

Submitted: 16.11.2012

Accepted: 21.01.2013

## Ultrasonografia wybranych chorób jelita cienkiego

### Ultrasound of selected pathologies of the small intestine

Andrzej Smereczyński<sup>1</sup>, Teresa Starzyńska<sup>1</sup>, Katarzyna Kołaczyk<sup>2</sup>

<sup>1</sup> *Klinika Gastrologii, Pomorski Uniwersytet Medyczny, Szczecin, Polska*

<sup>2</sup> *Zakład Diagnostyki Obrazowej i Radiologii Interwencyjnej, Pomorski Uniwersytet Medyczny, Szczecin, Polska*

*Adres do korespondencji: Andrzej Smereczyński, ul. Wojciechowskiego 6 A, 71-476 Szczecin, e-mail: andrzejsmereczynski@onet.eu, tel.: 91 454 22 17*

#### Słowa kluczowe

choroba trzewna, objawy ultrasonograficzne, różnicowanie, wgłobienie, jelito cienkie

#### Streszczenie

Jelita, a zwłaszcza jelito cienkie, rzadko są przedmiotem badań ultrasonograficznych, głównie ze względu na zawartość gazów i treści pokarmowej. Celem pracy była analiza obrazu ultrasonograficznego wybranych chorób jelita cienkiego u osób dorosłych, w tym pod kątem ich diagnostyki różnicowej. **Materiał i metody:** W latach 2001–2012 wykonano badania ultrasonograficzne jamy brzusznej u 176 pacjentów z następującymi chorobami jelita cienkiego: chorobą Leśniowskiego-Crohna (n=35), niedrożnością jelita cienkiego (n=35), jersiniozą (n=28), biegunką infekcyjną (n=26), zespołem rozrostu bakteryjnego (n=25), chorobą trzewną (n=15) i niedokrwieniem jelita cienkiego (n=12). Chorych badano na czczo, bez żadnego przygotowania, stosując głowice konweksowe 3,5–6 MHz i liniowe 7–12 MHz. Integralnym elementem badania była ocena jelita cienkiego w czterech kwadrantach jamy brzusznej. Analizie poddano następujące elementy obrazu ultrasonograficznego jelita cienkiego: grubość i stopień unaczynienia ścian, obecność pogrubiałych fałdów w jelicie czczym, redukcję ich liczby, obecność treści płynnej i gazowej w jelicie, jego aktywność perystaltyczną, występowanie jejunizacji jelita krętego i wgłobienia enteroenteralnego. Ponadto określano wielkość węzłów chłonnych krezkowych i szerokość tętnicy krezkowej górnej, oceniano jamę otrzewnej pod kątem obecności wolnego płynu. **Wyniki:** Uzyskano istotne statystycznie różnice między grubością ścian jelita cienkiego w chorobie Leśniowskiego-Crohna oraz w przebiegu zmian niedokrwieniowych a jej grubością w pozostałych analizowanych jednostkach chorobowych. Niedrożność jelita cienkiego przejawiała się obecnością rozdętych przez gaz i płyn pętli oraz pojawiającymi się okresowo silnymi skurczami perystaltycznymi. W przebiegu zmian niedokrwieniowych ściany jelita były pogrubiałe, bez cech wzmożonego unaczynienia, w większości przypadków stwierdzono zwężenie światła jelita. Płyn w jelicie odnotowano u wszystkich chorych z chorobą trzewną, gaz u 86,7% pacjentów, zgrubienie fałdów w jelicie czczym u 86,7%, ich redukcję u 80%, wzmożoną perystaltykę jelit u 93,3%, a jejunizację u 40%. W 80% przypadków choroby trzewnej jelito wykazywało cechy przekrwienia w badaniu kolorowym dopplerem, u 53,3% pacjentów stwierdzono poszerzenie światła tętnicy krezkowej górnej. Powiększone węzły chłonne krezkowe uwidoczniło u 73,3% badanych, wgłobienie enteroenteralne u 33,3%, natomiast wolny płyn w jamie otrzewnej u 60% osób.

#### Wnioski:

1. Niedrożność jelita cienkiego przejawia się obecnością wyraźnie poszerzonych pętli jelitowych wypełnionych gazem i płynem oraz okresowo pojawiającą się silną, pogłębioną perystaltyką.
2. Zmiany niedokrwienne i w przebiegu choroby Leśniowskiego-Crohna cechują się obecnością odcinkowego pogrubienia ścian jelita i zwężenia jego światła, ponadto w chorobie Leśniowskiego-Crohna – wzmożonego unaczynienia ścian i adenomegalii krezkowej.

3. Choroba trzewna manifestuje się obecnością:
  - A. zwiększonej ilości płynu, głównie w jelicie czczym; ściany jelita czczego są pogrubiałe i przekrwione, perystaltyka ulega przyspieszeniu;
  - B. przerośniętych fałdów błony śluzowej – nierzadko mamy do czynienia ze zmniejszeniem ich liczby, jejunizacją i przemijającym wgłobieniem enteroenteralnym;
  - C. zmian ultrasonograficznych wymagających różnicowania przede wszystkim z zespołem rozrostu bakteryjnego jelita cienkiego i w mniejszym stopniu z biegunką infekcyjną.

#### Key words

coeliac disease,  
ultrasound signs,  
differential diagnosis,  
intussusception, small  
intestine

#### Abstract

Intestines, especially the small bowel, are rarely subject to US assessment due to the presence of gases and chyme. The aim of this paper was to analyze ultrasound images in selected pathologies of the small intestine in adults, including the aspects of differential diagnosis. **Material and methods:** In 2001–2012, abdominal ultrasound examinations were conducted in 176 patients with the following small bowel diseases: Crohn's disease (n=35), small bowel obstruction (n=35), yersiniosis (n=28), infectious diarrhea (n=26), bacterial overgrowth syndrome (n=25), coeliac disease (n=15) and small bowel ischemia (n=12). During examinations patients were fasting and no other particular preparations were needed. Convex transducers of 3.5–6 MHz and linear ones of 7–12 MHz were used. The assessment of the small intestine in four abdominal quadrants constituted an integral element of the examination. The following features of the small bowel ultrasound presentation were subject to analysis: thickness and perfusion of the walls, presence of thickened folds in the jejunum, reduction of their number, presence of fluid and gas contents in the intestine, its peristaltic activity, jejunization of the ileum and enteroenteric intussusception. Furthermore, the size of the mesenteric lymph nodes and the width of the superior mesenteric artery were determined and the peritoneal cavity was evaluated in terms of the presence of free fluid. **Results:** Statistically significant differences were obtained between the thickness of the small intestine in Crohn's disease or in ischemic conditions and the thickness in the remaining analyzed pathological entities. Small bowel obstruction was manifested by the presence of distended loops due to gas and fluid as well as by severe peristaltic contractions occurring periodically. In the course of ischemic disease, the intestinal walls were thickened without the signs of increased perfusion and in the majority of cases intestinal stenosis was observed. Fluid in the intestine was detected in all patients with coeliac disease, gas in 86.7% of patients, thickening of the folds in the jejunum in 86.7%, their reduction in 80%, increased (enhanced) peristalsis in 93.3% and jejunization in 40%. In 80% of coeliac disease cases, the intestine showed the features of hyperemia on color Doppler examination and in 53.3% of patients the dilated lumen of the superior mesenteric artery was detected. Enlarged mesenteric lymph nodes were visualized in 73.3% of the subjects, enteroenteric intussusception in 33.3% and free fluid in the peritoneal cavity in 60%.

#### Conclusions:

1. Small bowel obstruction is manifested by the presence of evidently dilated intestinal loops filled with gas and fluid and periodical severe deepened peristalsis.
2. Ischemic changes and Crohn's disease are characterized by the presence of fragmentarily thickened intestinal walls and intestinal stenosis. Moreover, in Crohn's disease, increased wall perfusion and mesenteric adenomegaly is encountered.
3. Coeliac disease is manifested by:
  - A. increased amount of fluid mainly in the jejunum, thickened and hyperemic jejunal walls, increased peristalsis;
  - B. hypertrophied mucosal folds – often their number is reduced, jejunization and transient enteroenteric intussusception;
  - C. ultrasound changes that require the differentiation with small intestinal bacterial overgrowth syndrome and, to a lesser degree, with infectious diarrhea.

Jelito cienkie to najtrudniejszy do diagnostyki odcinek przewodu pokarmowego. Dzięki znaczącemu postępowi technologicznemu aparatury endoskopowej, tomografii komputerowej (TK) i rezonansu magnetycznego (MRI) możemy dziś rozpoznać większość chorób zapalnych, nowotworowych, zmian niedokrwiennych jelit oraz przyczyn krwawienia z różnych odcinków przewodu pokarmowego. Obecnie największe sukcesy diagnostyczne związane są z kapsułką endoskopową, enteroskopią dwubalonową, enterografią/enteroklizą TK i MRI<sup>(1-4)</sup>. Badanie ultrasonograficzne (USG) jelit wykonuje się rzadko, co wynika z założenia, że ich zawartość utrudnia interpretację obrazu USG. Dane z piśmiennictwa i własna praktyka wskazują jednak, że przepowłokowe badanie USG pozwala na uwidocznienie szeregu zmian w jelicie cienkim, takich jak: wgłobienia, niedrożności jelit, zmian zapalnych oraz nowotworów, ale o odpowiedniej wielkości<sup>(5)</sup>.

