Obraz ultrasonograficzny chłoniaków nieziarniczych jamy brzusznej u dzieci

Ultrasound presentation of abdominal non-Hodgkin lymphomas in pediatric patients

Agnieszka Brodzisz1, Magdalena Maria Woźniak1, Ewa Dudkiewicz2, Dominik Grabowski2, Jolanta Stefaniak2, Andrzej Paweł Wieczorek1, Jerzy Kowalczyk2

1 Zakład Radiologii Dziecięcej, Uniwersytet Medyczny w Lublinie, Lublin, Polska
2 Klinika Hematologii i Onkologii Dziecięcej, Uniwersytet Medyczny w Lublinie, Lublin, Polska
Correspondence: Agnieszka Brodzisz, Zakład Radiologii Dziecięcej, Uniwersytet Medyczny w Lublinie, Dziecięcy Szpital Kliniczny, ul. Chodźki 2, 20-093 Lublin, e-mail: usg@dsk.lublin.pl

Streszczenie

Wprowadzenie: Chłoniak nieziarniczy Burkitta stanowi około 25% chłoniaków wieku rozwojowego. Guz ten lokalizuje się głównie w jelitach (z predyspozycją do okolicy krętożołądkowej), w węzłach chłonnych kresek i przestrzeni pozaotrzewnowej. Objawy kliniczne choroby są niespecyficzne: bóle brzucha, wymioty, krwawienie z przewodu pokarmowego, objawy ostrego brzucha sugerujące zapalenie wyrostka robaczkowego lub wgłobienie jelitowe. W badaniu ultrasonograficznym jamy brzusznej chłoniak Burkitta może mieć różnicą manifestację, co wiąże się z punktem wyjścia zmiany. Cel pracy: Celem pracy jest przedstawienie obrazu ultrasonograficznego chłoniaków Burkitta jamy brzusznej u dzieci.

Material i metoda: Analizie poddano 15 dzieci z chłoniakiem nieziarniczym Burkitta jamy brzusznej. Średnia wieku pacjentów wynosiła 9,5 roku. Badania ultrasonograficzne jamy brzusznej oraz przewodu pokarmowego wykonano aparatem Siemens, stosując głowicę convex 3,5–5 MHz i linową L4 – 7,5 MHz. Wyniki: W badaniu ultrasonograficznym w analizowanej grupie 15 pacjentów u 3 (20%) patologiczna masa zlokalizowana była w ścieśnieniu żołądka, u 10 (67%) w okolicy krętożołądkowej, u 2 (13%) proces był rozsiany w jamie brzusznej. U 12 pacjentów z rozpoznanym nieziarniczym chłoniakiem Burkitta w lokalizacji pozażołądkowej stwierdzono różnicą morfologią zmian w obrazie ultrasonograficznym.

Wnioski: Obraz kliniczny oraz ultrasonograficzny chłoniaka Burkitta jamy brzusznej u dzieci może się różnicować manifeztować. Dokładna ocena w badaniu ultrasonograficznym wszystkich narzędzi jamy brzusznej głowicami convex i linową zwiększa szanse prawdziwego rozpoznania.
Abstract

Introduction: Burkitt’s lymphoma accounts for approximately 25% of lymphomas diagnosed in children of developmental age. The tumor is localized mainly in the intestine (usually in the ileocecal region), mesenteric lymph nodes and extraperitoneal space. The clinical symptoms are non-specific and include: abdominal pain, vomiting, gastrointestinal bleeding, and acute abdomen suggesting appendicitis or intestinal intussusception. On ultrasound examination, Burkitt’s lymphoma may manifest itself in various ways, depending on the origin of the lesion. Aim: The aim of this paper was to review the ultrasound manifestation of abdominal Burkitt’s lymphoma in children. Material and methods: The analysis included 15 pediatric patients with Burkitt’s non-Hodgkin lymphoma in the abdominal cavity. The mean age of the patients was 9.5. Abdominal and gastrointestinal ultrasound examinations were conducted using a Siemens scanner with a convex transducer of 3.5–5 MHz and linear array transducer of L4 – 7.5 MHz. Results: Ultrasound examinations conducted in the group of 15 patients revealed pathological masses localized in the gastric wall in 3 patients (20%), in the ileocecal region in 10 patients (67%) and a disseminated process in 2 patients (13%). In 12 patients with a diagnosed Burkitt’s non-Hodgkin lymphoma in an extragastric localization, differences in the morphology of the lesions were observed. Conclusions: The clinical and ultrasound picture of abdominal Burkitt’s lymphoma in children is variable. A careful ultrasound assessment of all abdominal organs conducted with the use of convex and linear probes increases the chances of establishing an adequate diagnosis.

