

Współczesna ultrasonografia w ocenie zmian chorobowych w trzustce

Current ultrasonography approach in diagnosing pathology of the pancreas

Grzegorz Ćwik, Michał Solecki, Tomasz Pedowski, Grzegorz Wallner

II Katedra i Klinika Chirurgii Ogólnej, Gastroenterologicznej i Nowotworów Układu Pokarmowego Uniwersytetu Medycznego w Lublinie

Przegląd Gastroenterologiczny 2010; 5 (4): 202–206
DOI:10.5114/pg.2010.14444

Słowa kluczowe: badanie ultrasonograficzne (USG) trzustki, nowe techniki w USG, różnicowanie zmian ogniskowych w trzustce.

Key words: pancreas US evaluation, new techniques, focal lesion of the pancreas.

Adres do korespondencji: dr hab. n. med. Grzegorz Ćwik, Klinika Chirurgii Ogólnej, Gastroenterologicznej i Nowotworów Układu Pokarmowego, SPSK 1, ul. Staszica 16, 20-081 Lublin, tel. +48 81 532 41 27, faks +48 81 532 88 10, e-mail: grzegorzczwik@poczta.fm

Streszczenie

Ultrasonografia (USG) jest podstawową metodą diagnostyki obrazowej jamy brzusznej. Obecnie badanie to jest w stanie zastąpić wiele procedur z zakresu klasycznej rentgenodiagnostyki, takich jak tomografia komputerowa, badania naczyniowe czy rezonans magnetyczny. Jest jedyną uznaną nieinwazyjną, czyli bezpieczną, techniką obrazowania. W ostatnich kilku latach nastąpił znaczący postęp w diagnostyce USG jamy brzusznej – postęp technologii, pojawienie się najnowszych aparatów USG o olbrzymiej rozdzielczości, o nowoczesnych wielofunkcyjnych głowicach i oprogramowaniu pozwalającym na odczytanie obrazu w trzech, a nawet czterech wymiarach. Badanie USG ma obecnie znaczenie nie tylko diagnostyczne. Ultrasonografia zabiegowa pozwala na przeprowadzenie bezoperacyjnego drenażu zbiorników płynowych, ropni, torbieli zarówno w wątrobie, trzustce, jak i w całej jamie brzusznej. Współcześnie ważną rolę w diagnostyce górnego odcinka przewodu pokarmowego oraz narządów mięszzowych nadbrzusza odgrywa endosonografia (endoskopowa ultrasonografia – EUS). W dalszym ciągu zwraca się uwagę na wartość badania metodą biopsji aspiracyjnej cienkoigłowej celowanej (BACC) przezskórnej i pod kontrolą EUS. Dopełnieniem diagnostyki obrazowej jest USG śródoperacyjna oraz laparoskopowa.

Badanie ultrasonograficzne (USG) jest zarówno badaniem podstawowym, jak i metodą wyznaczającą algorytm dalszego postępowania diagnostycznego. Jego zadaniem jest zobrazowanie trzustki oraz pozostałych mięszzowych narządów jamy brzusznej. Główną przeszkodą w ocenie USG bywa gaz gromadzący się nadmiernie w przewodzie pokarmowym.

Abstract

Ultrasonography (US) is one of the basic methods in abdominal organ diagnosis. This method can replace a lot of classic radiological examinations such as computed tomography, radiological vessel imaging and even magnetic resonance imaging. It is the only widely accepted and safe imaging method. For the last few years we have observed advancement in US evaluation of the abdomen. Technological progress to high resolution units with multifunctional heads and software enables imaging in 3D or 4D. Nowadays US is not only a diagnostic method. We can also do a lot of procedures such as a minimally invasive approach to pseudocysts, cysts and abscesses in the pancreas and liver and the rest of the abdominal cavity. Endosonography (EUS) plays a great role in the evaluation of pathological changes in the upper gut and epigastric region. BACC under US or EUS control is still very valuable. And finally we can use intraoperative US via laparoscopy or laparoscopy.

