

*ANETA OBCOWSKA¹, MAŁGORZATA KOŁODZIEJCZAK²

Ograniczenia i trudności ultrasonografii przezodbytniczej w diagnostyce przetok odbytu

The limitations and difficulties of anal ultrasonography in diagnosis of anal fistulae

¹Department of General and Oncological Surgery with the Subunit of Vascular Surgery, Lord's Transfiguration Hospital, Warsaw

Head of Department: Professor Mariusz Frączek, MD, PhD

²Warsaw Proctology Centre, Saint Elizabeth's Hospital, Mokotów Medical Centre

Head of Centre: Associate Professor Małgorzata Kołodziejczak, PhD

Streszczenie

Klasyczne leczenie operacyjne przetoki odbytu związane jest nie tylko z dużym odsetkiem nawrotów, ale także z gorzej tolerowanym przez pacjentów powikłaniem, jakim jest pogorszenie trzymania stolca i gazów.

Anatomiczny przebieg kanału w stosunku do mięśni zwieraczy w połączeniu z wynikami badań czynnościowych stanowią najważniejsze elementy decydujące o wyborze techniki operacyjnej. W realiach polskich bardziej dostępna niż rezonans magnetyczny pozostaje ultrasonografia przezodbytnicza. Dla właściwego zaplanowania rozległości operacji i ograniczenia ryzyka inkontynencji istotne jest określenie wysokości przetoki oraz tego, czy jest przednia, czy tylna. Inne istotne cechy anatomiczne, mające wpływ na wybór metody operacyjnej, obejmują liczbę i rodzaj rozgałęzień, umiejscowienie ujścia wewnętrznego i współistnienie zbiorników ropnych. EUS, jak każde badanie ultrasonograficzne, posiada swoje ograniczenia, a obrazowanie przetok nie jest pozbawione trudności. W artykule autorki przedstawiły problemy diagnostyczne związane z ultrasonografią transrektalną oraz wprowadzane na przestrzeni lat próby ulepszeń metody. Podkreślenia wymaga znaczenie współpracy między ultrasonografistą a chirurgiem. Poza danymi odnoszącymi się do samej przetoki chirurg oczekuje informacji o ewentualnych uszkodzeniach zwieraczy i innych widocznych patologiach. Pomimo że EUS nie jest badaniem czynnościowym, opisanie zobrazowanego podczas badania skurczu dowolnego zwieracza zewnętrznego jest cenną wskazówką dla operatora. Dobrą praktyką jest uzupełnianie opisu EUS schematycznym rysunkiem, który szczególnie w przypadkach złożonych przetok ułatwia operatorowi wyobrażenie sobie przebiegu kanału. Chirurgzy natomiast powinni wymagać od siebie odpowiedzialnego i skrupulatnego wypełniania skierowania do pracowni EUS.

Słowa kluczowe

przetoka odbytu, ultrasonografia transrektalna, inkontynencja

Summary

Conventional surgical treatment of anal fistula is associated not only with a high recurrence rate, but also with a complication that patients find very difficult to tolerate, namely deterioration of fecal and gas continence.

The anatomical course of the fistulous tract with regard to the sphincter muscles in combination with the results of function tests constitute the most important elements which decide about the selection of the surgical technique. In Poland, endoanal ultrasonography (EUS) is much more readily available than magnetic resonance imaging (MRI). In order to plan properly the extent of the surgical field, and limit the risk of incontinence, it is essential to determine the height of the fistula and whether it is

Keywords

anal fistula, endoanal ultrasonography, incontinence

anterior or posterior. The other significant anatomical features that have an impact on the choice of the surgical method include the number and the kind of branching, the location of the internal opening, and presence of purulent cisterns. Like every diagnostic procedure, endoanal ultrasonography (EUS) has its limitations, and imaging of fistulae is not free of difficulties. The article discusses the diagnostic problems related to endoanal ultrasonography, and the improvements of the method introduced over the years. Close cooperation between the ultrasonographer and the surgeon is essential. Besides details with regard to the fistula itself, the surgeon expects information if any damage of the sphincter muscles or any other visible pathologies are present. Despite the fact that EUS is not a function test, a contraction of the external sphincter muscle imaged during this procedure provides the surgeon with valuable information, hence relevant description should always be provided. Attaching the EUS description with a schematic drawing also helps the surgeon to understand the course of the fistulous tract better, especially in the case of especially complex fistulae. The surgeon, on the other hand, should provide the ultrasonographer with reliable, conscientiously filled in information when formally referring the patient to the EUS laboratory for the test.

Przetoka odbytu, będąc chorobą znaną od lat, doczekała się wielu sposobów leczenia operacyjnego. Choć nie należy do chorób zagrażających życiu pacjenta, to stale pozostaje wyzwaniem dla współczesnej chirurgii. Jej klasyczne leczenie operacyjne związane jest nie tylko z dużym odsetkiem nawrotów (0-26,5%), ale także z gorzej tolerowanym przez pacjentów powikłaniem, jakim jest pogorszenie trzymania stolca i gazów (9,7-40%) (1-5). Opracowane w ostatnich latach zabiegi z zastosowaniem klejów tkankowych, zatyczek, urządzeń (takich jak fistuloskop, laser) oraz technik operacyjnych pozwalających uniknąć przecięcia zwieraczy (np. podwiązanie międzyzwieraczowego odcinka kanału przetoki) zabezpieczają pacjenta przed pooperacyjną inkontynencją. Wybór techniki operacyjnej zastosowanej u konkretnego pacjenta zależy, poza dostępnością do wspomnianych nowych technologii, przede wszystkim od niektórych cech anatomicznych samej przetoki. Anatomiczny przebieg kanału w stosunku do mięśni zwieraczy w połączeniu z wynikami badań czynnościowych stanowią najważniejsze elementy decydujące o wyborze techniki operacyjnej.