W przypadku choroby trzewnej (celiakii) uwidocznienie w badaniu USG charakterystycznych zmian w jelicie cienkim może przyspieszyć rozpoznanie choroby, szczególnie u osób dorosłych. W tej grupie wiekowej celiakia rzadko jest uwzględniana w diagnostyce różnicowej, mimo iż dane statystyczne z krajów rozwiniętych wskazują, że występuje u 1/130–350 osób<sup>(6-10)</sup>. Diagnozę komplikuje zróżnicowany obraz kliniczny celiakii – zazwyczaj u dorosłych nie ma ona typowego przebiegu, nie manifestuje się w formie jawnej. Uważa się, że dominują formy atypowe<sup>(6-8)</sup>.

Celem pracy była analiza cech ultrasonograficznych wybranych chorób jelita cienkiego u osób dorosłych z uwzględnieniem ich diagnostyki różnicowej.

## Material i metody

W latach 2001–2012 badania USG jamy brzusznej wykonano u 2850 osób z klinicznym podejrzeniem chorób jelit. Patologie jelit potwierdzono u 223 z 2850 zbadanych osób za pomocą kolonoskopii z badaniem patomorfologicznym wycinka, enteroklizy TK, różnych testów serologicznych, badań immunoenzymatycznych, badań bakteriologicznych, parazytologicznych i mikologicznych kału oraz testów na alergię pokarmową. Siedemnastu pacjentów zoperowano (9 z powodu *enteritis ischaemica* i 8 z chorobą Leśniowskiego-Crohna). Z analizy wyłączono 47 osób (w tym 37 chorych z nowotworami jelita cienkiego oraz 10 osób z enteropatią alergiczną, drożdżycą lub amyloidozą jelita cienkiego). Materiał pracy stanowiła grupa 176 chorych z: chorobą Leśniowskiego-Crohna (n=35), niedrożnością jelita cienkiego (n=35), jersiniozą (n=28), biegunką infekcyjną (n=26), zespołem rozrostu bakteryjnego jelita cienkiego (n=25), chorobą trzewną (n=15) i ze zmianami niedokrwiennymi jelita (n=12). U wszystkich osób wykonano badanie USG jamy brzusznej, którego integralnym elementem była ocena jelit według kryteriów Rettenbachera i wsp.<sup>(11)</sup> uzupełnionych o ocenę redukcji liczby fałdów w jelicie czczym, obecności pogrubiałych fałdów błony śluzowej w jelicie krętym, czyli tzw. jejunizacji<sup>(12,13)</sup>, i przemijającego wgłobienia enteroenteralnego<sup>(14-16)</sup>. Badanie USG przeprowadzono u chorych na czczo, ponadto pacjenci przed badaniem nie palili tytoniu, nie żuli gumy i nie zażywali żadnych leków, także

The small intestine is the most difficult part of the gastrointestinal tract to diagnose. Thanks to considerable technological progress of endoscopic apparatus, computed tomography (CT) and magnetic resonance imaging (MRI), we may diagnose most of the inflammatory and neoplastic diseases as well as ischemic conditions of the intestine and we may determine the causes of bleeding from various parts of the gastrointestinal tract. Currently, the greatest diagnostic successes are brought about by endoscopic capsule, double-balloon enteroscopy, CT and MRI enterography/enteroclysis<sup>(1-4)</sup>. Ultrasound examination (US) of the intestine is performed rarely since its contents inhibit interpretation of US images. However, information from literature and the author's own experience show that transabdominal US examination allows for the visualization of a range of changes in the small bowel such as: intussusceptions, intestinal obstruction, inflammatory lesions and neoplasms provided that they are of adequate size<sup>(5)</sup>.

In the case of coeliac disease, the visualization of characteristic changes in the small bowel on US examination may accelerate the diagnostic process, especially in adults. In this age group, coeliac disease is rarely included in differential diagnosis although statistical data from the developed countries indicate that it occurs in 1/130–350 persons<sup>(6-10)</sup>. The diagnosis is complicated due to diversified clinical picture of coeliac disease. Particularly in adults, it does not have a typical course and does not manifest itself overtly. It is believed that atypical forms are prevalent<sup>(6-8)</sup>.

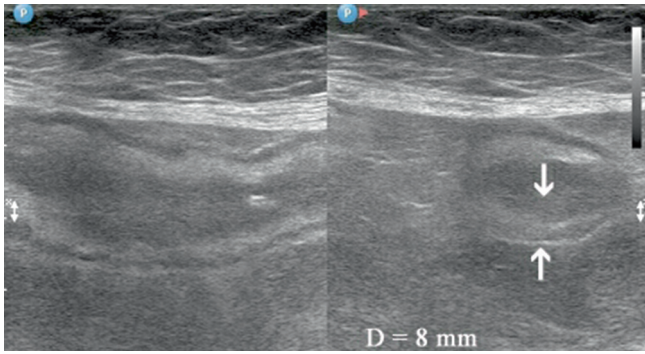
The aim of this paper was to analyze ultrasound features of selected pathologies of the small intestine in adults, including the aspects of differential diagnosis.

## Material and methods

In 2001–2012, US examinations of the abdominal cavity were performed in 2850 patients with clinical suspicion of bowel diseases. Intestinal pathologies were confirmed in 223 out of 2850 patients who underwent colonoscopy with pathomorphological analysis of the taken tissue sample, CT enteroclysis, various serological tests, immunoenzymatic tests, stool culture, parasitological and mycological stool examinations as well as tests for food allergy. Seventeen patients underwent surgeries (9 due to *enteritis ischaemica* and 8 with Crohn's disease). Forty-seven patients were excluded from the analysis (37 due to small intestinal neoplasms and 10 with allergic enteropathy, cryptococcal infection or amyloidosis of the small intestine). The material comprised a group of 176 patients suffering from: Crohn's disease (n=35), small bowel obstruction (n=35), yersiniosis (n=28), infectious diarrhea (n=26), small intestinal bacterial overgrowth syndrome (n=25), coeliac disease (n=15) and small bowel ischemic disease (n=12). All patients underwent abdominal US examination whose integral element was the assessment of the intestine in accordance with the criteria proposed by Rettenbacher *et al.*<sup>(11)</sup> and supplemented with the reduction of the folds in the jejunum, presence of thickened mucosal folds of in the ileum, i.e. so called jejunization<sup>(12,13)</sup> and transient

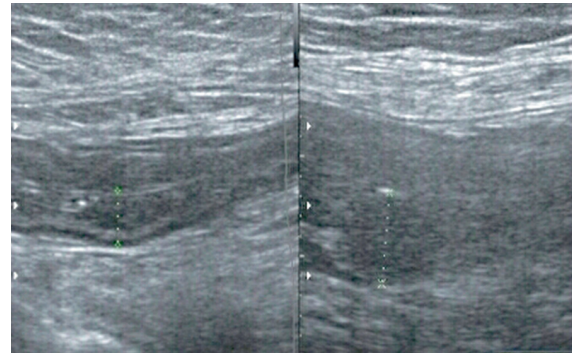
odgazowujących lub przeczyszczających. Badania wykonano głowicami konweksowymi 3,5–6 MHz i liniowymi 7–12 MHz. Jelito cienkie oceniano w czterech kwadrantach jamy brzusznej, zwracając uwagę na: 1) grubość ścian i fałdów błony śluzowej jelita, 2) ich rozmieszczenie i przerost w poszczególnych odcinkach jelita, 3) obecność treści płynnej i gazowej w jelicie, 4) jego perystaltykę, 5) stopień ukrwienia ścian analizowanego odcinka jelita, 6) szerokość tętnicy krezkowej górnej, 7) wielkość węzłów chłonnych krezki, 8) obecność wolnego płynu w jamie otrzewnej, 9) obecność przemijającego wgłobienia enteroenteralnego. Pogrubienie ściany jelita cienkiego i fałdów błony śluzowej rozpoznawano wówczas, gdy ich grubość przekraczała odpowiednio 3 i 2 mm<sup>(17)</sup>. Fałdy błony śluzowej sięgające do połowy światła określano jako językowate wydłużenie, natomiast fałdy z bocznymi rozgałęzieniami – jako rozrost krzewiasty. Oceniano też redukcję liczby fałdów w jelicie czczym w badanym odcinku. Za objaw jejunizacji przyjęto obecność pogrubiałych i licznych fałdów błony śluzowej w jelicie krętym. Za nieznacznie zwiększoną przyjęto taką ilość płynu w jelicie, która zwiększyła jego średnicę do 10–20 mm, za znaczną – powyżej 20 mm. Niewielką ilość gazu w świetle jelita uznawano za normę. Gdy jego ilość utrudniała obrazowanie na krótkich odcinkach jelit (do 5 cm), przyjmowano, że jest nieznacznie zwiększona, natomiast gdy gaz wypełniał pętle jelit na całej długości, uznawano, że jego ilość jest zwiększona w znacznym stopniu. Zwężenie jelita rozpoznawano, gdy pogrubiały odcinek jelita był zamknięty w ciągu całego badania, szczególnie gdy towarzyszyło temu poszerzenie pętli prestenotycznej wykazującej aktywność perystaltyczną. Perystaltykę uznawano za prawidłową, jeżeli była leniwa i pojawiała się okresowo – nie częściej niż 3 fale perystaltyczne/min<sup>(18)</sup>. Wzmoczoną perystaltykę rozpoznawano, gdy jelito kurczyło się częściej (ponad 3 fale/min), niekiedy występowały fale antyperystaltyczne, ale bez wyraźnego napięcia ścian (zaznaczona wiotkość). Przed zwężeniem jelita obserwowano okresowo pojawiające się głębokie, nieskuteczne skurcze perystaltyczne z wyraźnym napięciem ścian jelita. Nieuwidoczność perystaltyki w zmienionym chorobowo odcinku jelita cienkiego w kolejnych sekwencjach badania przyjmowano za upośledzenie motoryki. Węzły chłonne krezki traktowano jako powiększone, gdy ich wymiar podłużny przekraczał 10 mm, a poprzeczny 5 mm. Za cechy przekrwienia ścian jelit uznawano stan, gdy w polu o wielkości 1 cm<sup>2</sup> stwierdzano co najmniej 3 naczynia<sup>(19)</sup>. O poszerzeniu tętnicy krezkowej górnej świadczyła jej szerokość większa od 8 mm mierzona 2–3 cm od odejścia od aorty<sup>(11)</sup>. Płyn w jamie otrzewnej u kobiet w wieku rozrodczym rozpoznawano, gdy znajdował się między pętlami jelit, u pozostałych osób w każdym miejscu jamy otrzewnej. Za przemijające wgłobienie enteroenteralne przyjmowano obraz jelita cienkiego przypominający tarczę strzelniczą na przekroju poprzecznym i widły na przekroju podłużnym; przeważnie nie zawierało ono krezki, zwykle nie przekraczało długości 35 mm i często ustępowało w trakcie badania lub w ciągu kolejnych 30 minut po badaniu. W części przypadków wgłobień obserwowano niewielką perystaltykę oraz przepływ w badaniu kolorowym dopplerem<sup>(14–16)</sup>. Wyniki dotyczące grubości ściany jelita dla poszczególnych par w wymierzonych jednostkach chorobowych poddano analizie statystycznej za pomocą testu t-Studenta, wybierając za wartość odciętą 0,05.

