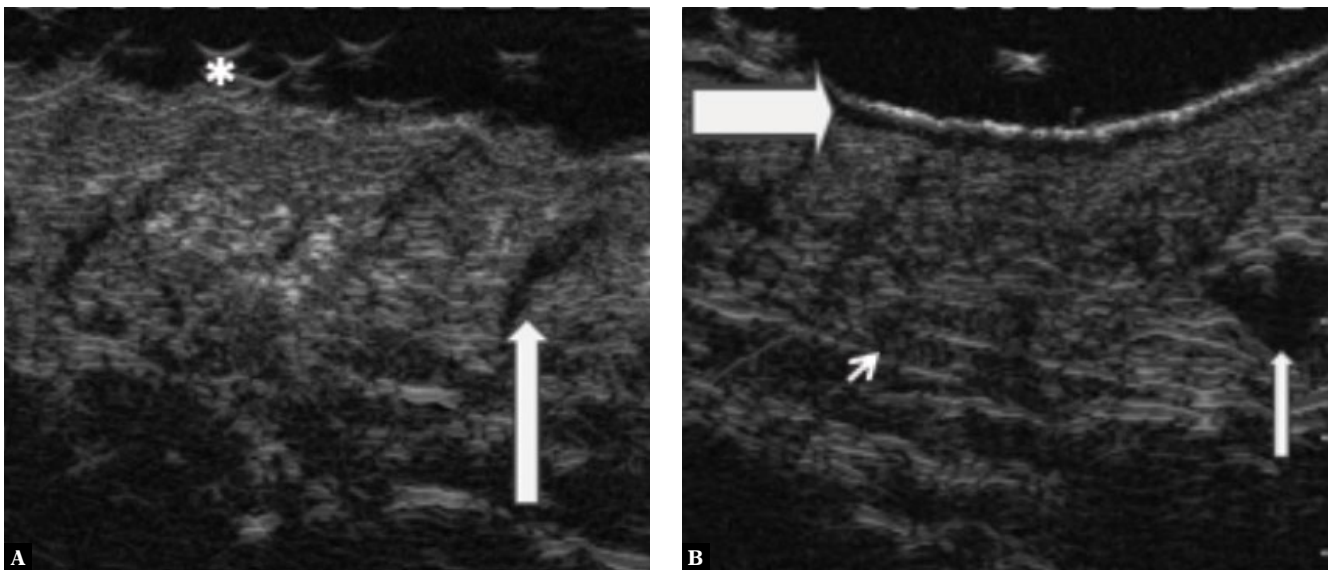
Ze względu na kształt i budowę obu głowic do oceny struktur sromu posłużono się głowicami aparatów Episcan



Ryc. 1. Ultrasonografy wysokiej częstotliwości. A. DermaView z głowicą mechaniczną 48 MHz ; B. Episcan z głowicą mechaniczną 50 MHz



Ryc. 2. A. Obraz histopatologiczny skóry wzgórka łonowego (A) z korespondującym obrazem HFUS skóry ww. okolicy (B). Naskórek (strzałka mała), skóra właściwa (strzałka duża), Episcan, głowica 50 MHz



Ryc. 3. A. Obraz HFUS skóry wargi sromowej większej z widocznym owłosieniem (gwiazdka) i zaznaczonym mieszkem włosowym (strzałka duża). B. Obraz wargi sromowej większej z usuniętym owłosieniem i widocznym podnaskórkowym pasmem niskiej echogeniczności (SLEB – strzałka gruba), gruczołem potowym (głowa strzałki) oraz naczyniem krwionośnym (strzałka mała)

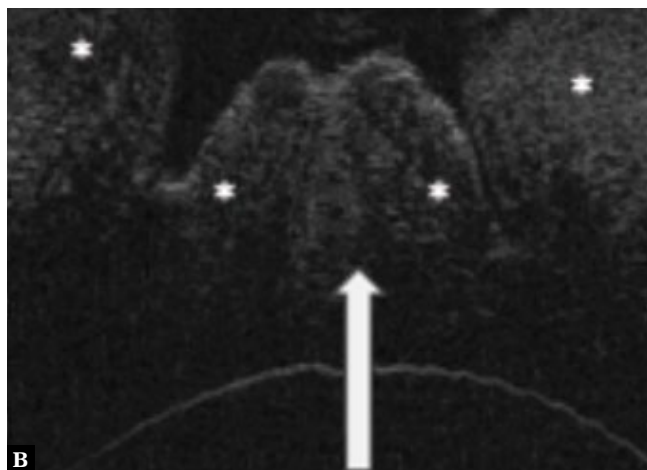
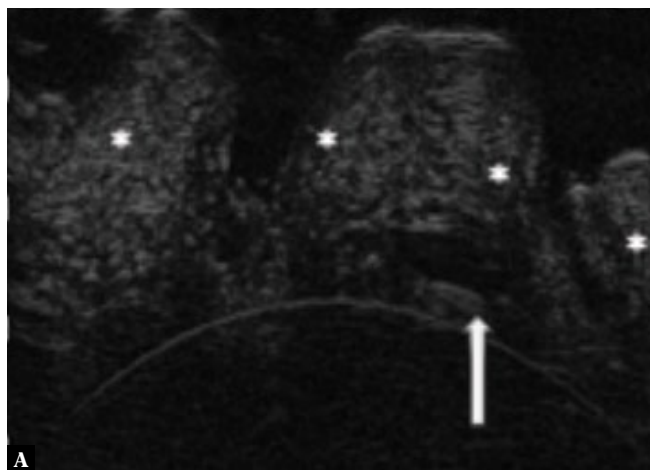
i DermaView, natomiast do oceny struktur pochwy i szyjki macicy – głowicą aparatu DermaView (Ryc. 1).