Key words
ultrasound, lymph nodes in children, Burkitt’s lymphoma

Wstęp

Chłoniaki Burkitta stanowią, według różnych źródeł, 25–50% nieziarniczych chłoniaków wieku dziecięcego(1,2). Endemicznie występuje u afrykańskich dzieci, lokalizując się głównie w kościch żuchwy i szczęki. Postać brzuszna chłoniaki Burkitta częściej występuje u dzieci nieafrykańskich(3). Pozwol-mouth lokalizacja chłoniaka obejmuje głównie jelito cienkie z preferencją do okolicy kręciko-kałniczej, bardzo rzadko u dzieci punktem wyjścia jest ściańa żołądkowa(4). W obrębie jamy brzusznej chłoniak może lokalizować się także w węzłach chłoniaków kreki i przestrzeni pozaotrzewnowej(5). Pacjenci zgłaszają się do lekarza z niespecyficzymi objawami bólu brzucha, krwawienia z przewodu pokarmowego i niedokrwistości lub z objawami ostrego brzucha sugerującymi zapalenie wyrostka robaczkowego, niedrożności jelit czy wgłębienia jelitowego(6). Obraz ultrasonograficzny (USG) chłoniaka nieziarniczego przewodu pokarmowego jest niejednозnaczny i należy go różnicować między innymi ze zmianami zapalnymi jelit, wgłębieniem jelita, zapaleniem wyrostka robaczkowego czy kwaśnikiem śródkąnnym jelita.

Chłoniaki Burkitta rozwijające się z grudek chłonnych błony podśluzowej końcowego odcinka jelita krętego szery się wzdłuż ściany, co w badaniu USG widoczne jest jako jej odcinkowe niskoechogeniczne pogrubienie z zatarciem budowy warstwowej. Naciek ściany może być asymetryczny, a światło jelita zachowane lub zwężone(7). Pojedyncze lub wieloogoniskowe, owalne niskoechogeniczne obszary otoczone przez hiperechogeniczną krezkę są typowe dla zajęcia przez chłoniaka węzłów chłonnych jamy brzusznej.

W warunkach fizjologicznych w błonie śluzowej żołądka nie stwierdza się obecności tkanki limfatycznej. Przeszkły proces zapalny, np. zakażenie Helicobacter pylori, może przyczynić się do rozwoju tkanki limfatycznej, która z kolei może przekształcić się w nowotwór. W populacji

Introduction

Burkitt’s lymphoma accounts for 25–50% of non-Hodgkin lymphomas that occur in childhood(8–2). It occurs endemically in African children in whom it is localized mainly in the mandibular and maxillary bones. The abdominal form of Burkitt’s lymphoma is more frequently found in non-African children(3). The extranodal localization of lymphoma is usually the small intestine, with a tendency to occur in the ileocecal region. The gastric wall is a very rare site of origin in children(9). Within the abdominal cavity, lymphoma may also be localized in the mesenteric lymph nodes and extraperitoneal space(9). Patients seek medical advice due to non-specific symptoms of abdominal pain, gastrointestinal bleeding and anemia or with symptoms of acute abdomen suggestive of appendicitis, bowel obstruction or intestinal intussusception(8). The ultrasound (US) presentation of gastrointestinal non-Hodgkin lymphoma is ambiguous and should be differentiated from other pathologies, such as inflammatory lesions in the intestine, appendicitis or intestinal intra-mural hematoma.

Burkitt’s lymphoma that originates from lymph follicles of the terminal ileum submucosa spreads along the wall, which on US examination is manifested by fragmentary thickening with low echogenicity and a blurred layered structure. Wall infiltration may be asymmetrical and the bowel lumen may be normal or narrowed(7). Single or multifocal and oval areas of low echogenicity surrounded by hyperechoic mesentery are characteristic of abdominal lymph node involvement by lymphoma.