enteroenteric intussusception<sup>(14–16)</sup>. US examinations were performed in fasting patients. Moreover, prior to the examination, the patients did not smoke, chew gum or take any medications, including gas-reducing agents or laxatives. The examinations were performed with the use of convex transducers of 3.5–6 MHz and linear ones of 7–12 MHz. The small intestine was assessed in four abdominal quadrants with particular attention paid to: 1) thickness of the intestinal walls and mucosal folds, 2) their distribution and hypertrophy in particular fragments of the bowel, 3) presence of fluid and gas in the intestine, 4) peristalsis, 5) perfusion of the analyzed intestinal walls, 6) width of the superior mesenteric artery, 7) size of the mesenteric lymph nodes, 8) presence of the free fluid in the peritoneal cavity, 9) presence of transient enteroenteric intussusception. The thickening of the small intestinal wall and mucosal folds was observed if their thickness exceeded 3 and 2 mm respectively<sup>(17)</sup>. The mucosal folds occupying a half of the lumen were termed “tongue-like elongations” and the folds with side branching were called “shrub-like hypertrophy.” Furthermore, the reduction of the number of folds in the jejunum was also assessed. The presence of thickened and numerous mucosal folds in the ileum was considered as a sign of jejunization. The amount of fluid in the intestine was understood as raised when it increased the diameter of the bowel to 10–20 mm and as substantial when it increased the intestine to over 20 mm. Slight amount of gas in the intestinal lumen was considered normal. When, however, its amount hindered imaging of certain fragments of the bowel (up to 5 cm), it was interpreted as slightly elevated and when gas filled intestinal loops on their entire length, its amount was considered to be elevated substantially. Intestinal stenosis was diagnosed when the thickened fragment of the bowel was occluded during the entire examination especially when it was accompanied by the dilatation of the prestenotic loop that showed increased peristaltic activity. Peristalsis was considered normal when it was slow and occurred periodically, not more frequently than 3 peristaltic waves a minute<sup>(18)</sup>. Increased peristalsis, on the other hand, occurred when the intestine contracted more frequently than 3 waves a minute and when, sometimes, antiperistaltic waves occurred, but with no evident tension of the walls (flaccidity). In the fragments preceding the intestinal stenosis, periodical, deep and ineffective peristaltic contractions were observed with evident tension of the walls. The failure to visualize peristalsis in a pathologically altered fragment of the small intestine in subsequent stages of the examination was considered as a motility disorder. What is more, the mesenteric lymph nodes were interpreted as enlarged when their longitudinal size exceeded 10 mm and their transverse dimension – 5 mm. Intestinal wall hyperemia was diagnosed when in an area of 1 cm<sup>2</sup> at least 3 vessels were detected<sup>(19)</sup>. The superior mesenteric artery was stated to be dilated when its width was greater than 8 mm as measured 2–3 cm from the branching of the aorta<sup>(11)</sup>. The presence of fluid in the peritoneal cavity was observed when in female patients in reproductive age it occupied the space between intestinal loops and in other patients – when it was present at any site of the peritoneal cavity. The presentation of the small intestine that resembled a target in transverse



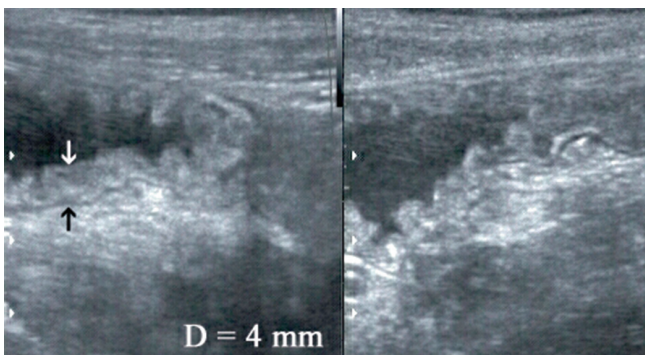
**Ryc. 1.** Na dwóch przekrojach ściany jelita krętego o grubości 8 mm u 22-letniego mężczyzny z chorobą Leśniowskiego-Crohna

**Fig. 1.** Walls of the ileum, 8 mm thick in a 22-year-old male patient with Crohn's disease presented in two sections



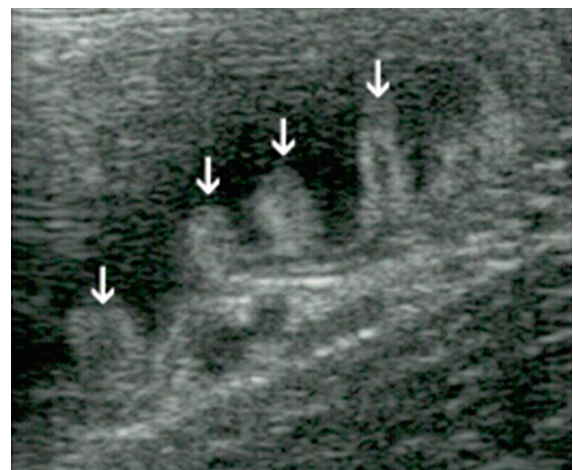
**Ryc. 2.** Dwa odcinki jelita cienkiego z pogrubiałymi ścianami do 5 i 9 mm w następstwie zmian niedokrwiennych

**Fig. 2.** Two fragments of the small bowel with thickened walls to 5 and 9 mm secondary to ischemic changes



**Ryc. 3.** Pogrubiała do 4 mm ściana jelita czczego u 22-letniej chorej na celiakię

**Fig. 3.** 22-year-old female with coeliac disease – thickened wall of the jejunum to 4 mm



**Ryc. 4.** Zespół rozrostu bakteryjnego – strzałki wskazują pogrubiałe fałdy błony śluzowej

**Fig. 4.** Bacterial overgrowth syndrome – arrows indicate thickened mucosal folds

## Wyniki

Tab. 1 zawiera zestawienie analizowanych cech obrazu ultrasonograficznego jelit w siedmiu jednostkach chorobowych. Uzyskano istotne różnice statystycznie między zmienionym odcinkiem jelita w chorobie Leśniowskiego-Crohna a niedrożnością jelita cienkiego, jersiniozą, zespołem rozrostu bakteryjnego jelita cienkiego, chorobą trzewną i biegunką infekcyjną ( $p < 0,01-0,001$ ). U 23 pacjentów z pełną niedrożnością (65,7%) ściana jelita była cienka: zakres 1,5–2,5 mm, u pozostałych osób zgrubienie było niewielkie, w przedziale 3,2–5,2 mm. Istotne różnice statystyczne ( $p = 0,01-0,002$ ) uzyskano również między grubością ściany niedokrwionego odcinka jelita cienkiego a wyżej wymienionymi jednostkami chorobowymi (ryc. 1–3). Wykazano brak istotności statystycznej między zgrubieniem ściany jelita w chorobie Leśniowskiego-Crohna a jelitem zmienionym w przebiegu niedokrwienia ( $p < 0,1$ ) i między pozostałymi patologiami: niedrożnością jelita, jersiniozą, zespołem rozrostu bakteryjnego, chorobą trzewną oraz biegunką infekcyjną ( $p < 0,1-0,2$ ). Zgrubienie fałdów w jelicie czczym było wyraźnie większe u chorych z zespołem rozrostu bakteryjnego, szczególnie w celiakii w porównaniu z innymi

section and hay-fork in longitudinal section was interpreted as transient enteroenteric intussusception. It usually did not include the mesentery, did not exceed 35 mm and frequently disappeared during the examination or within subsequent 30 minutes following the examination. In certain cases of intussusception, a slight peristalsis and perfusion in color Doppler examination were observed<sup>(14-16)</sup>. The results connected with the thickness of the intestinal wall for individual pairs in the pathologies listed above were analyzed statistically with the help of the Student's t-test with 0.05 as a cut-off value.