### Protokół i technika badania struktur sromu

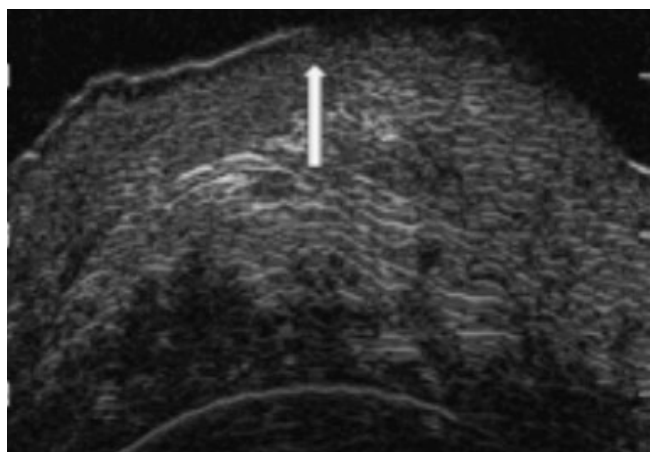
Badanie struktur sromu w technice HFSU wykonano według poniższego protokołu, używając głowicy aparatu Episcan. W kolejności po sobie oceniono: wzgórek łonowy, wargi sromowe większe i mniejsze, łechtaczkę, gruczoły przedsionkowe większe, gruczoły przedsionkowe mniejsze (tzw. gruczoły Skene'a) oraz przedsionek pochwy<sup>(12)</sup>. Wszystkie struktury były obrazowane pod kątem prostym do powierzchni skóry oraz – jeśli było to możliwe – w dostępnych

przekrojach prostopadłych i skosach. Uzyskane trzy najlepsze przekroje były archiwizowane na stacji roboczej w postaci zdjęć statycznych i następnie poddawane analizie.

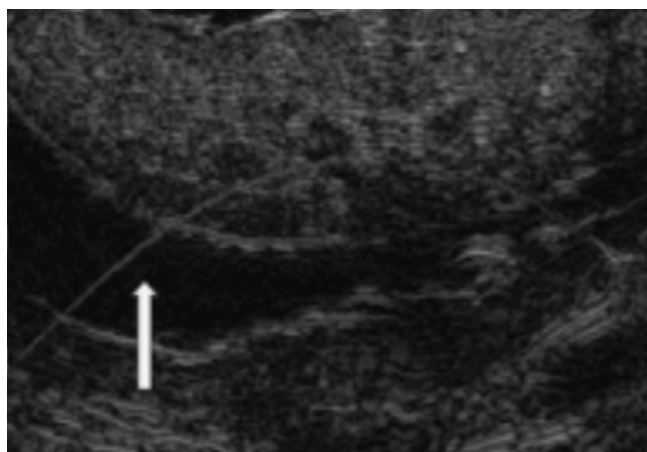
Badanie struktur sromu wykonywano na fotelu ginekologicznym, w pozycji ginekologicznej, po nałożeniu żelu na skórę badanej okolicy. W dniu poprzedzającym badanie pacjentki były proszone o kosmetykę okolicy łonowej oraz warg sromowych większych w celu usunięcia owłosienia i zminimalizowania ilości artefaktów od owłosienia. W czasie badania głowica była prowadzona prostopadle do badanej struktury, tj. wzgórka łonowego, warg sromowych większych i mniejszych oraz łechtaczki. W przypadku oceny warg sromowych większych i mniejszych, jeśli było to konieczne, nakładano dodatkową



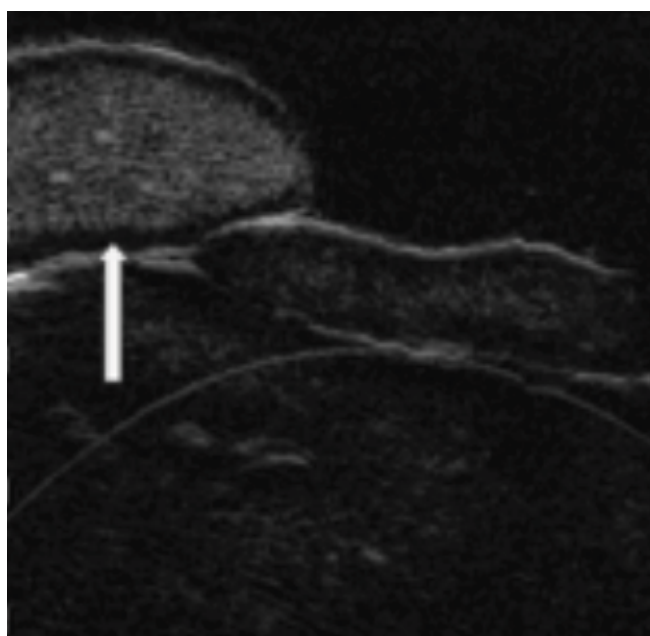
**Ryc. 4. A.** Obraz HFUS ujścia zewnętrznego cewki moczowej u wieloródki, z widocznym gruczołem okołocewkowym Skene'a (strzałka mała).  
**B.** Ujście cewki moczowej pierwiastki (strzałka duża), z widocznymi fałdami okołocewkowymi (gwiazdki)