In physiological conditions, there is no lymphatic tissue in the gastric mucosa. A chronic inflammatory process, e.g. infection with Helicobacter pylori, may facilitate the development of the lymphatic tissue, which, in turn, may transform into a neoplasm. In the adult population,
Material i metoda

W latach 2000–2012 w Zakładzie Radiologii Dziecięcej oraz Klinice Hematologii i Onkologii Dziecięcej Uniwersytetu Medycznego w Lublinie diagnozowano i leczono 15 dzieci (jedna dziewczynka i 14 chłopców) z nieznacznie wzmocnionym, chłonionym Burkitt’s lymphoma. Wiek pacjentów wahał się od 2 do 17 lat (średni wyniósł 9 lat i 6 miesięcy). Wśród objawów klinicznych dominowały bóle brzucha, utrata wagi, karmienie przestraszone i wymioty, ogólne złe samopoczucie. U 2 pacjentów dodatkowo stwierdzono zaobserwowanie skóry, u kolejnych 2 krawienie z przewodu pokarmowego i niedokrwistość. U wszystkich pacjentów w obrębie jamy brzusznej palpacyjnie wyczuwano patologiczny opór. U jednego pacjenta jednym objawem choroby był powiększony węzeł chłonny zlokalizowany na powierzchni przyśrodkowej uda.

Badania USG wykonywano aparatem Siemens, stosując głowice convex 3,5–5 MHz oraz wysokoczęstotliwościową głowicę liniową L4 – 7,5 MHz. Wykorzystano opcje B-mode, kolor i doppler mocy, a także opcję tkankowego wzmocnienia harmonicznego (THI). Przewód pokarmowy oceniono, wykorzystując aplikację dla narzędzi położonych powierzchniowo (small parts).

W procesie diagnostycznym u pacjentów wykonano ponadto badania laboratoryjne, biochemiczne (poziom LDH), ocenę szpiku kostnego, tomografię komputerową jamy brzusznej i miednicy.

Wyniki

W badaniu USG w analizowanej grupie 15 pacjentów u 3 (20%) patologiczna masa zlokalizowana była w ścianie żołądka, u 10 (67%) w okolicy krętniczo-kątnej jamy brzusznej, a u 2 (13%) procesu był rozsiany w jamie brzusznej.

W grupie 3 pacjentów ze zmianą wychodzącą ze ściany żołądka zajęty był trzon i część przedodźwiercnika. U 2 pacjentów patologiczna masa o niejednorodnej echo- genicznosci wpukła się do światła żołądka, w znaczonym stopniu zmniejszając je; u jednego stwierdzono polycykliczne obrysy niskoechogenicznej zmiany wychodzącej non-Hodgkin lymphomas of the stomach are usually of the MALT type (mucosa-associated lymphoid tissue). In children, they are usually Burkitt’s non-Hodgkin lymphoma. MALT-lymphoma is not typical of the stomach and its malignancy is low. However, Burkitt’s lymphoma may be highly malignant. Depending on the extent of the lesion, US examination helps to assess the thickening of individual layers of the gastric wall, which is usually of low echogenicity, with or without a preserved layered structure.

The initial diagnosis of the character of the infiltration in the gastrointestinal tract may be determined on the basis of ultrasound presentation. However, a histopathological analysis of a collected sample constitutes a decisive examination.

Material and methods

From 2000 to 2012, 15 pediatric patients (one girl and 14 boys) were diagnosed and treated for abdominal Burkitt’s non-Hodgkin lymphoma in the Department of Pediatric Radiology and in the Department of Pediatric Hematology and Oncology, Medical University of Lublin, Poland. The patients were aged between 2 and 17 (mean age was 9 years and 6 months). The clinical symptoms of abdominal pain, weight loss, vomiting and general malaise prevailed. Additionally, 2 patients presented with yellowed skin and 2 had gastrointestinal bleeding and anemia. A pathological mass was palpable in the abdomen in all patients. In one case, the only symptom of the neoplasm was an enlarged lymph node localized on the medial surface of the right thigh.

Ultrasound examinations were conducted with the use of a Siemens scanner with a convex transducer of 3.5–5 MHz and a high-frequency linear array transducer of L4 – 7.5 MHz. The following modes were used: B-mode, color and power Doppler as well as tissue harmonic imaging (THI). The gastrointestinal tract was assessed using an ultrasound set-up for organs located superficially (set-up “small parts”).

During the diagnostic process, all patients underwent laboratory tests, biochemical examinations (LDH level), bone marrow examination as well as abdominal and pelvic computed tomography.