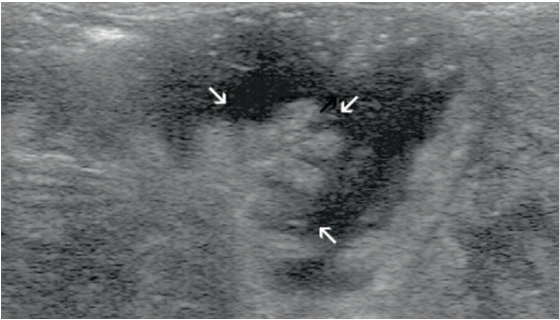
## Results

Tab. 1 includes the list of analyzed ultrasound features of the intestine in seven pathological entities. Statistically significant differences were observed between the altered fragments of the intestine in Crohn's disease and small intestinal obstruction, yersiniosis, small intestinal bacterial overgrowth syndrome, coeliac disease and infectious diarrhea ( $p < 0.01-0.001$ ). In 23 patients with complete obstruction (65.7%), the intestinal wall was thin – range: 1.5–2.5 mm

Lp. No.	Cecha Feature	Choroba Leśniowskiego-Crohna <i>Crohn's disease</i>	Niedrożność jelita cienkiego <i>Small intestinal obstruction</i>	Jersinioza <i>Yersiniosis</i>	Zespół rozrostu bakteryjnego <i>Bacterial overgrowth syndrome</i>	Choroba trzewna <i>Celiac disease</i>	Biegunka infekcyjna <i>Infectious diarrhea</i>	Zmiany niedokrwienne jelita cienkiego <i>Ischemic small bowel</i>
1	Grubość ścian jelita w mm <i>Wall thickness in mm</i>	5–12 (7,3)	1,5–5,2 (3,8)	3,3–5,5 (4,3)	3,8–6 (5,4)	3,5–6 (5)	3,8–6 (5,1)	5–9,5 (6,9)
2	Pogrubienie fałdów w: <i>Fold thickening in:</i>  Redukcja liczby fałdów w jelicie czczym <i>Reduction of the number of folds in the jejunum</i>	jelicie czczym – 14,2% <i>jejunum – 14.2%</i>	jelicie czczym – 11,4% <i>jejunum – 11.4%</i>	jelicie krętym – 14,2% <i>ileum – 14.2%</i>	jelicie czczym – 92% <i>jejunum – 92%</i>  48%	jelicie czczym – 86,7% <i>jejunum – 86.7%</i>  80%	jelicie czczym – 15,4% <i>jejunum – 15.4%</i>	jelicie cienkim – 40% <i>small intestine – 40%</i>
3	Jejunizacja <i>Jejunization</i>				8%	40%		
4	Zwiększona ilość płynu w jelicie <i>Increased amount of fluid in the intestine</i>	14,3%	100%, znacznie 100%, substantial	10,7%	96%	100%	100%	25%
5	Zwiększona ilość gazu w jelicie <i>Increased amount of gas in the intestine</i>	11,4%	100%	7%	88%	86,7%	92,3%	41,6%
6	Zwężenie światła jelita <i>Intestinal stenosis</i>	94,2%	0%	50%	0%	0%	0%	91,6%
7	Przyspieszona motoryka jelita <i>Increased motility of the intestine</i>		97,1%		84%	93,3%	100%	
8	Zwolniona motoryka jelita <i>Slow motility of the intestine</i>	97,1%		53,6%				91,6%
9	Adenomegalia krezkowa <i>Mesenteric adenomegaly</i>	94,2%		100%	53%	73,3%	15,4%	
10	Przekrwienie ścian jelita <i>Intestinal wall hyperemia</i>  Brak naczyń <i>No vessels</i>	80%	17,1%	85,7%	76%	80%	23%	91,6%
11	Poszerzenie światła tętnicy krezkowej <i>Dilatation of the mesenteric artery</i>	60%			20%	53,3%		
12	Płyn w jamie otrzewnej <i>Fluid in the peritoneal cavity</i>	37%	48,6%	46,4%	52%	60%	50%	25%
13	Wgłobienie enteroenteralne <i>Enteroenteric intussusception</i>	11,4%		14,3%		33,3%		

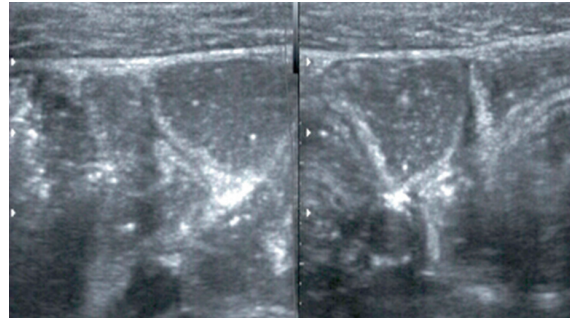
Tab. 1. Analizowane cechy ultrasonograficzne w siedmiu jednostkach chorobowych

Tab. 1. Analyzed ultrasound features in seven disease entities



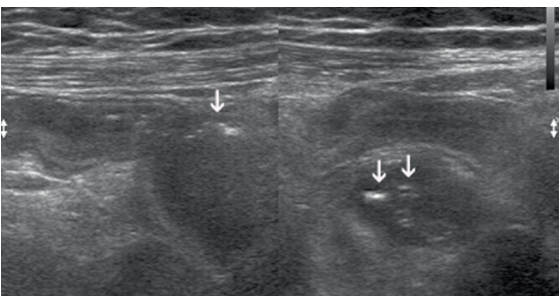
**Ryc. 5.** Krzaczasty przerost fałdów błony śluzowej (strzałki) typowy dla choroby trzewnej oraz wyraźna redukcja fałdów w innych odcinkach jelita

**Fig. 5.** Shrub-like hypertrophy of the mucosal folds (arrows) typical of coeliac disease and evident fold reduction in other fragments of the intestine



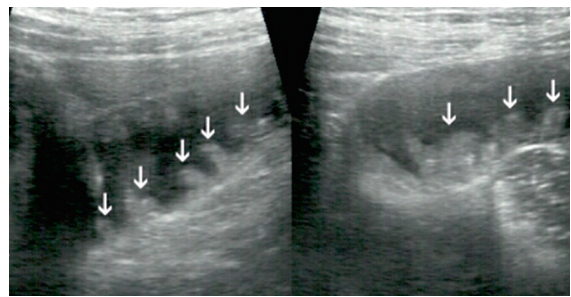
**Ryc. 6.** Choroba trzewna u 46-letniej kobiety – niewielkie poszerzenie pętli jelita cienkiego zawierających głównie płyn, brak widocznych fałdów błony śluzowej

**Fig. 6.** 46-year-old female with coeliac disease – slight dilatation of the small intestinal loops containing mainly fluid, no visible mucosal folds



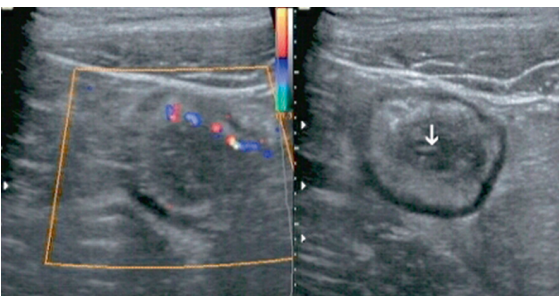
**Ryc. 7.** Zespół rozrostu bakteryjnego u 62-letniej kobiety po gastrektomii – w jelicie czczym głównie płyn z niewielką ilością gazu (strzałki), redukcja liczby fałdów błony śluzowej

**Fig. 7.** Bacterial overgrowth syndrome in a 62-year-old female with the history of gastrectomy; jejunum contains mainly fluid with slight amount of gas (arrows), reduction of the number of mucosal folds



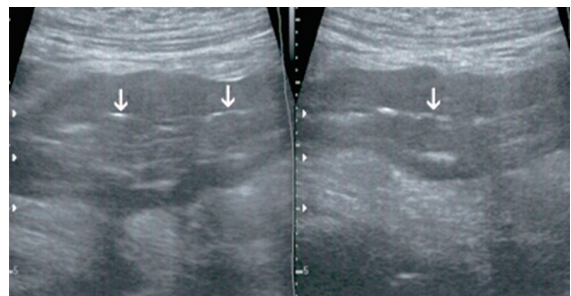
**Ryc. 8.** Jejunizacja w przebiegu celiakii: pogrubiałe fałdy błony śluzowej w jelicie krętym (strzałki)