**Ryc. 5.** Obraz HFUS. Granica międzynabłonkowa – linia Harta (strzałka)



**Ryc. 6.** Obraz HFUS wargi sromowej mniejszej z „poduszczką żelową” (strzałka)



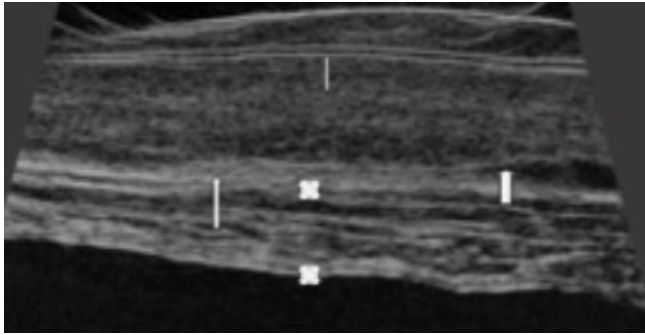
**Ryc. 7.** Łechtaczka z napletkiem w obrazie HFSU (strzałka)

grubą warstwę żelu w celu zwiększenia dystansu do badanej struktury i poprawy jakości obrazu. Uzyskane najlepsze przekroje naskórka, skóry właściwej zapisywano w oparciu o oprogramowanie Episcan Ultrasound Scanner Version 4.0.0.030 (Longport International, Ltd.) dostarczone przez producenta.

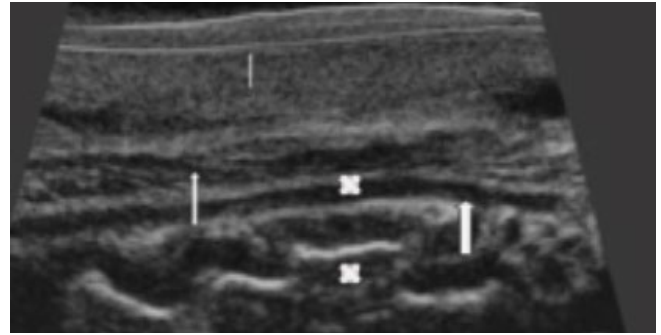
Srom (zdjęcia): wzgórek łonowy (Ryc. 2), wargi sromowe większe (Ryc. 3), ujście zewnętrzne cewki moczowej (Ryc. 4), linia Harta (Ryc. 5), warga sromowa mniejsza – wizualizacja z „poduszczką żelową” (Ryc. 6), łechtaczka (Ryc. 7).

### Protokół i technika badania struktur pochwy

Badanie struktur pochwy w technice HFUS wykonano według poniższego protokołu, używając głowicy aparatu DermaView. W kolejności po sobie oceniono: przednią ścianę pochwy i przyległy fragment ściany pęcherza moczowego, tylną ścianę pochwy, przyległy fragment ściany odbytnicy i zewnętrzne ujście pochwy. Uzyskane trzy najlepsze przekroje były archiwizowane na stacji roboczej w postaci zdjęć statycznych lub pętli cine i następnie poddawane analizie. W celu zminimalizowania błędów każdą ze struktur



**Ryc. 8.** Obraz ultrasonograficzny HFUS przedniej ściany pochwy (strzałka mała – błona śluzowa, strzałka gruba – warstwa mięśniowa, strzałka długa – przydanka) z przylegającą ścianą pęcherza moczowego (obszar między gwiazdkami)



**Ryc. 9.** Obraz ultrasonograficzny tylnej ściany pochwy w HFUS z przylegającą ścianą jelita. Błona śluzowa tylnej ściany pochwy (strzałka mała), warstwa mięśniowa (strzałka duża), przydanka (strzałka gruba). Pomiedzy gwiazdkami widoczna warstwowa budowa ściany jelita

oceniano trzykrotnie, a w analizie posłużono się najlepszym przekrojem.