Results

Ultrasound examinations conducted in the group of 15 patients revealed pathological masses localized in the gastric wall in 3 patients (20%), in the ileocecal region in 10 patients (67%) and an disseminated process in 2 patients (13%).

In the group of 3 patients in which the lesion originated from the gastric wall, the body of the stomach and prepyloric region were involved. In 2 patients, a pathological mass with heterogeneous echogenicity protruded into the gastric lumen and narrowed it considerably; in one patient we observed polycyclic margins of a lesion of low echogenicity.
także poza ścianą żołądku. U 2 pacjentów wykazano zacho-waną drożność kanału odźwiernika, u jednego światło kanału było wąskie. Wymiary zmian wahały się od $63 \times 56$ do $94 \times 101$ mm. Wykonana u pacjentów gastroskopia potwierdziła obecność nacieku w ścianie żołądku. W bada-niu histopatologicznym pobranych wycinków rozpozna-no chloniaka Burkitta u 2 pacjentów i MALT-lymphoma u jed-nego. Test ureazowy na obecność Helicobacter pylori był ujemny u wszystkich omawianych pacjentów.

U 12 osób z rozpoznanym nieziarniczym chloniakiem Burkitta w lokalizacji pozażołądkowej stwierdzono różnicę morfologii zmian w obrazie USG i podzielono je na trzy grupy:

- **Grupa I** – 2 (17%) pacjentów, u których w badaniu USG widoczny był w okolicy podwątrobowej obraz tarczy strzelniczej charakterystyczny dla wgłębienia krętniczo-kątniczego; w części centralnej obecne wgłębienia były niskoechogeniczne, a węzły chłonne okrągłe.

- **Grupa II** – 8 (66%) pacjentów, u których w badaniu USG widoczne były dobrze odgraniczone, niskoechogeniczne obszary wykazujące łączność z sąsiadującymi płetwami jelita cienkiego. W jednym przypadku zmiana była rozległa, dochodziła do wnęki wątroby, co powodowało poszerzenie dróg żółciowych. U wszystkich pacjentów ściany jelita była niskoechogeniczna, ze zniesioną strukturą warstwową, grubości 9–23 mm. U jednego pacjenta światło jelita było that extended beyond the gastric wall. In 2 patients, the pyloric canal was patent and in one case, its lumen was narrow. The size of the lesions ranged from $63 \times 56$ to $94 \times 101$ mm. Gastroscopy, which was conducted in these patients, confirmed the presence of an infiltration in the gastric wall. In a histopathological examination of the collected samples, Burkitt’s lymphoma was diagnosed in 2 patients and MALT lymphoma in one patient. The urease test for *Helicobacter pylori* was negative in all discussed cases.

In 12 patients with a diagnosed Burkitt’s non-Hodgkin lymphoma in an extragastric localization, differences in the morphology of the lesions were observed in US images and the patients were thus divided into three groups:

- **Group I** – in 2 patients (17%), a “target” pattern was observed in US images in the subhepatic region, which is characteristic of ileocecal intussusception; in the center, the intussusception had low echogenicity and the lymph nodes were round.

- **Group II** – in 8 patients (66%), US examination revealed well-circumscribed areas of low echogenicity that were connected to the adjacent intestinal loops. In one patient, the lesion was extensive and reached the hepatic hilum, which caused bile duct dilation. In all patients, the intestinal wall was 9–23 mm thick, presented low echogenicity and lacked any layered structure. One patient manifested a dilated intestinal lumen and in all remaining cases,
poszerzone, u pozostałych wąskie, ale niepowodujące nie-
drożności. W 4 przypadkach w opcji doplera mocy zmie-
niona ściańa jelit wykazywała bogate unaczynienie.
• Grupa III – 2 (17%) pacjentów, u których w obrębie
nadrzusza i śródbrzusza ujawniono liczne niskoecho-
geniczné, pozbawione wnęki naczyniowej wężył chłonne-
gów średnicy 8–21 mm.

U 2 pacjentów dodatkowo obecny był płyn między pętlami
jelitowymi i w zachylku pęcherzowo-odbytniczym. U dziewi-
czynki stwierdzono ponadto obecność poliopów jelita gru-
bego, co potwierdzono w badaniu kolonoskopowym.

Ostateczne rozpoznanie ustalono na podstawie bada-
ania histopatologicznego wycinka pobranego obrzękowo-
ego u 8 pacjentów, z gastroskopii u 3, u kolejnych 3 na podsta-
wie obrazu klinicznego i zmian w obrębie szpiku.