**Fig. 8.** Jejunization in the course of coeliac disease: thickened mucosal folds in the ileum (arrows)



**Ryc. 9.** Zaciśnięte światło jelita biodrowego (krętego) w chorobie Leśniowskiego-Crohna. Zaznaczone przekrwienie ścian w badaniu kolorowym dopplerem

**Fig. 9.** Stenosed ileum in Crohn's disease. Color Doppler examination shows hyperemia of the wall

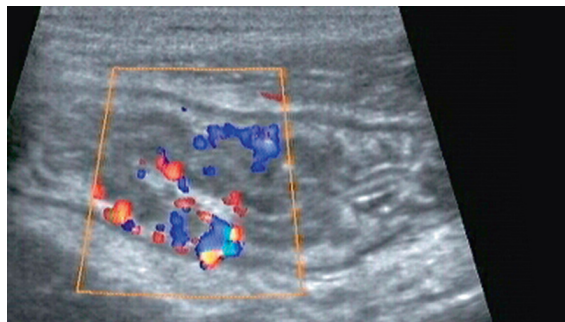


**Ryc. 10.** Zmiany niedokrwienne w jelicie krętym u 72-letniej kobiety, szczelinowate zwężenie światła (strzałki)

**Fig. 10.** Ischemic changes in the ileum in a 72-year-old female, slit-like narrowing of the lumen (arrows)

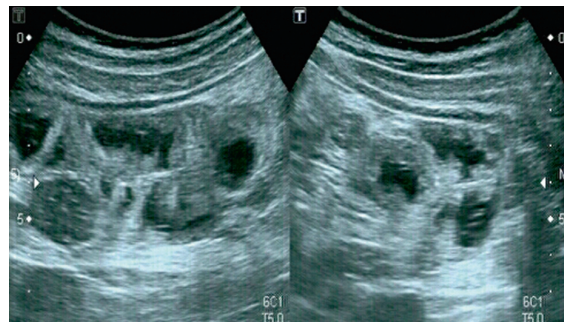
patologiami (ryc. 4). Tylko w chorobie trzewnej (n=5, 33,3%) przerost fałdów miał charakter krzaczasty (ryc. 5). Ponadto w chorobie trzewnej i zespole przerostu bakteryjnego często stwierdzano różny stopień redukcji liczby fałdów błony śluzowej w jelicie czczym (ryc. 6, 7). Jejunizację obserwowano głównie w celiakii (6/15, 40%) (ryc. 8) i w pojedynczych przypadkach u osób z zespołem rozrostu bakteryjnego (2/25, 8%). Dużą ilość płynu i gazu stwierdzano w niedrożności jelita cienkiego. W mniejszej ilości

and in the remaining patients the thickening was slight – from 3.2 to 5.2 mm. From the statistical point of view, significant differences ( $p=0.01-0.002$ ) were also obtained between the thickness of the ischemic intestinal wall and the aforementioned pathological entities (figs. 1–3). No statistical difference, however, was observed between the thickening of the intestinal wall in Crohn's disease and the intestine altered in the course of ischemia ( $p<0.1$ ) as well as between the remaining pathologies: intestinal obstruction,



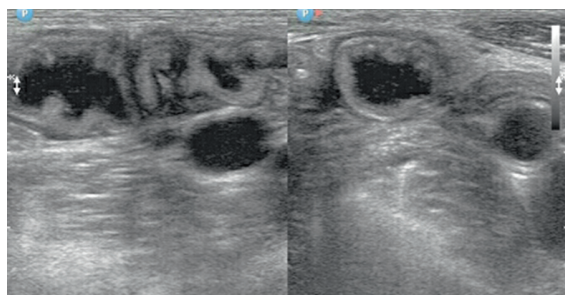
**Ryc. 11.** Obrzęk ścian i fałdów jelita biodrowego w yersiniozie całkowicie zamykających światło jelita

**Fig. 11.** Edema of the walls and folds of the ileum in yersiniosis with complete lumen occlusion



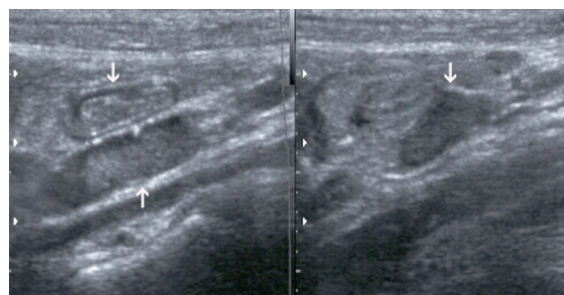
**Ryc. 12.** Pobudzone motorycznie jelito czcze w chorobie trzewnej

**Fig. 12.** Increased motility of the jejunum in coeliac disease



**Ryc. 13.** Pobudzone motorycznie jelito czcze w zespole rozrostu bakteryjnego

**Fig. 13.** Increased motility of the jejunum in bacterial overgrowth syndrome



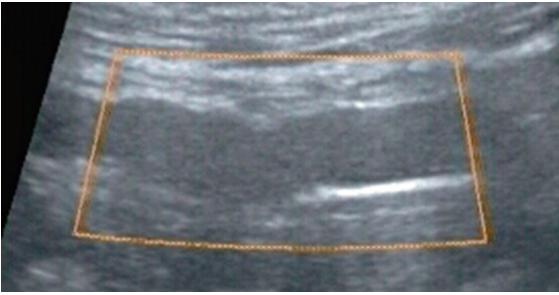
**Ryc. 14.** Powiększone węzły chłonne krezki u 27-letniego mężczyzny z celiakią

**Fig. 14.** 27-year-old male with coeliac disease – enlarged mesenteric lymph nodes

i w różnej proporcji, ale prawie zawsze te dwie składowe spotykano także u chorych z zespołem rozrostu bakteryjnego, celiakią i biegunką infekcyjną (ryc. 6, 7) oraz w jelicie niedokrwionym. Zwężenie światła jelita stwierdzono głównie u pacjentów z chorobą Leśniowskiego-Crohna i zmianami niedokrwionymi jelita (ryc. 9, 10). Rzadziej obkurczone jelito uwidaczniano w yersiniozie (ryc. 11). Okresowo głębokie i nieskuteczne skurcze perystaltyczne występowały jedynie w pełnej niedrożności jelit. Przyspieszona perystaltyka, ale bez napięcia ścian była stałym objawem w zespole rozrostu bakteryjnego, w chorobie trzewnej, w częściowej niedrożności jelita cienkiego i w biegunce infekcyjnej (ryc. 12, 13). Brak perystaltyki obserwowano w nacieczonych zapalnie odcinkach jelita cienkiego w chorobie Leśniowskiego-Crohna i w zmianach niedokrwionych; w yersiniozie upośledzenie perystaltyki nie miało trwałego charakteru. Powiększone węzły chłonne krezki towarzyszyły większości analizowanych jednostek, poza zmianami niedokrwionymi, gdzie nie były widoczne (ryc. 14), i w przypadkach biegunki infekcyjnej oraz niedrożności jelita, gdzie były rzadko obserwowane. Nie stwierdzono cech przepływu w ścianie jelita w przebiegu zmian niedokrwionych (ryc. 15). Ze względu na żywą perystaltykę ocena unaczynienia ścian była trudna u niektórych osób z biegunką infekcyjną i niedrożnością jelita. Poszerzona tętnica krezkowa górna stanowiła częsty objaw choroby Leśniowskiego-Crohna, zespołu rozrostu bakteryjnego i celiakii (ryc. 16). Wolny płyn w jamie otrzewnej stwierdzano często

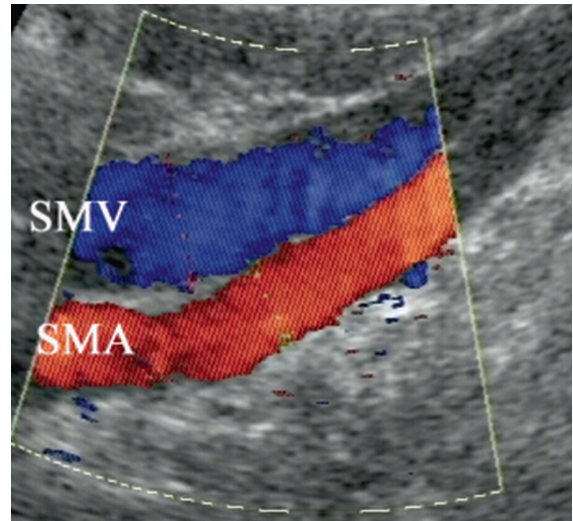
yersiniosis, bacterial overgrowth syndrome, coeliac disease and infectious diarrhea ( $p < 0.1-0.2$ ). In relation to other pathologies, the thickening of the folds in the jejunum was substantially larger in patients with bacterial overgrowth syndrome and particularly in coeliac disease (fig. 4). The hypertrophy of the folds was shrub-like only in coeliac disease ( $n=5$ , 33.3%) (fig. 5). Moreover, in coeliac disease and bacterial overgrowth syndrome, a various degree of the fold number reduction in the jejunum was observed (figs. 6, 7). Jejunization occurred mainly in the course of coeliac disease (6/15, 40%) (fig. 8) and in single cases of bacterial overgrowth syndrome (2/25, 8%). Furthermore, a large amount of fluid and gas accompanied small intestinal obstruction. These two signs were also present in patients with bacterial overgrowth syndrome, coeliac disease, infectious diarrhea (figs. 6, 7) and in ischemic bowel disease, but in a smaller amount and in various proportions. Intestinal stenosis, on the other hand, was detected mainly in patients with Crohn's disease and ischemic intestine (figs. 9, 10). The contracted bowel was more rarely noticed in yersiniosis (fig. 11). The periodically deep and ineffective peristaltic contractions accompanied only complete bowel obstruction. However, increased peristalsis but without tense walls was a permanent sign in bacterial overgrowth syndrome, coeliac disease, partial small bowel obstruction and infectious diarrhea (figs. 12, 13). On the other hand, in Crohn's disease and in ischemic changes, no peristalsis was observed in the inflamed fragments of the small bowel.