Badanie wykonywane było w pozycji ginekologicznej na fotelu ginekologicznym. Sondę zabezpieczono osłonką dla głowic do badań endokawitalnych, następnie wprowadzono ją do pochwy wzdłuż jej długiej osi. Po uwidocznieniu szyjki sondę przemieszczano ku górze na przednią ścianę pochwy, uwidaczniając ją oraz ścianę tylną pęcherza moczowego. Następnie wykonywano transfer głowicą ku tyłowi w kierunku ściany tylnej pochwy i sąsiadującej z nią odbytnicy. Po tym głowicę wycyfowano w kierunku ujścia zewnętrznego pochwy. Ocena każdej ze ścian (przedniej i tylnej) wykonywano w trzech miejscach: na wysokości końca szyjki macicy i sklepienia przedniego (ściana przednia pochwy), w okolicy środka pochwy i przed ujściem zewnętrznym pochwy – okolica cewki moczowej oraz sklepienie tylne pochwy (ściana tylna pochwy), okolica środka pochwy, a także przed ujściem zewnętrznym – okolica odbytu. W badaniu sondą o wysokiej częstotliwości oceniano budowę i struktury ściany pochwy przedniej i tylnej (Ryc. 8, 9). Rycina 10 przedstawia obraz pochwy i narządów sąsiadujących w ultrasonografii klasycznej z dostępu przezkroczonego (Ryc. 10 A) oraz przezbrzuszego (Ryc. 10 B).

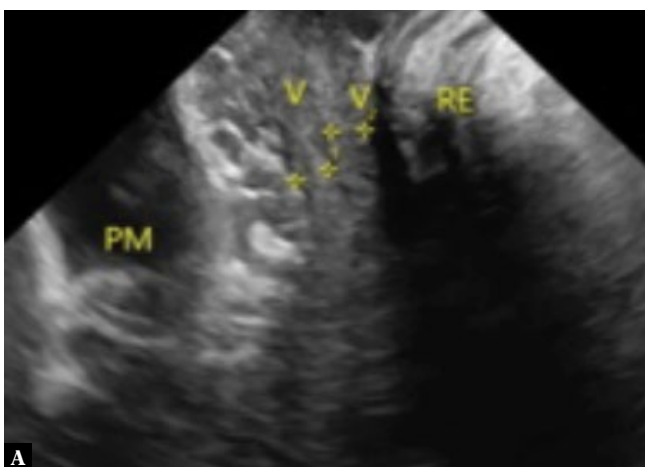
## Protokół i technika badania szyjki macicy

Badanie szyjki macicy w technice HFUS wykonano głowicą aparatu DermaView.

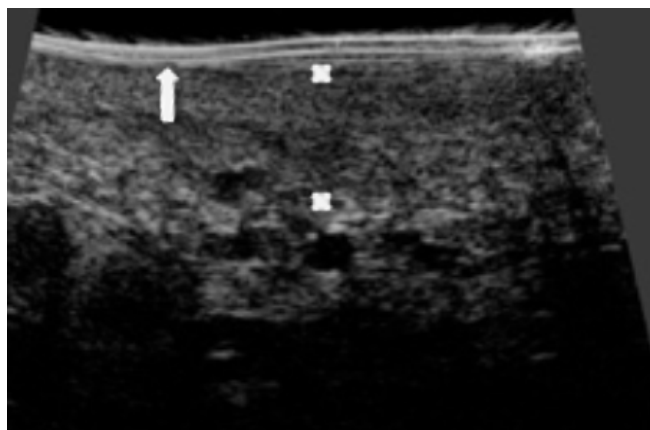
Badanie było wykonywane w pozycji ginekologicznej, na fotelu ginekologicznym. Sondę zabezpieczono osłonką dla głowic do badań endokawitalnych, następnie wprowadzono ją do pochwy wzdłuż jej długiej osi do momentu oparcia czoła głowicy o brzeg przedniej wargi szyjki macicy. Następnie przemieszczano głowicę w płaszczyźnie strzałkowej i poprzecznej w celu obrazowania wargi przedniej, ujścia zewnętrznego, wargi tylnej szyjki macicy (Ryc. 11–14).

Obrazowanie szyjki w USG przezbrzuszynym przy wypełnionym pęcherzu moczowym przedstawia Ryc. 15.

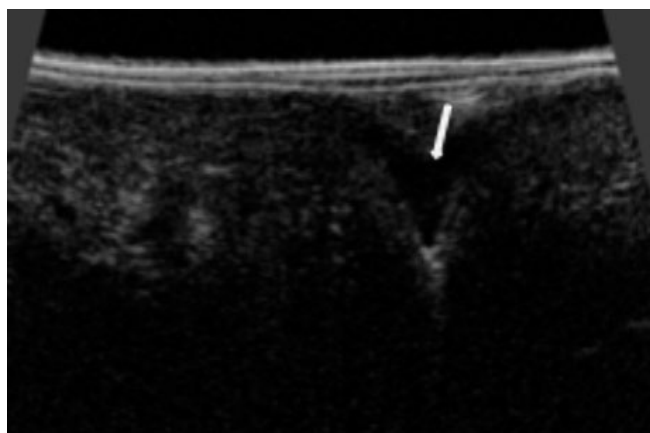
Uwidocznienie szyjki w badaniu przezpochwowym: ujście wewnętrzne rzutuje się po prawej stronie kanału szyjki, natomiast pęcherz moczowy powinien być widoczny tuż powyżej szyjki. Idealny obraz charakteryzuje się wizualizacją kanału szyjki od ujścia wewnętrznego do ujścia zewnętrznego