Pięciu pacjentów z lokalizacją zmian w okolicy krętniczo-
kątniczej z powodu objawów ostrego brzucha zakwalifiko-
wano do zabiegu operacyjnego. Hemikelektomię wykonano
u 4 pacjentów, u jednego chorego dodatkowo wyloniono
stomię.

Pacjentów poddano chemioterapii według protokołów dla
każdego typu zmiany.

U 2 pacjentów w chwili zgłoszenia się do szpitala proces
był rozsiany, stwierdzono zajęcie szpiku kostnego i układu
nerwowego – pacjenci ci zmarli przed zakończeniem
leczenia.

U pozostałych pacjentów zakończono leczenie. Choroba
jest w remisji, pacjenci są poddawani okresowej
kontroli.

Oświadczenie
Nieziarnicze chłoniaki złośliwe są bardzo zróżnicowaną
grupą nowotworów układu chlonnego. U dzieci dominuje
postać brzuszna, czyli chłoniak Burkitta, z preferencją do
okolicy krętniczko-kątniczej w 25–50%(1,2). Jest to grupa
chłoniaków o wysokim stopniu złośliwości; mogą w ciągu
doby podwoić swoją masę(8). Diagnostyka chłoniaków
przewodu pokarmowego u dzieci jest trudna ze względu
na ich niespecyficzne objawy kliniczne i radiologiczne.
Wynika to z faktu, że powszechne i najczęściej występu-
jące objawy kliniczne ze strony jamy brzusznej, takie jak:
ból brzucha, wymioty, brak apetytu, wdęcia brzucha,
biegunka, zaparcia, hepato- i splenomegalia, częściej wiąza-
zane są z chorobami o podłożu infekcyjnym (np. zapale-
nie wyrostka robaczkowego) niż onkologicznym(4). Samo
wykonanie USG jamy brzusznej dziecka, często niespokoj-
nego, bywa trudne, przez co możemy przeczyść zmiany
objmujące pętle jelitowe. Jest to ważna ocena, gdyż prze-
wód pokarmowy, zwłaszcza okolica krętniczko-kątnicza,
jest najczęstszą lokalizacją pozawążkowych chłoniaków
nieziarniczych. W badaniu USG oceniamy grubość ściany
jelit, zachowanie lub zniesienie budowy warstwowej ściany
oraz stopień poszerzenia światła(7). Taki obraz chłoniaka

Discussion
Malignant non-Hodgkin lymphomas constitute a diverse
group of neoplasms of the lymphatic system. In chil-
dren, the abdominal form is dominant, i.e. Burkitt’s ly-
phoma, with the tendency to occur in the ileocecal region
in 25–50% of cases(1,2). Neoplasms of this type are highly
malignant; they may double their mass within 24 hours(8).
Due to their non-specific clinical and radiological signs,
the diagnosis of gastrointestinal lymphomas in children is
difficult. This is because the common and most frequent
abdominal symptoms, such as abdominal pain, loss of
appetite, flatulence, diarrhea, constipation, hepato- and
splenomegaly, are usually associated with infectious dis-
eses (e.g. appendicitis) rather than oncological causes(4).
The process of conducting abdominal US examinations
in frequently agitated children may also be challenging and
may result in overlooking lesions in the intestinal loops.
Such an assessment, however, is essential since the gas-
троintestinal tract, and the ileocecal region in particular, is
the most common localization of extranodal non-Hodgkin
lymphomas. During the examination, one should assess the
thickness of the intestinal wall, the presence or absence of
the layered wall structure and the degree of intestinal
obserwowaliśmy u 5 naszych pacjentów. W zależności od stopnia pogrubienia ściany i egzofitycznego rozrostu zmiany mogą powodować zwężenie (równego stopnia) światła przewodu pokarmowego lub jego ucisk, prowadząc do niedrożności. Z kolei w przypadku okrężnego pogrubienia ściany widoczne jest zachowanie lub nawet poszerzenie światła jelita. U części pacjentów pierwszym objawem chłoniaka jelit może być wgłębienie kręt Nicole – kątnicze, którego czoło stanowi guz[9,10]. Wśród naszych pacjentów chłoniak spowodował wgłębienie kręt Nicole – kątnicze u 3 dzieci. Wglębie jelita jest często spotykane u małych dzieci i określa się je jako tzw. wgłębienie samoistne, związane z nadmiernią perystaltyką jelit, wydłużeniem krekzy jelita lub powiększeniem węzłów chłoniakowych. U starszych dzieci wgłębienie może być spowodowane obecnością zmian patologicznych, np. chłoniaka, lub obecnością polipów jelita. W analizowanej grupie pacjentów u jednej dzieciny, u której rozpoznano chłoniaka, obecne były także liczne polipy jelita grubego potwierdzone endoskopowo.