Dla właściwego zaplanowania rozległości operacji i ograniczenia ryzyka inkontynencji istotne jest określenie wysokości przetoki oraz tego, czy jest przednia, czy tylna. Przetoka jest wysoka, gdy jej kanał obejmuje ponad 1/3 długości zwieracza zewnętrznego odbytu. Przetoki tylne zgodnie z klasyfikacją Tylickiego zlokalizowane są tylko na 1/3 tylnego obwodu odbytu. Obszar ten pozostaje pod „protekcją” mięśnia łonowo-odbytniczego, przez co chirurg może zwiększyć zakres sfinkterotomii bez ryzyka pooperacyjnej inkontynencji. Przednie przetoki umiejscowione na pozostałym obwodzie odbytu nakazują bardziej ostrożne techniki operacyjne. W przypadku przednich, wysokich przetok, szczególnie u kobiet, chirurdzy często decydują się na techniki oszczędzające dla zwieraczy (wycięcie pozazwieraczowego odcinka kanału przetoki, wycięcie i zaopatrzenie ujścia wewnętrznego jednym z kilku stosowanych sposobów).

Inne istotne cechy anatomiczne, mające wpływ na wybór metody operacyjnej, obejmują: liczbę i rodzaj rozgałęzień, umiejscowienie ujścia wewnętrznego i współistnienie zbiorników ropnych. Pozostawienie tych elementów bez

Anal fistula is a long-known condition, with multiple surgical techniques developed to treat it. Even though not life-threatening, it remains a therapeutic and surgical challenge. Its conventional surgical management is not only associated with a high recurrence rate (0-26.5%), but also with another complication, especially unpleasant to the patients, namely deteriorated fecal and gas continence (9.7-40%) (1-5). Various surgical procedures have been developed over the recent years, utilizing fibrin glues (sealants), bioprosthetic plugs, devices such as a fistuloscope (video assisted anal fistula treatment – VAAFT) or laser, as well techniques allowing to avoid cutting the sphincter muscles (e.g. ligation of intersphincteric fistula tract – LIFT) to prevent postoperative incontinence. Apart from the availability of the abovementioned novelty therapies, the choice of the optimal surgical technique for any given patient naturally relies on the anatomical features of the fistula. The anatomical course of the fistulous tract in relation to the sphincter muscles combined with the results of function tests are major factors influencing the selection of the course of management.

To properly plan the extent of the operation, and limit the incontinence risk, it is essential to determine the height of the fistula and its location (posterior/anterior). A high fistula is one where more than 1/3 of the external sphincter muscle's length is involved. According to Tylicki's classification, posterior fistulas are limited to 1/3 of the posterior circumference of the anus. This is a region "protected" by the puborectal muscle, allowing the surgeon to extend sphincterotomy without risking postoperative incontinence in the patient. Anterior fistulas, however, involving the remaining periphery of the anus require more conservative and careful approach. For anterior, high fistulas, particularly in female patients, surgeons frequently apply conservative treatment methods, allowing to preserve the sphincters intact, such as excision of extrasphincteric fissure tract, excision and management of the internal opening with one of the methods available).

Other significant anatomic characteristics that have an impact on the choice of the surgical method include the number and the type of branching, the location of the internal opening,

zaopatrzenia chirurgicznego skutkuje prawie zawsze nawrotem przetoki.

Dokładna ocena kliniczna doświadczonego chirurga kolo-proktologa wnosi wiele informacji, jednak decyzja o wyborze metody operacyjnej powinna również uwzględniać wynik badania obrazowego. W realiach polskich bardziej dostępna niż rezonans magnetyczny (ang. *magnetic resonance* – MR) pozostaje ultrasonografia przezodbytnicza (ang. *endoanal ultrasound* – EUS). W licznych pracach potwierdzono jej wysoką wartość diagnostyczną (6-8). EUS od końca lat 80. znajduje zastosowanie nie tylko w diagnostyce przetok odbytu, ale również w rozpoznawaniu uszkodzeń zwieraczy, nowotworów odbytu i odbytnicy. Dzięki możliwości dokładnego odwzorowania anatomii odbytu, w odróżnieniu od fistulografii czy tomografii komputerowej, EUS pozwala na szczegółowy opis przebiegu przetoki i określenie jej wysokości (ryc. 1a-d).

Dowody na wysoką skuteczność ultrasonografii przezodbytnicznej w diagnostyce przetok zawarte są w wielu publikacjach (tab. 1).

EUS, jak każde badanie ultrasonograficzne, posiada swoje ograniczenia, a obrazowanie przetok nie jest pozbawione trudności. O problemach diagnostycznych oraz o wprowadzanych na przestrzeni lat ulepszeniach metody i ich znaczeniu w rozpoznawaniu przetok odbytu stanowi dalsza część artykułu.

TRUDNOŚCI EUS W DIAGNOSTYCE KANAŁÓW PRZETOK

Kanał przetoki w EUS jest widoczny jako pasmowata struktura o niskiej echogeniczności, niekiedy nawet bezechowa. Jeżeli w jego świetle znajduje się gaz, wówczas obraz kanału zawiera w sobie hiperechogeniczne elementy. Zbliżoną do przetoki echogeniczność posiada blizna pooperacyjna, co powoduje trudności w różnicowaniu zmian pooperacyjnych z przetoką nawrotową, zwłaszcza jeśli jej kanał jest wąski i nie zawiera gazu. Błędne zakwalifikowanie przetoki jako blizny pooperacyjnej, przy skąpych objawach klinicznych, bądź błąd odwrotny wpłyną odpowiednio na dyskwalifikację pacjenta do wskazanej operacji lub narażą go na niepotrzebną interwencję chirurgiczną i na ryzyko wytworzenia przetoki jatrogennej. W przypadkach przetok pierwotnych może dojść do pominięcia kanałów nadzwieraczowych, pozazwierzaczowych czy rozgałęzień ponadzwierzaczowych, co spowodowane jest krótkim zasięgiem obrazowania sond o wysokich częstotliwościach wykorzystywanych do EUS (2-4 cm). Problematiczne bywa w niektórych sytuacjach właściwe określenie typu przetoki. Przyczyną trudności w różnicowaniu niskich kanałów przezzwierzaczowych z międzyzwierzaczowymi jest obecność hiperechogenicznych artefaktów w obrazie EUS, wynikających z obecności powietrza między sondą a dystalną częścią kanału odbytu. Ich obraz utrudnia lub uniemożliwia dokładną ocenę dalszej części zwieracza zewnętrznego, przez co kanał przetoki może zostać błędnie zakwalifikowany. Powodem pomyłek w różnicowaniu wysokich kanałów przezzwierzaczowych z nadzwierzaczowymi jest skośny przebieg włókien

and presence of purulent cisterns. Not treated surgically, these elements will almost invariably lead to a recurring fistula.