Na jakość badań obrazowych trzustki wpływają również inne czynniki, takie jak typ budowy pacjenta, jego wiek i objętość tkanki tłuszczowej zlokalizowanej między zrazikami narządu oraz w jego okolicy, obecność rany pooperacyjnej oraz ciężki ogólny stan chorego w zaawansowanych zmianach chorobowych. U pacjenta, który jest odpowiednio przygotowany do badania,

można w większości przypadków poprawnie uwidocznąć głowę, trzon oraz większą część ogona trzustki. Współczesne skanery pracujące w czasie rzeczywistym prawidłowo różnicują struktury mięsiste, okoliczne naczynia, przewód trzustkowy oraz przewody żółciowe [1–3]. Według standardu ocenę trzustki przeprowadza się przy użyciu głowic sektorowych lub typu *convex* o częstotliwości 3,5 MHz. Jednocześnie zaleca się badanie z użyciem kolorowego dopplera i dopplera mocy. Do badań wspomagających zalicza się endosonografię (endoskopowa ultrasonografia – EUS) oraz USG śródoperacyjną.

Podstawowymi badaniami wykonywanymi w diagnostyce ostrego zapalenia trzustki (OZT) są USG oraz tomografia komputerowa (TK). O ile tę ostatnią – wykonywaną z użyciem kontrastu – nazywa się „złotym standardem” przy ocenie zaawansowania ciężkości przebiegu choroby, o tyle zaletą USG jest możliwość częstego powtarzania, co w praktyce zapewnia codzienne monitorowanie miejscowego stanu pacjenta [1, 3].

Współcześnie USG diagnostyczna u osób z OZT jest nastawiona na adekwatną ocenę miejscowego stanu uszkodzenia narządu i tkanek otaczających [2–4] – na określenie ewentualnego współistnienia kamicy pęcherzyka żółciowego oraz kamicy przewodowej. Ważną sprawą jest zobrazowanie martwicy trzustki. Metodą wspomagającą różnicowanie martwicy jałowej oraz martwicy zakażonej trzustki staje się biopsja aspiracyjna cienkoigłowa celowana (BACC) przezskórna, pod kontrolą USG lub EUS, z pobraniem materiału do badań bakteriologicznych. Kolejnymi zadaniami są zobrazowanie obecności zbiorników płynowych w obrębie jamy brzusznej, torbieli, ropni i ropowicy, monitorowanie przebiegu choroby oraz określanie wskazań do interwencji chirurgicznej. Badanie USG metodą Dopplera pomaga w ocenie torbieli rzekomych, zakrzepicy naczyń, głównie krążenia wrotnego, oraz tętniaków rzekomych trzustki. Ultrasonografia zabiegowa pozwala na przeprowadzenie biopsji przezskórnej, zabiegów punkcyjnych i drenażowych pod kontrolą USG, endoskopowej nekroektomii i drenażu przy użyciu EUS lub USG laparoskopowej.

W rozpoznaniu przewlekłego zapalenia trzustki (PZT) wykorzystuje się głównie diagnostykę obrazową, najczęściej USG oraz TK. Obecnie badanie metodą endoskopowej cholangiopankreatografii wstecznej (ECPW) wykonuje się coraz rzadziej, głównie jako część procedury zabiegowej polegającej na sfinkterotomii przy protezowaniu przewodu trzustkowego głównego, przy litotrypsji i usuwaniu kamieni trzustkowych. Współczesna ocena obrazowa skłania się głównie do analizy zmian litych, wytwórczych, gdzie nacisk położony jest na różnicowanie ich z guzami o charakte-

rze nowotworowym [1, 5]. Podobnie ważna jest ocena zmian torbielowatych, włącznie z określeniem możliwości postępowania terapeutycznego.