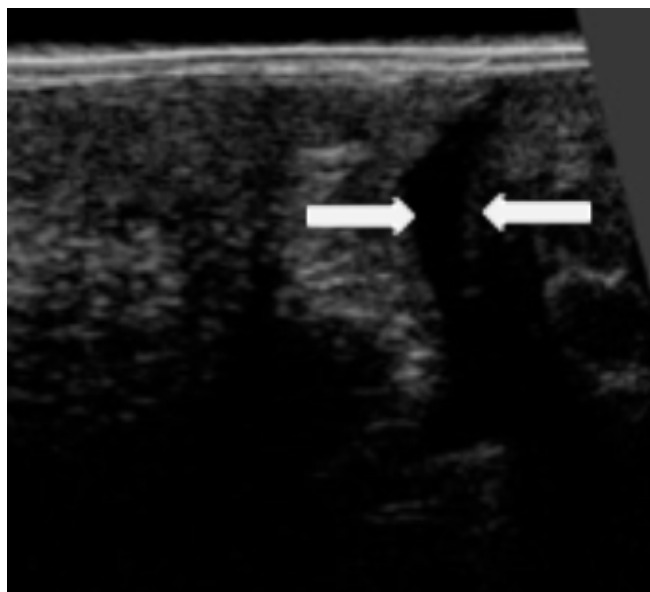
**Ryc. 10.** Obraz ultrasonograficzny pochwy. **A.** Badanie przezkroczone. **B.** Badanie przezbrzuszne. PM, V.UR – pęcherz moczowy, V – ściany pochwy, R, RE – odbytnica, cervix – szyjka. Znacznikami wskazano przednią i tylną ścianę pochwy



**Ryc. 11.** Obraz echostruktury tarczy szyjki macicy w HFUS z widoczną warstwą mięśniową (pomiędzy gwiazdkami) oraz położonymi poniżej naczyniami krwionośnymi. Warstwa nabłonka wielowarstwowego płaskiego nierogowaczącego (strzałka) pokrywa się z odbiciami od osłonki głowicy HFUS



**Ryc. 12.** Ujście zewnętrzne szyjki macicy w obrazowaniu HFUS (strzałka)



**Ryc. 13.** Kanał szyjki macicy w obrazowaniu HFUS (pomiędzy strzałkami)

w przodozgiętej macicy, a kanał szyjki znajduje się w stosunku do osi pochwy pod kątem zbliżonym do prostego<sup>(13-15)</sup> (Ryc. 16).

## Wyniki

W badanej grupie u wszystkich kobiet udało się uwidocznić poszczególne warstwy skóry okolic wżgórka łonowego, warg sromowych większych (z mieszkami włosowymi oraz gruczołami potowymi) i mniejszych (Ryc. 2 B, Ryc. 3 A i B, Ryc. 6), posługując się głowicami mechanicznymi aparatów Episcan i DermaView.

W 40 przypadkach uwidoczniiono podnaskórkowe pasmo niskiej echogeniczności (*subepidermal low-echogenicity band*, SLEB) w okolicach wżgórka łonowego i warg sromowych większych. Dotyczyło to 100% przypadków kobiet po wykonanej kosmetyce skóry. W pozostałych 10 przypadkach, gdzie owłosienie nie zostało usunięte, SLEB nie było widoczne.

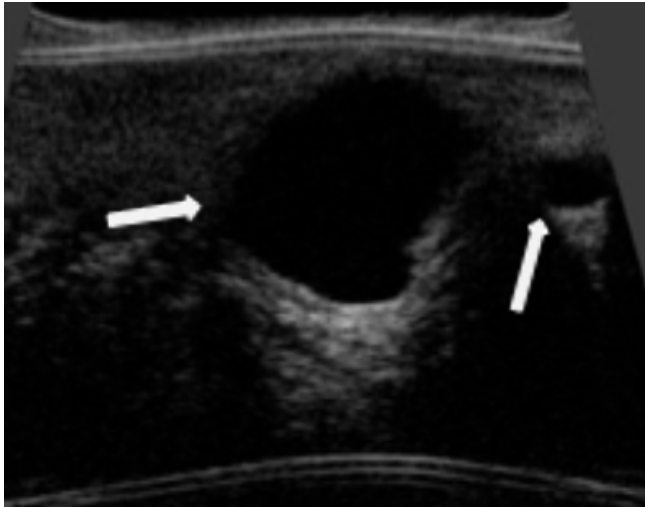
Linia Harta, tj. granica międzynabłonkowa, lechtaczka, okolica ujścia cewki moczowej z fałdami okołocewkowymi były widoczne u wszystkich badanych kobiet niezależnie od użytej głowicy (Ryc. 4, 5, 7).

W badaniu HFUS u wszystkich kobiet udało się uwidocznić warstwowość ściany przedniej i tylnej pochwy oraz ścian odpowiednio pęcherza moczowego i odbytnicy, warstwy tarczy szyjki macicy i ujście zewnętrzne szyjki macicy.