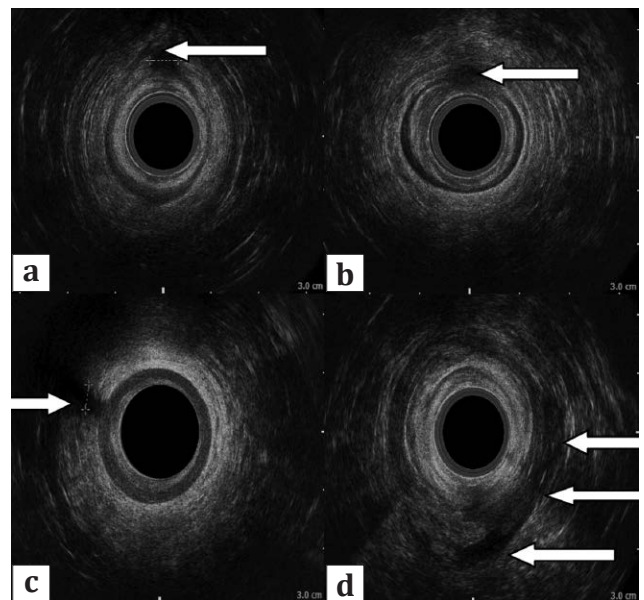
A thorough clinical exam by an experienced colorectal surgeon is extremely informative, yet deciding on a given course of operative management requires also the results of an imaging examination. In Poland, endoanal ultrasound (EUS) is much more readily available than magnetic resonance imaging (MRI), with numerous studies available to confirm its high diagnostic value. Since the late 1980s, EUS has found its application not only in the diagnostics of anal fistulae, but also for the diagnosis of damaged sphincter muscles, or rectal and anal cancer. As it facilitates accurate imaging of the anal anatomy (as opposed to fistulography or CT), EUS enables a detailed description of the fistula's course and determining its height (fig. 1a-d).

The high efficiency of EUS in the diagnostics of fistulae has been confirmed by numerous studies and publications (tab. 1).

Like every type of US examination, EUS has limitations, and imaging fistulae is not without its difficulties. The diagnostic problems, the improvements of the method introduced over the years and their significance for the diagnosis of anal fistulae are discussed henceforth.

EUS DIFFICULTIES IN THE DIAGNOSTICS OF FISTULA TRACTS

Fistula tract is visible in EUS picture as a band-like structure of low echogenicity, sometimes even anechogenic. If gas is found in its lumen, the tract's picture contains



Ryc. 1a-d. Obraz przetok odbytu w badaniu endosonograficznym 2D: a) przezzwierzaczowej, niskiej, przedniej, b) międzyzwierzaczowej, niskiej, przedniej, c) przezzwierzaczowej, niskiej przedniej (prawej), d) podkowiastej (kulszowo-odbytnicznej), tylnej

Fig. 1a-d. 2D EUS scans of anal fistulae: a) transsphincteric, low, anterior, b) intersphincteric, low, anterior, c) transsphincteric, low, anterior, d) horseshoe (sciatic-rectal), posterior

Tab. 1. Skuteczność EUS 2D w ocenie wybranych cech przetok odbytu (9-12)

Element oceniany	Zgodność z oceną śródoperacyjną
Kanał pierwotny	36-100%
Obecność rozgałęzienia	23-92%
Lokalizacja ujścia wewnętrznego	28-94%
Ropień odbytu	55-100%

Tab. 1. The efficiency of 2D EUS in evaluating selected features of anal fistulae (9-12)

Evaluated element	Consistence with intraoperative evaluation
Primary tract	36-100%
Branching present	23-92%
Location of internal opening	28-94%
Anal abscess	55-100%

mięśnia łonowo-odbytniczego i trudności w ocenie stosunku przetoki do mięśnia. W większości przypadków oba błędy, jeśli zaistnieją, nie mają przełożenia na wybór operacji, zatem ich znaczenie w praktyce klinicznej jest niewielkie. Zwykle operator decyduje się na fistulotomię lub fistulektomię w przypadku przetok niskich, a u pacjentów z wysoką przetoką przezzwieraczową lub nadzwieraczową częściej wykona operację oszczędzającą zwieracze lub dwuetapową.

Podanie do kanału przetoki kontrastu (wody utlenionej) pozwala na uzyskanie dobrze widocznych hiperechogenicznych obrazów. Metoda ta, mimo że obecnie nie jest często wykorzystywana, znalazła zastosowanie w różnicowaniu przetok nawrotowych z bliznami pooperacyjnymi. Według piśmiennictwa ułatwia diagnostykę kanałów pierwotnych, w tym trudnych do zobrazowania przetok pozazwieraczowych i podśluzówkowych. Inni autorzy podkreślali wysoką skuteczność EUS z kontrastem w diagnostyce rozgałęzień, w tym szczególnie trudnych do zaopatrzenia przetok podkowiastych. W porównaniu z EUS 2D badanie ze wzmocnieniem kontrastowym ułatwia także zakwalifikowanie przetok do tzw. złożonych, związanych ze zwiększonym ryzykiem inkontynencji pooperacyjnej (13) (tab. 2).

Badanie z kontrastem nie zawsze stanowi ułatwienie diagnostyczne. Wsteczny wypływ wody utlenionej przez ujście zewnętrzne i przedostanie się jej po skórze do kanału odbytu utrudnia interpretację badania. Opisano także możliwość pomyłki wynikającej z obecności powietrza pomiędzy sondą a ścianą odbytu, co imituje obraz płytkiego kanału przetoki wypełnionego wodą utlenioną.

Kolejnym rozwiązaniem technicznym poprawiającym diagnostykę kanałów przetok jest ultrasonografia w opcji 3D. Przewaga EUS 3D nad 2D polega na łatwiejszej lokalizacji badanej struktury w stosunku do otoczenia poprzez interpretację obrazów nie tylko w przekrojach poprzecznych, ale również czołowych i strzałkowych (ryc. 2).