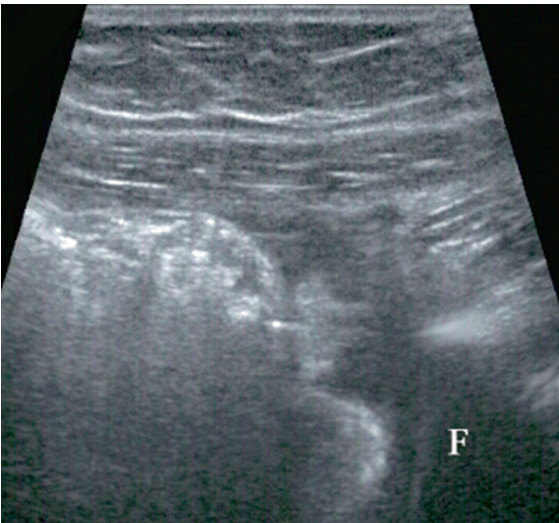
**Ryc. 15.** Pogrubiałe, bez cech unaczynienia ściany jelita cienkiego w następstwie niedokrwienia

**Fig. 15.** Thickened wall of the small intestine without signs of perfusion as a consequence of ischemia



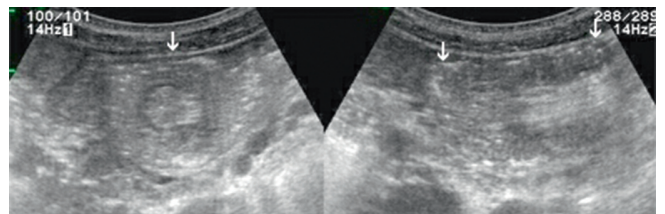
**Ryc. 16.** Poszerzone naczynia kręzkowe górne w chorobie trzewnej. SMV – żyła, SMA – tętnica

**Fig. 16.** Enlarged superior mesenteric vessels in coeliac disease. SMV – vein, SMA – artery



**Ryc. 17.** Wolny płyn w otrzewnej (F) u 46-letniej kobiety z celiakią

**Fig. 17.** 46-year-old female with coeliac disease – free fluid in the peritoneum (F)



**Ryc. 18.** Na dwóch przekrojach przemieszające wgłobienie enteroenteralne u 36-letniej kobiety z celiakią

**Fig. 18.** 36-year-old female with coeliac disease – transient enteroenteric intussusception shown in two sections

u chorych z celiakią i z zespołem rozrostu bakteryjnego (ryc. 17), w niewielkich ilościach w pozostałych jednostkach. Przemijające wgłobienie enteroenteralne występowało u pacjentów z chorobą Leśniowskiego-Crohna, jersiniozą i celiakią (ryc. 18). Spośród 15 badanych pacjentów z celiakią obraz USG nie był „charakterystyczny” w dwóch przypadkach, tzn. nie stwierdzono redukcji fałdów ani przyspieszonej perystaltyki.

## Omówienie

Przedstawiony w pracy obraz zmian morfologicznych i dynamicznych u 176 pacjentów z chorobami jelita cienkiego potwierdził doniesienia innych autorów<sup>(11,20–25)</sup> o roli badania USG w rozpoznawaniu patologii jelit. Najbardziej zbliżone cechy morfologiczne i motoryczne USG w naszym materiale stwierdziliśmy w przypadku celiakii i zespołu rozrostu bakteryjnego, czego dotychczas nie podkreślano w piśmiennictwie. Różnice w obrazie USG między tymi jednostkami były niewielkie i przejawiały się większym pogrubieniem fałdów błony śluzowej i redukcją ich liczby w jelicie czczym

In yersiniosis, however, the disorder of peristalsis was not permanent. Moreover, the enlarged mesenteric lymph nodes accompanied the majority of the analyzed disease entities except for the ischemic ones where the nodes were not detected (fig. 14). However, in the cases of infectious diarrhea and intestinal obstruction, they were rarely observed. What is more, no signs of flow were found in the intestinal walls in the course of ischemia (fig. 15). Due to lively peristalsis, the assessment of the wall perfusion was difficult in some patients with infectious diarrhea and intestinal obstruction. The dilated superior mesenteric artery was a frequent sign of the Crohn’s disease, bacterial overgrowth syndrome and coeliac disease (fig. 16). The collection of free fluid in the peritoneal cavity was often observed in patients with coeliac disease and bacterial overgrowth syndrome (fig. 17) and in slight amounts also in the remaining disease entities. Last but not least, transient enteroenteric intussusception was encountered in patients with Crohn’s disease, yersiniosis and coeliac disease (fig. 18). From among 15 patients with coeliac disease, US images were not “characteristic” in two cases i.e. neither fold reduction, nor increased peristalsis were observed.

w przebiegu celiakii, w porównaniu z rozrostem bakteryjnym. U większości (20/25) chorych z zespołem rozrostu bakteryjnego wykonano częściową lub całkowitą resekcję żołądka, u trzech operację Whipple'a i u dwóch hemikolektomię prawostronną. Praktycznie dane te zdecydowały o różnicowaniu tych dwóch jednostek chorobowych. Podobnie ultrasonografia nie pozwala na różnicowanie dwóch typów powikłań celiakii, tj. zmian wrzodziejących (*ulcerative jejunoileitis*) i chłoniaka; decyduje wynik badania histopatologicznego materiału tkankowego pobranego za pomocą enteroskopii<sup>(4)</sup>. Ciekawym elementem wyróżniającym w naszych badaniach celiakię był typ pogrubienia fałdów błony śluzowej jelita. Tylko w chorobie trzewnej obserwowano przerost fałdów o charakterze krzaczastym (u około 1/3 chorych). Według naszej wiedzy dotychczas ten rodzaj przerostu fałdów nie był opisywany w piśmiennictwie. W pozostałych analizowanych przez nas pięciu jednostkach chorobowych jelita cienkiego pogrubiałe fałdy błony śluzowej były płaskie i towarzyszyły zgrubieniu ściany. Ponadto charakterystyczną cechą choroby trzewnej, tzw. jejunizację, stwierdzono u 40% pacjentów z tą chorobą i tylko w pojedynczych przypadkach (8%) u osób z zespołem rozrostu bakteryjnego. Redukcją fałdów błony śluzowej w jelicie czczym wykazano u 80% pacjentów z chorobą trzewną i tylko w 48% z zespołem rozrostu bakteryjnego. Występowanie podobnych cech patologicznego obrazu jelit w obu jednostkach chorobowych, mimo różnych proporcji, jest uzasadnione, ponieważ obie ostatecznie doprowadzają do zaburzeń wchłaniania, w stopniu uzależnionym od czasu trwania choroby. Dlatego w różnicowaniu tych chorób ważny będzie kontekst kliniczny. Kolejną patologią wymagającą różnicowania z celiakią jest biegunka infekcyjna. Zwykle zmiany w jej przebiegu obejmują również żołądek i jelito grube, zaś jelito cienkie wykazuje niewielkie pogrubienie ścian i fałdów<sup>(5)</sup>. W trzech wymienionych patologiach (w chorobie trzewnej, zespole rozrostu bakteryjnego i biegunce infekcyjnej) światło jelita jest lekko lub miernie poszerzone, jednak w mniejszym stopniu niż w pełnej niedrożności. W świetle jelita przeważa płyn, zaś w niedrożności na ogół gaz (tab. 1). Jednym z czołowych objawów wielu patologii jelita cienkiego jest stwierdzenie zwiększonej ilości gazu i płynu oraz wzmożonej perystaltyki u osoby badanej na czczo<sup>(11,21-24)</sup>. Właściwe przygotowanie do badania jelit ma więc duże znaczenie. O ile pacjent nie jest badany w trybie pilnym, powinien zgłaszać się na badanie na czczo, nie zażywając uprzednio środków przeczyszczających i odgazowujących oraz leków. Nieprzestrzeganie tych zaleceń będzie przyczyną wyników fałszywie dodatnich i ujemnych. W chorobie Leśniowskiego-Crohna i w niedokrwienu jelita (*nonocclusive ischemic disease*) zgrubienie ścian jelita jest wyraźnie większe, a światło wykazuje istotne zwężenie w porównaniu z innymi analizowanymi chorobami jelit. Różnica między tymi dwiema jednostkami chorobowymi, oprócz wieku pacjentów, będzie polegała na obecności przekrwienia ścian zajętego jelita, adenomegalii krezkowej, występowaniu przetok i/lub ropni w chorobie Leśniowskiego-Crohna, czego nie stwierdza się w segmentach niedokrwionych i w ich otoczeniu. W badaniach własnych (tab. 1) stwierdzono, że przekrwienie występowało u 80% pacjentów z chorobą Leśniowskiego-Crohna i u żadnej osoby z niedokrwienu jelita cienkiego. Przekrwienie ścian w tak zmienionym jelicie można jednak uwidocznic w okresie reperfuzji<sup>(26)</sup>. Obecnie najbardziej