## Omówienie

Zastosowanie HFUS poszerza możliwości obrazowania w zakresie sromu o uwidocznienie warstwowej budowy jego skóry, naskórka, skóry właściwej, przydatków skóry oraz dokonania pomiarów grubości skóry i naskórka. Dotychczasowa ocena zmian na sromie opierała się na ocenie wizualnej, palpacji, vulvoskopii, pobieraniu wymazów do badania mikrobiologicznego i biopsji zmiany<sup>(11)</sup>. W badaniu sromu HFUS należy zwrócić uwagę na pewne niedogodności, jak obecność owłosienia będącego źródłem artefaktów (Ryc. 3 A) w postaci cieni akustycznych czy zmniejszenia kontrastu pomiędzy warstwą naskórka i skóry właściwej. Dlatego przed badaniem z okolicy wżgórka łonowego i warg sromowych większych należy usunąć owłosienie. W efekcie miejscowego podrażnienia skóry i odczynu podnaskórkowego może, zgodnie z prezentowanym materiałem, pojawiać się SLEB. Pasma to bywa zauważane również w innych sytuacjach klinicznych, np. stanach zapalnych skóry, egzemie, łuszczycy<sup>(12,13,14)</sup>. Innym problemem może być wizualizacja warg sromowych mniejszych ze względu na ich wielkość czy przyleganie do warg sromowych większych. W celu poprawy ich obrazowania należy podać żel pomiędzy wargę sromową większą a mniejszą, tworząc „poduszczyk żelowy” (Ryc. 6) dającą okno akustyczne, które poprawia ocenę tej struktury.

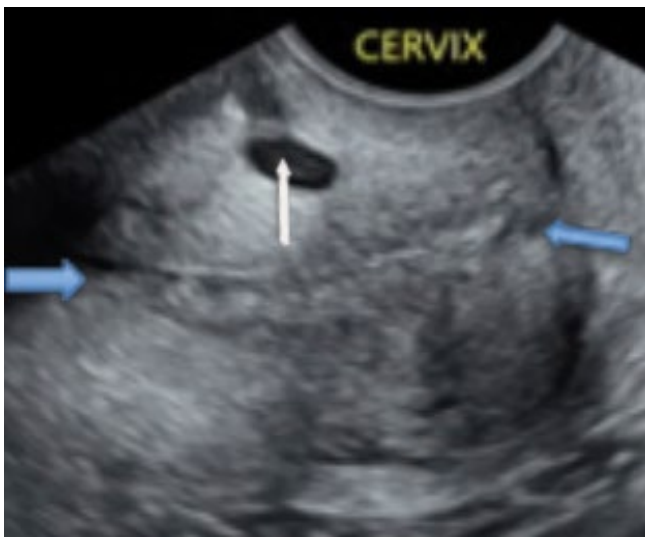
Pochwa stanowi kanał mięśniowo-błonisty o długości około 8 cm. Rozpoczyna się przedsionkiem pochwy i przebiega między tylną ścianą pęcherza moczowego i cewką moczową od przodu a odbytnicą od tyłu. Górny odcinek



Ryc. 14. Torbiele szyjkowe Nabotha w HFUS (strzałki)



Ryc. 15. Obraz szyjki macicy w ultrasonografii przezbrzuszej (strzałka – ujście zewnętrzne szyjki, pomiędzy krzyżkami – szyjka), PM – pęcherz moczowy



Ryc. 16. Szyjka macicy w obrazowaniu przezpochwowym, ujście wewnętrzne i zewnętrzne (strzałki duże), pomiędzy strzałkami widoczny kanał szyjki macicy, strzałka mała – torbiel Nabotha

pochwy otacza część pochwową szyjki macicy, tworząc sklepienie przednie i tylne<sup>(15)</sup>.