W przekrojach czołowych łatwiej ocenić długość zwieracza zewnętrznego i określić wysokość przetoki. Niewiele jest publikacji oceniających wartość EUS w określeniu wysokości przetoki. W materiale własnym Autorki w grupie 424 pacjentów badanych za pomocą EUS 3D uzyskano zgodność EUS ze stanem śródoperacyjnym w ocenie wysokości przetoki w 344 przypadkach – 84,3% (17). Przekroje strzałkowe ułatwiają diagnostykę zazwyczaj wąskich kanałów przetok odbytniczo-pochwowych. Przekroje czołowe i strzałkowe w porównaniu z widocznymi w 2D wyłącznie poprzecznymi,

hyperechogenic elements. Postoperative scar has echogenicity similar to fistula, making it difficult to differentiate from a recurrent fistula, especially if its tract is narrow and does not contain any gas. A fistula misdiagnosed as a postoperative scar where clinical symptoms of fistula are scarce or non-existent, adversely affects the decision to pursue operative treatment. A contrary misdiagnosis, where a postoperative scar is mistakenly identified as recurrence leads to unnecessary surgical intervention and puts the patient at a risk of iatrogenic fistula. When diagnosing first-time fistulas, it is possible to overlook suprasphincteric or extrasphincteric tracts, or suprasphincteric branching due to the limited imaging range (2-4 cm) characteristic for high frequency arrays used for EUS. Determining accurately the fistula's type may also pose problems. It is challenging to differentiate low transphincteric tracts from intersphincteric ones due to the presence of hyperechogenic artifacts in EUS image, owing to the presence of air in the space between the probe and the distal portion of the anal canal. The artifacts make it difficult or impossible to accurately evaluate the further portion of the external sphincter, potentially leading to a misdiagnosis. Differential diagnosis between high transphincteric tracts and suprasphincteric ones is challenging due to the oblique course of the fibers of the pubic rectal muscle and the difficulties in evaluating the location of the fistula in relation to the muscle.

In most cases, neither of the above mistakes affects the choice of the surgical therapy, hence their limited clinical significance. Typically, the surgeon decides to pursue fistulotomy or fistulectomy to treat low fistulas, whereas in patients with a high transphincteric or suprasphincteric fistula a sphincter-preserving or staged procedure is more common.

Administration of contrast (hydrogen peroxide) into the fistulous tract allows to obtain well visible hyperechogenic images. The method, even though not in popular use at present, aids differential diagnosis between recurrent fistulas and postoperative scarring. According to the available studies, it facilitates the diagnosis of primary tracts, including extrasphincteric and submucosal tracts that are difficult to visualize. Other authors have stressed the high efficiency of contrast-enhanced EUS in diagnosing fistula branches, including the notoriously difficult to treat horseshoe fistulas. Compared with 2D EUS, contrast-enhanced EUS also helps to identify the so-called "complex" fistulas associated with an increased risk for postoperative incontinence (13) (tab. 2).

Tab. 2. Porównanie skuteczności EUS 2D bez kontrastu i z kontrastem w ocenie wybranych cech przetok (14-16)

Autor	Kanał pierwotny EUS 2D vs EUS 2D ze wzmocnieniem	Rozgałęzienie EUS 2D vs EUS 2D ze wzmocnieniem	Rozgałęzienie podkowiaste EUS 2D vs EUS 2D ze wzmocnieniem
Bernstein i wsp.	50 vs 90%	-	-
Ratto i wsp.	50 vs 76,9%	65,4 vs 88,5%	80,8 vs 92,3%
Badanie przedmiotowe vs EUS 2D ze wzmocnieniem			
Nagendranath i wsp.	79,4 vs 88,2%	77,9 vs 92,6%	-

Tab. 2. Comparison of the efficiency of 2D EUS with and without contrast enhancement for the evaluation of selected fistulous characteristics (14-16)

Author	Primary tract 2D EUS vs contrast-enhanced 2D EUS	Branching 2D EUS vs contrast-enhanced 2D EUS	Horseshoe branching 2D EUS vs contrast-enhanced 2D EUS
Bernstein et al.	50 vs 90%	-	-
Ratto et al.	50 vs 76.9%	65.4 vs 88.5%	80.8 vs 92.3%
Digital exam vs contrast-enhanced 2D EUS			
Nagendranath et al.	79.4 vs 88.2%	77.9 vs 92.6%	-

pozwalają na łatwiejsze zróznicowanie wysokich przetok przez zwieraczkowych z nadzwieraczkowymi i niskich przetok międzyzwieraczkowych z przezzwieraczkowymi.

Autorzy zbadali także skuteczność EUS 3D po podaniu kontrastu. W większości publikacji podanie kontrastu poprawia diagnostykę kanałów i rozgałęzień. Dostępne są także prace, w których zwiększenie skuteczności metody jest bardzo niewielkie lub nie występuje (tab. 3).

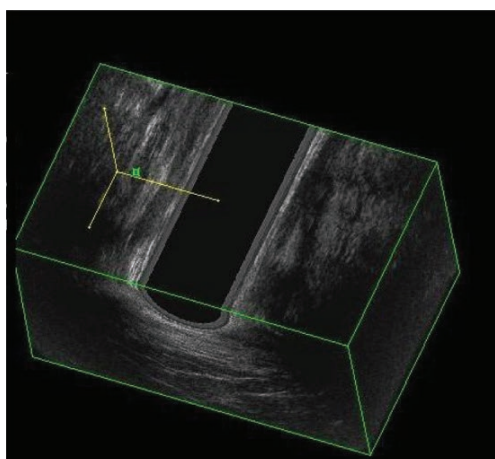
Jednocześnie nie brakuje bardzo pozytywnych opinii na podstawie wyników badań, w których EUS 3D ze wzmocnieniem jest metodą równie skuteczną w diagnostyce przetok jak MR (18, 21, 22).

Contrast-enhanced examination does not always, however, make the diagnosis easier. If hydrogen peroxide leaks backward through the external opening and travels to the anal canal via the skin, it may adversely impact the interpretation of the US picture. There have also been reports of misdiagnosis made due to the presence of air in the space between the probe and the anal wall, mimicking a picture of a shallow fistulous tract filled with hydrogen peroxide.

Another modality facilitating improved diagnostics of fistulous tracts is 3D US. Its advantage over 2D US consists in easier localization of the examined structure in relation to its surroundings by providing the US operator with sagittal and coronal plane images in addition to transverse sections (fig. 2).