## Discussion

The image of dynamic and morphological changes in 176 patients with small bowel diseases, as presented in this paper, confirmed the information reported by other authors<sup>(11,20-25)</sup> concerning the role of sonography in diagnosing small bowel pathologies. In the presented material, the most similar morphological and motor US features were observed in coeliac disease and bacterial overgrowth syndrome, which until now has not been emphasized in literature. The US differences between these two entities were slight and constituted the thickening of the mucosal folds and the reduction of their number in the jejunum in coeliac disease. In the majority of patients (20/25) with bacterial overgrowth syndrome, a partial or total gastrectomy was performed, in three patients Whipple procedure was conducted and in two – right hemicolectomy. These data practically determined the differentiation between these two disease entities. Similarly, sonography does not allow for the differentiation between two types of coeliac disease complications, i.e. ulcerative jejunoileitis and lymphoma. The results of the histopathological tests of the tissue collected by means of enteroscopy are decisive<sup>(4)</sup>. An interesting element that in this study distinguished coeliac disease was a type of mucosal fold thickening in the intestine. The fold hypertrophy of shrub-like type was observed solely in coeliac disease (in approximately 1/3 of patients). According to the authors' knowledge, this type of hypertrophy has not been mentioned in the literature so far. In the five remaining disease entities, the thickened mucosal folds were flat and accompanied the thickening of the wall. Furthermore, jejunization, a characteristic feature of coeliac disease, was detected in 40% of patients with this disease and only in single cases (8%) in persons with bacterial overgrowth syndrome. The reduction of the mucosal folds in the jejunum was present in 80% of patients with coeliac disease and in merely 48% of patients with bacterial overgrowth syndrome. The occurrence of similar image features of the intestine in both these entities is justified despite their different proportions. Both diseases will finally lead to absorption disorders to the degree dependent on the duration of the disease. Therefore, clinical context is essential for differential diagnosis. Another pathology that requires the differentiation with coeliac disease is infectious diarrhea. The changes in its course also encompass the stomach and large intestine – the small bowel shows slight thickening of the walls and folds<sup>(5)</sup>. In three pathologies mentioned above (coeliac disease, bacterial overgrowth syndrome and infectious diarrhea) the intestinal lumen is slightly or poorly dilated but to a lesser degree than in the case of complete obstruction. Generally, fluid is dominant in the intestinal lumen and gas prevails in obstruction (tab. 1). One of the fundamental signs of numerous small bowel pathologies is increased amount of gas and fluid as well as increased peristalsis in a fasting patient<sup>(11,21-24)</sup>. Thus, a proper preparation for the examination is of crucial importance. If patients are not examined due to an emergency, they should be fasting and should not take any laxatives or gas-reducing agents prior to the examination. A failure to meet these requirements will entail false positive and false negative results. Furthermore, in Crohn's disease and nonocclusive ischemic disease, intestinal wall thickening is visibly greater and

efektywną metodą oceny stopnia unaczynienia ścian jelita jest zastosowanie ultrasonograficznych środków kontrastujących<sup>(27)</sup>. W chorobie trzewnej badanie bywa trudne do interpretacji z uwagi na często występującą wzmoczoną perystaltykę<sup>(28)</sup>. Wiele publikacji wykazuje ponadto przydatność pomiaru wskaźników przepływu dopplera impulsowego mierzonych w tętnicy kręzkowej górnej w ocenie stopnia aktywności celiakii i w kontroli skuteczności leczenia diety bezglutenową<sup>(29-31)</sup>. Badając grupę 50 chorych z udowodnioną celiakią, Castiglione i wsp.<sup>(22)</sup> określili znaczenie diagnostyczne trzech objawów: obecności płynu w poszerzonych pętlach, zgrubienia fałdów i przyspieszonej perystaltyki jelita cienkiego ocenianych w badaniu USG. Uzyskali czułość 66%, specyficzność 96%, wartość predykcji pozytywnej 94% i wartość predykcji negatywnej 74%. Ponadto wymienione objawy ultrasonograficzne stwierdzono u 82% pacjentów z celiakią potwierdzoną w endoskopii, u 87,5% z przebiegiem objawowym i u 61% bez dolegliwości. Czuość badania USG jelit w materiale Soresiego i wsp.<sup>(32)</sup> wyniosła 83%, wartość predykcji negatywnej – 95%. Autorzy w analizie uwzględniali jedynie dwie cechy (poszerzenie jelita cienkiego i zgrubienie ścian). Podkreślali znaczenie badania USG w przypadkach seronegatywnych choroby trzewnej. Istnieją prace<sup>(25,33)</sup> wskazujące, że u osób z celiakią lepszą wizualizację ścian i fałdów błony śluzowej można uzyskać po podaniu środka kontrastującego dojelitowo – tzw. sonoenterokliza.

Poza analizowanymi w badaniach własnych chorobami w różnicowaniu należy uwzględnić jeszcze szereg innych zmian lokalizujących się w jelicie cienkim, takich jak: enteropatia alergiczna, układowe zapalenie naczyń, choroba Whipple'a, krwawienie śródściennie i nowotwory, głównie rak oraz chłoniak, którymi są zagrożeni szczególnie chorzy z celiakią<sup>(9,21,24)</sup>. Dwa przypadki chłoniaków u naszych pacjentów z chorobą trzewną zostały wyłączone z prezentowanej analizy klinicznej.

## Wnioski

1. Przepowłokowe badanie USG jelit pozwala na rozpoznanie wielu zmian morfologicznych i dynamicznych wskazujących na patologie jelit o różnej etiologii.
2. Niedrożność jelita cienkiego przejawia się obecnością wyraźnie poszerzonych pętli jelitowych wypełnionych gazem i płynem oraz okresowo pojawiających się głębokich fal perystaltycznych.
3. W zmianach niedokrwiennych i chorobie Leśniowskiego-Crohna stwierdzone odcinkowe pogrubienie ścian jelita połączone ze zwężeniem światła; w przebiegu choroby Leśniowskiego-Crohna zmianom towarzyszą przekrwienie ścian i adenomegalia kręzkowa.
4. W chorobie trzewnej najczęściej stwierdza się zwiększoną ilość płynu, głównie w jelicie czczym, lekkie pogrubienie i przekrwienie ścian jelita oraz wzmoczoną perystaltykę.
5. Charakterystyczne dla choroby trzewnej w jelicie czczym są: wyraźny przerost fałdów błony śluzowej – nierzadko również redukcja ich liczby – jejunizacja i przemijające wgłobienie enteroenteralne.
6. W naszym materiale choroba trzewna wymagała różnicowania z zespołem rozrostu bakteryjnego jelita cienkiego oraz, w mniejszym stopniu, z biegunką infekcyjną.

the lumen shows substantial stenosis in relation to other analyzed bowel diseases. Apart from the patients' age, the difference between these two pathologies is reflected by hyperemia of the wall of the affected bowel, mesenteric adenomegaly and the presence of fistulae and/or abscesses in the course of Crohn's disease, which is not observed in ischemic segments and their surroundings. In the authors' own research (tab. 1), it was demonstrated that hyperemia occurred in 80% of the patients with Crohn's diseases and in none of the patients with small intestinal ischemia. However, hyperemia of the wall of the intestine altered this way may be visualized in the period of reperfusion<sup>(26)</sup>. Currently, the most effective method to assess the perfusion in the intestinal walls is the administration of ultrasound contrast agents<sup>(27)</sup>. In coeliac disease, the examination may be difficult to interpret due to frequently occurring increased peristalsis<sup>(28)</sup>. What is more, numerous publications emphasize the usefulness of pulsed Doppler flow indicators measured in the superior mesenteric artery in evaluating the degree of activity of coeliac disease and in controlling the efficacy of treatment with gluten-free diet<sup>(29-31)</sup>. When examining a group of 50 patients with diagnosed coeliac disease, Castiglione *et al.*<sup>(22)</sup> demonstrated the diagnostic value of three factors assessed in US examination: fluid in the dilated loops, fold thickening and increased peristalsis of the small intestine. They obtained the following values: sensitivity – 66%, specificity – 96%, positive predictive value – 94% and negative predictive value – 74%. What is more, the aforementioned ultrasound signs were observed in 82% of the patients with coeliac disease which was confirmed on endoscopy, in 87.5% of patients with symptomatic course and in 61% of patients who did not manifest symptoms. The sensitivity of the US examination in the material of Soresi *et al.*<sup>(32)</sup> reached 83% and negative predictive value – 95%. In their analysis, the authors included only two features (small bowel dilatation and intestinal wall thickening). They emphasized the significance of US examination in seronegative coeliac disease. Some papers<sup>(25,33)</sup> suggest that a better visualization of the walls and mucosal folds in the patients with coeliac disease may be obtained after enteral administration of a contrast agent – so-called sonoenteroclysis.