W budowie histologicznej ściany pochwy wyróżniamy: błonę śluzową skierowaną do światła pochwy, pod nią błonę mięśniową zbudowaną z dwóch warstw mięśni gładkich – grubszej warstwy podłużnej i cieńszej okrężnej, oraz zewnętrznie łącznotkankową przydankę<sup>(16-18)</sup>. W badaniu HFUS uwiadczniamy warstwową budowę pochwy, kolejno od światła pochwy: błonę śluzową skierowaną do światła pochwy, następnie błonę mięśniową bez możliwości różnicowania na warstwę podłużną i okrężną oraz przydankę łącznotkankową, za którą w przypadku ściany przedniej pochwy uwiadczniamy tylną ścianę pęcherza moczowego, natomiast za ścianą tylną pochwy – przednią ścianę odbytnicy (Ryc. 8 i 9). Ultrasonograficzna ocena pochwy i dystalnej części szyjki macicy jest ograniczona licznymi czynnikami sonograficznymi i anatomicznymi. Do czynników sonograficznych ograniczających wizualizację ścian pochwy należą: zbyt głębokie wprowadzenie głowicy do sklepienia pochwy<sup>(19)</sup>, słaba kontrastowa rozdzielczość granic struktur szyjki i patologicznych zmian pochwy, deformacja kształtu szyjki i pochwy jako wynik ucisku głowicy na badane struktury w celu ich uwidocznienia. Natomiast do czynników anatomicznych wpływających na ocenę zalicza się: zmienne położenie szyjki względem pochwy zależne od położenia macicy, stopień wypełnienia pęcherza moczowego, odbytnicy, napięcia przepony miednicy zależny od stopnia relaksacji pacjentki<sup>(20)</sup>. Obecnie w celu poprawy obrazowania pochwy stosuje się inne techniki oceny tej struktury. Ultrasonografia przezbrzusza z wypełnionym pęcherzem moczowym<sup>(21,22)</sup> pozwala zaobserwować zaawansowane zmiany patologiczne wychodzące z kanału lub tarczy szyjki<sup>(23)</sup>. W badaniu przezpochwowym, najczęściej w projekcji strzałkowej, gdzie koniec głowicy dotyka przedniego brzegu szyjki, a pęcherz moczowy powinien być widoczny tuż powyżej szyjki, ujście wewnętrzne znajduje się po prawej stronie kanału szyjki<sup>(18,23)</sup>, zaś ocena struktury niezmiennych ścian pochwy jest ograniczona i niepewna. Ultrasonografia przekroczoza pozwala na pełniejszą wizualizację dolnej części szyjki i pochwy oraz zmian tej okolicy, które mogły być pominięte w standardowym badaniu szyjki i pochwy – w tym badaniu głowica jest ufiksowana w przedsionku pochwy<sup>(17)</sup>. Podczas sonovaginografii ocena pochwy i szyjki następuje po wypełnieniu pochwy żelą do badania USG i sprawdzeniu tych struktur w USG 2D (B-mode) oraz MRI (obrazowanie w technice rezonansu magnetycznego)<sup>(22,24)</sup>. Dodatkowo możliwa jest wizualizacja przetok i wad pochwy po podaniu żelu i ocenie w 3D (USG trójplaszczynowe)<sup>(22,25)</sup>. Liczebność przedstawionych metod świadczy o istotnej roli diagnostyki obrazowej w ocenie patologii pochwy, które bywają niewidoczne w czasie klasycznego badania.

W badaniu HFUS pochwy należy wspomnieć o pewnych ograniczeniach wynikających z użytkowania tej metody. Po pierwsze, głowica użyta nie jest typową głowicą dopochwową (Ryc. 1 A), kontakt czoła głowicy z badaną strukturą (ścianą pochwy) w okolicy sklepień pochwy nie jest w pełni prostopadły, co wpływa na jakość uzyskiwanych obrazów, wizualizacja ścian bocznych pochwy jest utrudniona ze względu na ograniczenia anatomiczne niepozwalające właściwie

pozycjonować głowicę w badanej okolicy, prowadzenie głowicy po badanym obszarze powinno być powolne. Po drugie, przyleganie czoła głowicy z nałożoną osłonką do tarczy szyjki macicy ogranicza ocenę pierwszej z jej warstw, tj. nabłonka *ectocervix*, w wyniku nakładania się odbici ultradźwięków od osłonki i nabłonka. Próby zdystansowania czoła głowicy od tarczy szyjki macicy przez podanie dodatkowej warstwy żelu nie wpłynęły istotnie na poprawę obrazowania ze względu na dużą ilość artefaktów pochodzących od pęcherzyków powietrza zawartych w tak podanym materiale sprzęgającym.

Zastosowanie HFUS jest uzupełnieniem możliwości diagnostycznych sromu, pochwy i szyjki, dostarczając nowych informacji w ocenie morfologii struktur badanych z większą szczegółowością, lecz kosztem głębokości penetracji wiązki i wielkością obszaru badanego sromu.

HFUS umożliwia wykonanie pomiarów grubości naskórka i skóry właściwej sromu oraz grubości ścian pochwy, a także dostarcza nowych możliwości oceny i pomiaru badanych struktur. To implikuje, że metoda jest interesująca diagnostycznie i wymaga dalszych badań z jej zastosowaniem.