The coronal sections help to assess the length of the external sphincter and determine the height of the fistula. There is scarcity of publications discussing the value of EUS for determining the fistulous height. In our own experience, in a group of 424 patients evaluated with 3D EUS, the results for the fistulous height were consistent with intraoperative results in 344 cases, amounting to 84.3% (17). Sagittal plane pictures usually aid the diagnostics of the typically narrow rectovaginal fistulous tracts. Coronal and sagittal plane pictures, compared with the transverse plane pictures available in 2D modality help to differentiate between high transsphincteric and suprasphincteric fistulae, and identify low intersphincteric ones.

Also the efficiency of contrast-enhanced 3D EUS has been studied. According to most studies, contrast enhancement improves the diagnostics of tracts and fistulous branching. However, there have also been studies indicating the efficiency to be improved in a very limited degree or not at all (tab. 3).



Ryc. 2. Przetoka międzyzwieraczkowa w badaniu EUS 3D

Fig. 2. Intersphincteric fistula visible in 3D EUS

Tab. 3. Porównanie skuteczności EUS 3D bez wzmocnienia kontrastowego i ze wzmocnieniem według różnych autorów (18-20)

Autor	Kanał pierwotny EUS 3D vs EUS 3D ze wzmocnieniem	Rozgałęzienie EUS 3D vs EUS 3D ze wzmocnieniem	Uwagi
Ratto i wsp.	83,3 vs 90,5%	87,3 vs 98,5%	-
Buchanan i wsp.	81 vs 71%	63 vs 68%	Nie zauważono przetoki podśluzówkowej i pozazwieraczowej, mała grupa badana, przetoki złożone
Kim, Park	84,4 vs 89,1%	81,8 vs 86,4%	Przetoki złożone – duża poprawa w diagnostyce kanałów nadzwieraczowych

Tab. 3. Comparison of the efficiency of 3D EUS with and without contrast enhancement according to various sources (18-20)

Author	Primary tract 3D EUS vs contrast-enhanced 3D EUS	Branching 3D EUS vs contrast-enhanced 3D EUS	Additional information
Ratto et al.	83.3 vs 90.5%	87.3 vs 98.5%	-
Buchanan et al.	81 vs 71%	63 vs 68%	No submucosal or extrasphincteric fistulae were found, small sample group, complex fistulae
Kim, Park	84.4 vs 89.1%	81.8 vs 86.4%	Complex fistulae – significantly improved diagnosis of suprasphincteric tracts

Wysoka częstotliwość sond 3D (do 15 MHz) skutkuje dobrą rozdzielczością, ale równolegle mniejszym zasięgiem obrazowania, co przyczynia się do pominięcia kanałów pozazwieraczowych i odgałęzień naddzwigaczowych przetok. W tym zakresie metodą najskuteczniejszą bezsprzecznie pozostaje MR.

Oczywistym ograniczeniem każdego badania ze wzmocnieniem jest brak możliwości przeprowadzenia go w przypadku przetok ślepych zewnętrznie. Utrudnienia związane z artefaktami pozostają również te same, jak w przypadku badania 2D ze wzmocnieniem.

TRUDNOŚCI EUS W DIAGNOSTYCE UJŚCIA WEWNĘTRZNEGO

Zgodność lokalizacji ujścia wewnętrznego przetok przy użyciu EUS 2D wynosi według różnych źródeł od 28 do 94%. Uciśnięcie błony podśluzowej przez sondę powoduje, że ujście wewnętrzne bardzo rzadko jest widoczne jako wyraźny ubytek w błonie podśluzowej. Cho przeanalizował przed laty obrazy sugerujące obecność ujścia wewnętrznego i określił ultrasonograficzne kryteria diagnostyczne ujścia wewnętrznego. Należą do nich:

- hipoechogeniczny obszar w warstwie międzyzwieraczowej,
- hipoechogeniczny obszar w warstwie międzyzwieraczowej w połączeniu z ogniskowym uszkodzeniem zwieracza wewnętrznego odbytu,
- hipoechogeniczny obszar w warstwie podśluzówkowej.

Czułość EUS przy zastosowaniu wszystkich kryteriów jednocześnie wynosi 94%, a swoistość 87% (23). Lokalizacja ujścia wewnętrznego w ostrej fazie choroby (rozwoj ropnia odbytu) jest obciążona większym błędem niż w fazie przewlekłej (8).

At the same time, there have been very positive responses to contrast-enhanced 3D EUS, based on study results indicating it to be a modality comparable in its efficiency to MRI (18, 21, 22).

The high frequency of 3D transducers (up to 15 Mhz) results in good resolution, yet at the cost of shallower imaging depth, potentially leading to overlooked extrasphincteric tracts and supralelevator branching, with MRI indisputably remaining the most efficient method of visualizing the above.

DIFFICULTIES IN THE DIAGNOSTICS OF THE INTERNAL OPENING

The accuracy of localizing fistulous internal opening with the use of 2D EUS ranges from 28 to 94% according to various sources. The compression of the submucosa by the probe makes the internal opening hardly ever visible in the US picture as a clear loss of submucosal tissue. Years ago, Cho analysed images indicating the presence of the internal opening, and specified the ultrasound diagnostic criteria for the internal opening to be as follows:

- hypoechoic area in the intersphincteric layer,
- hypoechoic area in the intersphincteric layer, combined with a focal lesion of the internal anal sphincter,
- hypoechoic area in the submucosal layer.

The sensitivity of EUS when all the above criteria are met is 94%, and its specificity – 87% (23). The localization of the internal opening in the acute phase (developing anal abscess) is subject to greater inaccuracy than in the chronic phase (8). Images of other pathologies, such as anal fissures, haemorrhoids, or slight focal damage of internal sphincter may also be misinterpreted as fistulous internal opening.

Similarly to imaging fistulous tracts, the efficiency of 2D EUS diagnostics of internal openings is in many cases aided by administering contrast (tab. 4).

Obrazy innych patologii, jak szczeliny odbytu, hemoroidów czy niewielkiego ogniskowego uszkodzenia zwieracza wewnętrznego, mogą być mylnie interpretowane jako ujście wewnętrzne.

Podobnie jak w przypadku obrazowania kanałów przetok, także w diagnostyce ujść wewnętrznych podanie kontrastu podczas EUS 2D w większości przypadków poprawia skuteczność badania (tab. 4).