Wnioski

Utrzymywanie się niespecyficznych objawów bólu brzucha u dzieci wymaga przeprowadzenia diagnostyki różnicowej pomiędzy chorobami zapałnymi jelit a zmianami nowotworowymi. U każdego dziecka z dolegliwościami ze strony jamy brzusznej w pierwszej kolejności wykonuje się bada

nie USG jamy brzusznej, które dostarcza cennych informacji w procesie diagnostyczno-lecznicznym. Zastosowanie głowicy wysokiej częstotliwości umożliwia ocenę ścian przewodu pokarmowego, określenie stopnia i rozległości jej pogrubienia oraz stwierdzenie, czy doszło do powiększenia węzłów chłoniakowych. Dokładna ocena w badaniu USG wszystkich narzędzi jamy brzusznej głowicami convex i liniową wzię

ksza szansę na ustalenie prawidłowego rozpoznania.

Konflikty interesów

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

Piśmiennictwo/References

1. Keski V, Safali M, Citak EC, Kismet E, Koseoglu V: Primary gastric Burkitt lymphoma: a rare cause of intraabdominal mass in childhood. Pediatr Surg Int 2010; 26: 927–929.
2. Vural S, Baskin D, Dogan O, Polat N, Caliskan C, Urganci N et al.: Diagnosis in childhood abdominal Burkitt’s lymphoma. Ann Surg Oncol 2010; 17: 2476–2479.
3. Kamona AA, El-Khatib MA, Swaidan MY, Jarar MS, Suleiman AJ, Ali HM et al.: Pediatric Burkitt’s lymphoma: CT findings. Abdom Imaging 2007; 32: 381–386.
4. Amadio J, Brodsky JE: Pediatric Burkitt lymphoma presenting as acute pancreatitis: MRI characteristics. Pediatr Radiol 2010; 40: 770–772.
5. Biko DM, Anupindi SA, Hernandez H, Kersun L, Bellah R: Childhood Burkitt lymphoma: abdominal and pelvic imaging findings. AJR Am J Roentgenol 2009; 192: 1304–1315.
6. Pasic S, Vujic D, Djuricic D, Jevtic D, Grujic B: Burkitt lymphoma-induced ileocolic intussusception in Wiskott-Aldrich syndrome. J Pediatri Hematol Oncol 2006; 28: 48–49.
7. Navarro O, Duguocat F, Daneman A: Sonographic signs that characterize the gastrointestinal origin of abdominal neoplasms in children: 4 case reports. Can Assoc Radiol J 2000; 51: 250–253.
8. Marjerrison S, Fernandez CV, Price VE, Njume E, Hesseling P: The use of ultrasound in endemic Burkitt lymphoma in Cameroon. Pediatr Blood Cancer 2012; 58: 352–355.
9. Kassira N, Pedro F, Cheung MC, Koniaris LG, Sola JE: Primary gastrointestinal tract lymphoma in the pediatric patient: review of 265 patient from the SEER registry. J Pediatri Surg 2011; 46: 1956–1964.
10. Wang SM, Huang FC, Wu CW, Ko SF, Lee SY, Hsiao CC: Ileocecal Burkitt’s lymphoma presenting as ileocolic intussusception with appendiceal invagination and acute appendicitis. J Formos Med Assoc 2010; 109: 476–479.

Conclusions

Persisting non-specific abdominal pain in children requires differential diagnosis between inflammatory and neoplastic diseases. In each child with abdominal symptoms, abdominal US examination is the first test, and provides physicians with information that is valuable in the diagnostic and therapeutic process. The application of high-frequency transducers enables the assessment of the gastrointestinal tract, the degree and extent of its thickening, and whether or not the lymph nodes are enlarged. A thorough US assessment of all abdominal organs conducted using convex and linear probes increases the chances of establishing an adequate diagnosis.

Conflict of interest

The 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.