## Piśmiennictwo

- Migda B, Młosek RK, Słapa R: Ultrasonografia klasyczna i wysokich częstotliwości w diagnostyce chorób i patologii skóry. *Ultrasonolog* 2011; 11: 67–73.
- Alexander H, Miller DL: Determining skin thickness with pulsed ultrasound. *J Invest Dermatol* 1979; 72: 17–19.
- Scola N, Goulioumis A, Gambichler T: Non-invasive imaging of mid-dermal elastolysis. *Clin Exp Dermatol* 2011; 36: 155–160.
- Jasaitiene D, Valiukeviciene S, Linkeviciute G, Raisutis R, Jasiuniene E, Kazys R: Principles of high-frequency ultrasonography for investigation of skin pathology. *J Eur Acad Dermatol Venereol* 2011; 25: 375–382.
- Dańczak-Pazdrowska A, Polańska A, Silny W, Sadowska A, Osmola-Mańkowska A, Czarnecka-Operacz M *et al.*: Seemingly healthy skin atopic dermatitis: observation with use of high-frequency ultrasonography, preliminary study. *Skin Res Technol* 2012; 18: 162–167.
- Kleinerman R, Whang TB, Bard RL, Marmur ES: Ultrasound in dermatology: principles and application. *J Am Acad Dermatol* 2012; 67: 478–487.
- Młosek RK: Obrazowanie skóry i tkanki podskórnej za pomocą ultrasonografii klasycznej oraz ultrasonografii wysokiej częstotliwości i jej przydatność w kosmetologii i medycynie estetycznej [praca habilitacyjna], Warszawa 2012: 171–173.
- Mandava A, Ravuri PR, Konathan R: High-resolution ultrasound imaging of cutaneous lesions. *Indian J Radiol Imaging* 2013; 23: 269–277.
- Młosek RK, Malinowska S, Sikora M, Debowska RM, Stepień A, Czekaj K *et al.*: The use of high frequency ultrasound imaging in skin moisturization measurement. *Skin Res Technol* 2013; 19: 169–175.
- Młosek RK, Malinowska S: Application of high-frequency ultrasound in closing small blood vessels. *J Ultrason* 2014; 14: 320–327.
- Migda MS, Migda M, Migda B, Słapa RZ, Młosek RK: Feasibility of using high-frequency skin ultrasound (HFSU) in vulvar skin assessment – initial report with the description of HFSU anatomy. *Ginekol Pol* 2016; 87: 19–25.
- Serup J: Characterization of contact dermatitis and atopy using bio-engineering techniques. A survey. *Acta Derm Venereol Suppl (Stockh)* 1992; 177: 14–25.
- Hoffmann K, Dirschka T, Schwarze H, el-Gammal S, Matthes U, Hoffmann A *et al.*: 20 MHz sonography, colorimetry and image analysis in the evaluation of psoriasis vulgaris. *J Dermatol Sci*. 1995; 9: 103–110.
- Polańska A, Dańczak-Pazdrowska A, Silny W, Woźniak A, Maksin K, Jenerowicz D *et al.*: Comparison between high-frequency ultrasonography (Dermascan C, version 3) and histopathology in atopic dermatitis. *Skin Res Technol* 2013; 19: 432–437.
- Kędzia H (ed.): Nowotwory narządów płciowych kobiety. OWN, Poznań 1997: 201–204, 205–217.
- Smith CV, Anderson JC, Matamoros A, Rayburn WF: Transvaginal sonography of cervical width and length during pregnancy. *J Ultrasound Med* 1992; 11: 465–467.
- Jackson GM, Ludmir J, Bader TJ: The accuracy of digital examination and ultrasound in the evaluation of cervical length. *Obstet Gynecol* 1992; 79: 214–218.
- Timor-Trisch IE, Goldstein SR: Ultrasonografia w ginekologii. Dębski R (ed.), Elsevier Urban & Partner, Wrocław 2008: 55–56.
- Mayeaux EJ Jr, Thomas Cox J: Modern Colposcopy. Textbook & Atlas Third Edition. Lippincott Williams & Wilkins, 2012: 14–21; 24–26.
- Levi CS, Holt S.C, Lyons EA, Lindsay DJ, Dashefsky SM.: Normal anatomy of the female pelvis. In: Callen PW (ed.): *Ultrasonography in Obstetrics and Gynecology*. Saunders Philadelphia 2000: 781–813.
- Walker DK, Salibian RA, Belen KM, Palmer SL: Overlooked diseases of the vagina: a directed anatomic-pathologic approach for imaging assessment. *Radiographics* 2011; 31: 1583–1598.
- Johnson SC, Yegul NT, Balcacer P: Sonovaginography: a useful technique in the assessment of the lower genital tract. *J Ultrasound Med* 2017; 36: 1917–1933.
- Spaczyński M: Ultrasonografia w położnictwie i ginekologii. PZWL 1989: 32–34.
- Merz E.: Diagnostyka ultrasonograficzna w ginekologii i położnictwie. Tom 1. Urban & Partner, Wrocław 1997: 41–44.
- Hamed ST, Mansour SM: Surface transperineal ultrasound and vaginal abnormalities: applications and strengths. *Br J Radiol* 2017; doi: 10.1259/bjr.20170326.
- Varma TR, Patel RH, Pilai U: Ultrasonic assessment of cervix in normal pregnancy. *Acta Obstet Gynecol Scand* 1986; 65: 229–233.
- Brown MA, Mattrey RF, Stamato S, Sirlin CB: MRI of the female pelvis using vaginal gel. *AJR Am J Roentgenol* 2005; 185: 1221–1227.
- Bermejo C, Martínez-Ten P, Recio M, Ruiz-López D, Illescas T: Three-dimensional ultrasound and magnetic resonance imaging assessment of cervix and vagina in women with uterine malformations. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2014; 43: 336–345.

## Wnioski

Ultrasonografia wysokich częstotliwości (HFUS) charakteryzuje się lepszą rozdzielczością obrazów zarówno osiową, jak i boczną, ale jednocześnie powoduje to ograniczenia obniżające głębokość penetracji wiązki. Zaletą tej metody, potwierdzoną w badaniach zmian skóry, jest „histologiczna” ocena i identyfikacja oraz pomiar kolejnych jej warstw. W ocenie badanych struktur sromu, pochwy, szyjki potwierdziły się powyższe cechy HFUS. Metoda potwierdza warstwową budowę skóry sromu i ścian pochwy oraz echostrukturę szyjki macicy. Pozwala uwiarygodnić przydatki skóry sromu. Stanowi obiektywną ocenę prawidłowej budowy struktur sromu, pochwy i szyjki macicy.

## Konflikt interesów

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