Prace porównujące EUS 3D bez wzmocnienia kontrastowego i ze wzmocnieniem nie potwierdziły spodziewanej znacznej poprawy skuteczności ultrasonografii (tab. 5).

Narzędziem poprawiającym diagnostykę ujścia wewnętrznego w EUS 3D jest VRM (ang. *volume render mode*). Metoda polega na cyfrowej obróbce parametrów pojedynczych wokseli umożliwiającej lepszą wizualizację struktur, których sygnał nie różni się znacząco od tkanek otaczających. Za pomocą VRM można dodatkowo wzmocnić lub wyciszyć sygnał wybranych elementów. W pracy Santoro i wsp. VRM poprawiło zgodność oceny ujść wewnętrznych z 66,7 do 89,5% (24). Takiej poprawy nie uzyskano w innej pracy, w której VRM poprawił skuteczność EUS 3D w diagnostyce kanału pierwotnego (25).

TRUDNOŚCI W ROZPOZNAWANIU ROPNI ODBYTU

Ropień w badaniu ultrasonograficznym widoczny jest jako hipoechoogeniczna lub bezechowa zmiana zwykle o większej niż przetoka średnicy. Obecny wewnątrz gaz spowoduje hiperechoogeniczne odbicia. Często wokół ropnia widoczna jest hiperechoogeniczna otoczka. Niewielkie ropnie niezawierające gazu w EUS 2D mogą być trudne do zróznicowania

Studies comparing 3D EUS with and without contrast enhancement have not confirmed expected improvement in terms of efficiency (tab. 5).

Volume Render Mode (VRM) is a tool that improves the efficiency of 3D EUS in the diagnostics of the internal opening. It is a method that consists in digital processing of the parameters of single voxels, allowing better visualization of structures whose signal does not differ significantly from the surrounding tissues. Additionally, VRM can be used to enhance or reduce the signal of chosen elements. In a study by Santoro et al., VRM increased the accuracy of the evaluation of internal openings from 66.7 to 89.5% (24). Such improvement, however, was not achieved in another study, where the efficiency of 3D EUS in the diagnostics of a primary tract was raised with the use of VRM (25).

DIFFICULTIES IN DIAGNOSING ANAL ABSCESSSES

In US examination, abscess is visible as a hypoechoogenic or anechoogenic lesion with a diameter typically larger than that of a fistula. The gas present inside causes hyperechoogenic reflections. Frequently, a hyperechoogenic halo is found around the abscess. Small abscesses with no gas inside may be difficult to differentiate from fistula in 2D EUS scans. The difficulties in identifying abscesses may be owed to the shallow imaging depth of EUS probes, whereby cisterns localized in ischioanal fossae, more than 4 cm away from the anus, may not be diagnosed. The availability of transverse plane images alone makes it difficult to differentiate between the sublevator space and supralelevator one.

Locating abscesses accurately is crucial for the choice of surgical access for drainage. Coronal sections visible in 3D EUS

Tab. 4. Porównanie skuteczności EUS 2D bez wzmocnienia i ze wzmocnieniem w diagnostyce ujścia wewnętrznego (13-16)

Autor	EUS 2D	EUS 2D z kontrastem
Bernstein i wsp.	60%	92%
Sudoł-Szopińska i wsp.	64,7%	89,3%
Ratto i wsp.	53,8%	53,8%
Nagendranath i wsp.	94,1%	98,5%

Tab. 4. Comparison of the efficiency of 2D EUS with and without contrast-enhancement for the diagnostics of the internal opening (13-16)

Author	2D EUS	Contrast-enhanced 2D EUS
Bernstein et al.	60%	92%
Sudoł-Szopińska et al.	64.7%	89.3%
Ratto et al.	53.8%	53.8%
Nagendranath et al.	94.1%	98.5%

Tab. 5. Porównanie skuteczności EUS 3D bez wzmocnienia i ze wzmocnieniem w diagnostyce ujścia wewnętrznego (18-20)

Autor	EUS 3D	EUS 3D z kontrastem
Ratto i wsp.	87,9%	96,4%
Buchanan i wsp.	90%	86%
Kim, Park	84,9%	89,5%

Tab. 5. Comparison of the efficiency of 3D EUS with and without contrast-enhancement for the diagnostics of the internal opening (18-20)

Author	3D EUS	Contrast-enhanced 3D EUS
Ratto et al.	87.9%	96.4%
Buchanan et al.	90%	86%
Kim, Park	84.9%	89.5%

z przetoką. Trudności w rozpoznawaniu ropni wynikają z niewielkiego zasięgu obrazowania sond EUS, przez co zbiorniki zlokalizowane w dołach kulszowo-odbytniczych, w odległości większej niż 4 cm od odbytu, mogą zostać nierozpoznane. Ograniczenie obrazowania do przekrojów poprzecznych utrudnia zróżnicowanie przestrzeni poddźwigaczowej z naddźwigaczową.

Dokładna lokalizacja ropni jest najważniejszym elementem decydującym o wyborze dostępu chirurgicznego do drenażu. Dzięki przekrojom czołowym widocznym w EUS 3D uzyskujemy dobrą wizualizację dźwigacza odbytu i precyzyjne umiejscowienie ropnia (ryc. 3a, b).

Wspomniany wcześniej VRM również poprawia obrazowanie przestrzeni płynowych. W większości prac zastosowanie kontrastu nie wpływa na poprawę rozpoznawania ropni. W diagnostyce ropni wysokich miedniczo-odbytniczych czy umiejscowionych w szczycie dołu kulszowo-odbytniczego, przewagę nad EUS mają rezonans magnetyczny i tomografia komputerowa.

Ograniczeniem ultrasonografii przezodbytniczej może stać się konieczność wprowadzenia sondy do odbytu u pacjentów z dużymi dolegliwościami bólowymi w przebiegu stanu zapalnego lub zwężenia odbytu. W takich sytuacjach zastosowanie znajduje ultrasonografia przezkrocza (ang. *transperineal ultrasound* – TPUS), która ma udowodnioną skuteczność w ocenie niskich przetok i zbiorników ropnych (26).

Badanie przezkrocza w praktyce jest najczęściej wykorzystywane do różnicowania przetok odbytu z zapaleniem gruczołów apokrynowych, w niejednoznacznych klinicznie przypadkach (27).