Apart from the pathologies analyzed herein, the differential diagnosis should also encompass a range of other lesions localized in the small intestine such as: allergic enteropathy, systemic vasculitis, Whipple's disease, intramural bleeding and neoplasms, mainly carcinoma and lymphoma, which may appear particularly in patients with coeliac disease<sup>(9,21,24)</sup>. Two cases of lymphomas in the examined patients with coeliac disease were excluded from the presented clinical analysis.

## Conclusions

1. Transabdominal US examination of the intestine allows for the diagnosis of numerous morphological and dynamic changes that indicate pathologies with various etiologies.
2. Small bowel obstruction is manifested by the presence of evidently dilated intestinal loops filled with gas and fluid and periodical deep peristaltic waves.

**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 pracy.*

**Piśmiennictwo/References**

- Macari M, Megibow AJ, Balthazar EJ: A pattern approach to the abnormal small bowel: observations at MDCT and CT enterography. *AJR Am J Roentgenol* 2007; 188: 1344–1355.
- Dye CE, Gaffney RR, Dykes TM, Moyer MT: Endoscopic and radiographic evaluation of the small bowel in 2012. *Am J Med* 2012; 125: 1228.e1–1228.e12.
- Koulaouzidis A, Rondonotti E, Giannakou A, Plevris JN: Diagnostic yield of small-bowel capsule endoscopy in patients with iron-deficiency anemia: a systematic review. *Gastrointest Endosc* 2012; 76: 983–992.
- Grand DJ, Beland M, Harris A: Magnetic resonance enterography. *Radiol Clin North Am* 2013; 51: 99–112.
- Kuzmich S, Howlett DC, Andi A, Shah D, Kuzmich T: Transabdominal sonography in assessment of the bowel in adults. *AJR Am J Roentgenol* 2009; 192: 197–212.
- Not T, Horvath K, Hill ID, Partanen J, Hammed A, Magazzu G *et al.*: Celiac disease risk in the USA: high prevalence of antiendomysium antibodies in healthy blood donors. *Scand J Gastroenterol* 1998; 33: 494–498.
- Grodzinsky E, Franzen L, Hed J, Strom M: High prevalence of celiac disease in healthy adults revealed by anti gliadin antibodies. *Ann Allergy* 1992; 69: 66–70.
- Ferguson A, Arranz E, O'Mahony S: Clinical and pathological spectrum of coeliac disease – active, silent, latent, potential. *Gut* 1993; 34: 150–151.
- Rubesin SE, Herlinger H, Saul SH, Grumbach K, Laufer I, Levine MS: Adult celiac disease and its complications. *Radiographics* 1989; 9: 1045–1066.
- Green PH, Jabri B: Coeliac disease. *Lancet* 2003; 362: 383–391.
- Rettenbacher T, Hollerweger A, Macheiner P, Huber S, Gritzmann N: Adult celiac disease: US signs. *Radiology* 1999; 211: 389–394.
- La Seta F, Salerno G, Buccellato A, Tinè F, Furnari G: Radiographic indicators of adult celiac disease assessed by double-contrast small bowel enteroclysis. *Eur J Radiol* 1992; 15: 157–162.
- Lomoschitz F, Schima W, Schober E, Turetschek K, Kaider A, Vogelsang H: Enteroclysis in adult celiac disease: diagnostic value of specific radiographic features. *Eur Radiol* 2003; 13: 890–896.
- Cohen MD, Lintott DJ: Transient small bowel intussusception in adult coeliac disease. *Clin Radiol* 1978; 29: 529–534.
- Maconi G, Radice E, Greco S, Bezzio C, Bianchi Porro G: Transient small-bowel intussusceptions in adults: significance of ultrasonographic detection. *Clin Radiol* 2007; 62: 792–797.
- Smereczyński A, Galdyńska M, Kołaczyk K, Starzyńska T, Bojko S, Bernatowicz E *et al.*: Przemijające wgłobienia jelita cienkiego w badaniu usg. *Ultrasonografia* 2010; 10 (40): 48–54.
- Herlinger H, Maglente DD: Jejunal fold separation in adult celiac disease: relevance of enteroclysis. *Radiology* 1986; 158: 605–611.
- Gimondo P, Mirk P: A new method for evaluating small intestinal motility using duplex Doppler sonography. *AJR Am J Roentgenol* 1997; 168: 187–192.
- Spalinger J, Patriquin H, Miron MC, Marx G, Herzog D, Dubois J *et al.*: Doppler US in patients with Crohn disease: vessel density in the diseased bowel reflects disease activity. *Radiology* 2000; 217: 787–791.
- Tomei E, Marini M, Messineo D, Di Giovambattista F, Greco M, Passariello R *et al.*: Computed tomography of the small bowel in adult celiac disease: the jejunoileal fold pattern reversal. *Eur Radiol* 2000; 10: 119–122.
- Fraquelli M, Sciola V, Villa C, Conte D: The role of ultrasonography in patients with celiac disease. *World J Gastroenterol* 2006; 12: 1001–1004.
- Castiglione F, Rispo A, Cozzolino A, Camera L, D'Argenio G, Tortora R *et al.*: Bowel sonography in adult celiac disease: diagnostic accuracy and ultrasonographic features. *Abdom Imaging* 2007; 32: 73–77.
- Bartusek D, Valek V, Husty J, Uteseny J: Small bowel ultrasound in patients with celiac disease. Retrospective study. *Eur J Radiol* 2007; 63: 302–306.
- In ischemic conditions and Crohn's disease, a fragmentary thickening of the intestinal wall is observed in connection with intestinal stenosis; in the course of Crohn's disease, the lesions are accompanied by hyperemia of the walls and enlarged mesenteric lymph nodes.
- In coeliac disease, the most often observed signs include: increased amount of fluid particularly in the jejunum, slightly thickened and hyperemic intestinal walls and increased peristalsis.
- In the jejunum, characteristic signs of coeliac disease encompass: evident hypertrophy of the mucosal folds and often the reduction of their number, jejunitization and transient enteroenteric intussusception.
- In the presented material, coeliac disease required the differentiation from small intestinal bacterial overgrowth syndrome and, to a lesser degree, with infectious diarrhea.
- Soyer P, Boudiaf M, Fargeaudou Y, Dray X, Hamzi L, Vahedi K *et al.*: Celiac disease in adults: evaluation with MDCT enteroclysis. *AJR Am J Roentgenol* 2008; 191: 1483–1492.
- Dell'Aquila P, Pietrini L, Barone M, Cela EM, Valle ND, Amoruso A *et al.*: Small intestinal contrast ultrasonography-based scoring system: a promising approach for the diagnosis and follow-up of celiac disease. *J Clin Gastroenterol* 2005; 39: 591–595.
- Zimmerman BJ, Granger DN: Reperfusion injury. *Surg Clin North Am* 1992; 72: 65–83.
- Braden B, Ignee A, Hocke M, Palmer RM, Dietrich C: Diagnostic value and clinical utility of contrast enhanced ultrasound in intestinal diseases. *Dig Liver Dis* 2010; 42: 667–674.
- Piscaglia F, Nolsøe C, Dietrich CF, Cosgrove DO, Gilja OH, Bachmann Nielsen M *et al.*: The EFSUMB Guidelines and Recommendations on the Clinical Practice of Contrast Enhanced Ultrasound (CEUS): update 2011 on non-hepatic applications. *Ultraschall Med* 2012; 33: 33–59.
- Arienti V, Califano C, Brusco G, Boriani L, Biagi F, Giulia Sama M *et al.*: Doppler ultrasonographic evaluation of splanchnic blood flow in coeliac disease. *Gut* 1996; 39: 369–373.
- Giovagnorio F, Picarelli A, Di Giovambattista F, Mastracchio A: Evaluation with Doppler sonography of mesenteric blood flow in celiac disease. *AJR Am J Roentgenol* 1998; 171: 629–632.
- Al-Attar WA, Majeed SE, Shubbar AH: Superior mesenteric artery blood flow in celiac disease. "Estimation with Doppler ultrasound". *IJGE* 2005; 5: 38–43.
- Soresi M, Pirrone G, Giannitrapani L, Iacono G, Di Prima L, La Spada E *et al.*: A key role for abdominal ultrasound examination in "difficult" diagnoses of celiac disease. *Ultraschall Med* 2011; 32 Suppl 1: S53–S61.
- Mirk P, Foschi R, Minordi LM, Vecchioli Scaldazza A, De Vitis I, Guidi L *et al.*: Sonography of the small bowel after oral administration of fluid: an assessment of the diagnostic value of the technique. *Radiol Med* 2012; 117: 558–574.

**Conflict of interest**

*Authors do not report any financial or personal links with other persons or organizations, which might affect negatively the content of this publication and/or claim authorship rights to this publication.*