U pacjentek z przetokami odbytu zastosowanie ma również ultrasonografia przezkrocza (ang. *transvaginal ultrasound* – TVU). Zaletą metody jest dokładne obrazowanie anatomii przedniego obwodu odbytu i przegrody pochwo-odbytniczej, co jest pomocne w diagnostyce przetok pochwo-odbytniczych.

Ultrasonograficzne badanie transrektalne pozostaje złotym standardem w diagnostyce przetok odbytu i w połączeniu z oceną kliniczną w badaniach kontrolnych po leczeniu operacyjnym. Ograniczenia techniczne metody znajdują odzwierciedlenie w trudnościach ze zdiagnozowaniem przetok wysokich i wysokich rozgałęzień. Wyzwaniem dla EUS pozostają również przetoki o innej niż odkryptowa etiologii. W tych przypadkach metodą nadrzędną jest MR. Podkreślenia wymaga ogromne znaczenie współpracy między ultrasonografistą a chirurgiem. Badanie ma największą wartość, gdy w opisie przetoki uwzględnione są wszystkie wymienione jako ważne dla chirurga elementy. Poza danymi odnoszącymi się do samej przetoki chirurg oczekuje informacji o ewentualnych uszkodzeniach zwieraczy i innych widocznych patologiach. Pomimo że EUS nie jest badaniem czynnościowym, opisanie zobrazowanego podczas badania skurczu dowolnego zwieracza zewnętrznego jest cenną wskazówką dla operatora.

W praktyce spotykane opisy przetok są często zbyt rozległe, zawierają dużą liczbę zbędnych szczegółów, nie ułatwiają, a wręcz utrudniają operatorowi interpretację badania.

allow good visualization of the levator ani muscle, facilitating accurate localization of the abscess (fig. 3a, b).

The above-discussed VRM has also proved very helpful in imaging fluid spaces.

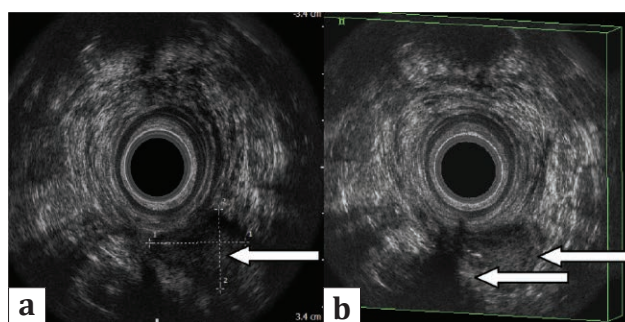
Most available studies have not found contrast-enhancement to aid the diagnosis of abscesses. For the diagnostics of high pelvic rectal abscesses or ones situated in the apex of the ischioanal fossa, MRI and CT modalities are far superior to EUS.

A limitation of EUS may sometimes be the necessity to insert the probe into the anus in patients experiencing acute pain due to the inflammatory condition or narrowing of the anus. Under such circumstances, transperineal ultrasound (TPUS) may be utilized, whose efficiency for the evaluation of low fistulas and collections of pus has been confirmed (27).

In practice, TPUS tends to be used primarily for differential diagnosis between anal fistulae and hidradenitis suppurativa in ambiguous clinical cases (27).

In female patients with anal fistulae, transvaginal ultrasound (TVU) may also be used. Its advantage is accurate imaging of the anatomical features of the anterior circumference of the anus and the rectovaginal septum, aiding the diagnostics of rectovaginal fistulas.

EUS remains the gold standard in the diagnostics of anal fistulae and, combined with clinical evaluation, in follow-up examinations after surgical therapy. Its technical limitations are reflected by the difficulties in identifying high fistulas and high fistulous branching. Also aetiology other than crypt-related accounts for fistulae that are a challenge for this modality. In such cases, MRI proves by far superior. It is crucial to stress the importance of collaboration between the ultrasonographer and the treating surgeon. EUS is the most informative when the ultrasonographer's report conscientiously covers all the elements and features originally specified by the surgeon. Apart from the information related to the fistula as such, the surgeon needs to know if any sphincter damage or other visible pathology is present. Even though EUS is not a function test, description of a contraction of the external sphincter captured in EUS will provide the surgeon with valuable information.



Ryc. 3a, b. Ropień kulszowo-odbytniczy i przetoka przezzwieraczowa tylna: a) ropień kulszowo-odbytniczy w obrazowaniu 2D, b) ropień kulszowo-odbytniczy i przetoka przezzwieraczowa tylna w obrazie 3D

Fig. 3a, b. Ischioanal abscess and posterior transsphincteric fistula: a) ischioanal abscess in a 2D EUS scan, b) ischioanal abscess and transsphincteric fistula in a 3D EUS scan

Dobłą praktyką jest uzupełnianie opisu EUS schematycznym rysunkiem, który szczególnie w przypadkach złożonych przetok ułatwia operatorowi wyobrażenie sobie przebiegu kanału. Chirurgzy natomiast powinni wymagać od siebie odpowiedzialnego i skrupulatnego wypełniania skierowania do pracowni EUS. Zlecając pacjentowi wykonanie badania, należy zawrzeć na skierowaniu informacje o celu badania, historii zabiegów proktologicznych i wyniku badania przedmiotowego. Każda z tych informacji może wpłynąć znacząco na uzyskany wynik ultrasonografii przezodbytniczej, zwłaszcza w przypadku najtrudniejszych nawrotowych i rozgałęzionych przetok odbytu.

In practice, the reports tend to be too extensive, containing many irrelevant details, thus making it more difficult to interpret the results. It is a helpful practice to attach the EUS report with a schematic drawing, enabling the surgeon to better understand the course of the fistulous tract. Surgeons, on the other hand, ought to make sure to provide reliable and conscientious information while filling in the referral for EUS. The crucial points include the purpose of the exam, colorectal surgical treatment history, and the result of the physical exam. Each of these factors may have a considerable impact on the result of the EUS exam, particularly in the case of the recurring and branched anal fistulas that are the greatest therapeutic challenge.

Konflikt interesów Conflict of interest

Brak konfliktu interesów
None

Adres do korespondencji Correspondence

*Aneta Obcowska
Oddział Chirurgii Ogólnej
i Onkologicznej z Pododdziałem
Chirurgii Naczyniowej
Szpital Praski p.w. Przemienienia
Pańskiego Sp. z o.o.
Aleja Solidarności 67,
03-401 Warszawa
tel. +48 (22) 555-10-80
aneta_w@poczta.onet.pl

Piśmiennictwo/References

1. Nwaejike N, Gilliland R: Surgery for fistula in ano: an audit of practice of colorectal and general surgeons. *Colorectal Dis* 2007; 9(8): 749-753.
2. Lunnis DJ, Kamm MA, Phillips RKS: Factors affecting continence after surgery for anal fistula. *Br J Surg* 1994; 81: 1382-1385.
3. Garcia-Aquilar J, Davey CS, Le CT et al.: Patient satisfaction after surgical treatment for fistula in ano. *Dis Colon Rectum* 2000; 43(9): 1206-1212.
4. Rosa G, Lolli P, Piccinelli D et al.: Fistula in ano: anatomoclinical aspects, surgical therapy and results in 844 patients. *Tech Coloproctol* 2006; 10(3): 213-215.
5. Wadare IJ: Sphincter-preserving techniques for anal fistulas in Japan. *Dis Colon Rectum* 2000; 4(10): 69-77.
6. Law PJ, Talbot RW, Bartram CI, Northover JM: Anal endosonography in the evaluation of perianal sepsis and fistula in ano. *Br J Surg* 1989; 76(7): 752-755.
7. Choen S, Burnett S, Bartram CI, Nicholls RJ: Comparison between anal endosonography and digital examination in the evaluation of anal fistulae. *Br J Surg* 1991; 78(4): 445-447.
8. Toyonaga T, Tanaka Y, Song JF et al.: Comparison of accuracy of physical examination and endoanal ultrasonography for preoperative assessment in patients with acute and chronic anal fistula. *Tech Coloproctol* 2008; 12(3): 217-223.
9. Deen KI, Williams JG, Hutchinson R et al.: Endoanal ultrasonographic assessment assists decision making for surgery. *Gut* 1994; 35(3): 391-394.
10. Cataldo PA, Senagore A, Luchtefeld MA: Intrarectal ultrasound in the evaluation of perirectal abscesses. *Dis Colon Rectum* 1993 Jun; 36(6): 554-558.
11. Hussain SM, Stoker J, Schouten WR et al.: Fistula in ano: endoanal sonography versus endoanal MR imaging in classification. *Radiology* 1996; 200(2): 475-481.
12. Navarro-Luna A, García-Domingo MI, Rius-Macías J, Marco-Molina C: Ultrasound study of anal fistulas with hydrogen peroxide enhancement. *Dis Colon Rectum* 2004; 47(1): 108-114.
13. Sudoł-Szopińska I, Szczepkowski M, Panorska AK et al.: Comparison of contrast-enhanced with non-contrast endosonography in the diagnostics of anal fistulas. *Eur Radiol* 2004; 14(12): 2236-2241.
14. Bernstein MA, Nogueras JJ, Weiss EG, Wexner SD: The use of endoanal ultrasonography in identifying fistula-in-ano. *Coloproctol* 1997; 19(2): 72-76.
15. Ratto C, Gentile E, Merico M et al.: How can the assessment of fistula-in ano be improved? *Dis Colon Rectum* 2000; 43(10): 1375-1382.
16. Nagendranath C, Saravanan MN, Sridhar C, Varughese M: Peroxide-enhanced endoanal ultrasound in preoperative assessment of complex fistula-in-ano. *Tech Coloproctol* 2014; 18(5): 433-438.
17. Obcowska A, Kołodziejczak M, Sudoł-Szopińska I: Przydatność przedoperacyjnego badania endosonograficznego w różnicowaniu przetok odbytu niskich z wysokimi. *Post Nauk Med* 2013; 8: 543-547.
18. Ratto C, Grillo E, Parello A et al.: Endoanal ultrasound-guided surgery for anal fistula. *Endoscopy* 2005; 37(8): 722-728.
19. Buchanan GN, Bartram CI, Williams AB et al.: Value of hydrogen peroxide enhancement of three-dimensional endoanal ultrasound in fistula-in-ano. *Dis Colon Rectum* 2005; 48(1): 141-147.
20. Kim Y, Park YJ: Three-dimensional endoanal ultrasonographic assessment of an anal fistula with and without H₂O₂ enhancement. *World J Gastroenterol* 2009; 15(38): 4810-4815.
21. West RL, Dwarkasing S, Felt-Bersma RJ et al.: Hydrogen peroxide enhanced three-dimensional endoanal ultrasonography and endoanal magnetic resonance imaging in evaluating perianal fistulas: agreement and patient preference. *Eur J Gastroenterol*

Hepato 2004; 16: 1319-1324. **22.** West RL, Zimmerman DD, Dwarkasing S et al.: Prospective comparison of hydrogen peroxide-enhanced three-dimensional endoanal ultrasonography and endoanal magnetic resonance imaging of perianal fistulas. *Dis Colon Rectum* 2003; 46: 1407-1415. **23.** Cho DY: Endosonographic criteria for an internal opening of fistula-in-ano. *Dis Colon Rectum* 1999; 42(4): 515-518. **24.** Santoro GA, Ratto C, Di Falco G: Three-dimensional reconstructions improve the accuracy of endoanal ultrasonography in the identification of internal openings of anal fistulas. Poster European Association of Coloproctology 5th Scientific and Annual Meeting September 16-18, 2004, Geneva, Switzerland. **25.** Sudoł-Szopińska I, Kołodziejczak M, Szopiński TR: The accuracy of a postprocessing technique volume render mode in three dimensional endoanal ultrasonography of anal abscesses and fistulas. *Dis Colon Rectum* 2011 Feb; 54(2): 238-244. **26.** Stewart LK, McGee J, Wilson SR: Transperineal and transvaginal sonography of perianal inflammatory disease *Am J Roentgenol* 2001; 177: 627-632. **27.** Kołodziejczak M, Stefański R, Sudoł-Szopińska I, Jakubowski W: Transrectal and transperineal sonography in the diagnosis of hydradenitis suppurativa. *Radiol Oncol* 2003; 37(3): 161-165.

nadesłano/submitted:

24.10.2016

zaakceptowano do druku/accepted:

14.11.2016