Diagnostyka obrazowa PZT jest zwykle jednoznaczna. Wątpliwości pojawiają się głównie wtedy, gdy ma się do czynienia z powstaniem ogniska o budowie guza. Jeśli w strukturze guza widoczne są zmiany degeneracyjne o charakterze drobnych torbieli, ogniskowych zwłóknień i zwapnień, to można podejrzewać obecność guza zapalnego. Gdy przeważa struktura o litym charakterze, a cechy degeneracyjne są słabo zaznaczone, należy wykonać bardziej szczegółowe badania. U takich pacjentów zalecaną metodą jest EUS. Badanie to pozwala na dobre obrazowanie struktury trzustki, głównie w zakresie głowy, ale również trzonu i ogona [5]. Z dużą dokładnością obrazuje strukturę zmienionej zapalnie trzustki w postaci małych pseudotorbieli, pasm oraz ognisk hiperechogenicznych zwłóknień. Prawidłowo ocenia poszerzenie przewodów trzustkowych i ich przebieg, lokalizuje złogi wapienne w głównych przewodach i odgałęzieniach oraz w otaczającym mięszu. Może się przyczynić do właściwego zróżnicowania zapalnych oraz nowotworowych guzów trzustki. Ostatnio zalecaną metodą, mającą jednak również pewne ograniczenia, jest biopsja aspiracyjna przy użyciu EUS [5–7]. Obecnie uważa się, że badanie z użyciem najnowszej generacji sprzętu EUS może z lepszą dokładnością niż ECPW ocenić wczesne zmiany w przebiegu PZT. Nawet niewielkie hiperechogeniczne obszary w mięszu trzustki, słabo odgraniczone, bez cech zwłóknień czy zwapnień mogą świadczyć o wczesnej postaci schorzenia [5]. Endosonografia jest również badaniem z wyboru w ocenie patologii brodawki Vatera, gdzie włącznie z oceną okolicy głowy trzustki została określona jako „złoty standard” diagnostyczny w analizie różnicowej zmian łagodnych i złośliwych [5, 8].

Ultrasonografia śródoperacyjna jest coraz częściej wykorzystywana w trakcie zabiegów w obrębie trzustki [7]. Zasadniczymi jej zadaniami są uwidocznienie zmian ogniskowych, określenie ich charakteru i granicy oraz pobranie materiału biotycznego w trakcie operacji. Zmianie guzowatej głowy trzustki w przebiegu PZT towarzyszą liczne cechy degeneracyjne. Przy odpowiednim ustawieniu sondy można ustalić kręty, poszerzony przebieg przewodu trzustkowego w obrębie trzonu, obecność licznych zwapnień zarówno wewnątrz przewodu, jak i w mięszu trzustki. Przy operacjach drenażowych pozwala to na ustalenie miejsca, w którym na wysokości poszerzonego przewodu dokonuje się nacięcia trzustki, oraz pomaga w znajdowaniu kamieni powodujących obturację i ich usuwaniu. Ultrasonografia śródoperacyjna określa różnice w budowie zmian

torbielowatych, lito-torbielowatych i litych w samej trzustce oraz w jej sąsiedztwie [2, 7].

Częstym powikłaniem OZT lub PZT są torbiele rzekome. Zalicza się do nich torbiele retencyjne oraz nekrotyczne, mające określoną torebkę [1, 3]. Należy odróżnić torbiele pozapalne od zbiorników ostrej fazy w przebiegu OZT, w których nie dochodzi do wytworzenia się zewnętrznej torebki. O ile samo zobrazowanie torbieli i określenie jej charakteru w badaniu USG nie nastęrcza większych trudności, o tyle głównym zadaniem badającego jest obecnie ustalenie wskazań terapeutycznych. Statystycznie przyjmuje się, że nie więcej niż 25% torbieli zanika samoistnie. Nie leczy się małych torbieli wielkości 3–4 cm, które można z powodzeniem okresowo kontrolować w USG, jeśli nie budzą niepokoju onkologicznego [4, 5, 8, 9]. Do zabiegu kwalifikuje się większe torbiele, zwykle o średnicy powyżej 5–6 cm, głównie w przypadku pojawienia się charakterystycznych objawów klinicznych [1, 3, 4]. Współcześnie polecaną procedurą jest zabieg drenażowy. Badaniem znacznie podnoszącym bezpieczeństwo przeprowadzenia zabiegu jest ultrasonografia dopplerowska. Zalecaną metodą jest doppler zarówno w badaniu przezskórnym, jak i EUS czy w badaniu śródoperacyjnym [1, 10]. Drenaż zewnętrzny pod kontrolą USG może być stosowany w prostych zbiornikach, głównie płynu zapalnego w przebiegu OZT, gdzie nie ma połączenia z układem przewodów trzustkowych, tak aby nie stworzyć stałej przetoki trzustkowej [11]. Drenaż wewnętrzny jest obecnie metodą z wyboru w leczeniu rzekomych torbieli w przebiegu PZT o charakterze obturacyjnym [9–11]. W zakresie procedur mało inwazyjnych zalecaną techniką jest endoskopowa gastrocystostomia lub rzadziej duodenocystostomia lub transpapilarna cystostomia. Zabieg wykonuje się pod kontrolą procedury endosonograficznej, której celem jest określenie optymalnego miejsca założenia protezy. Liczba założonych drenów lub protez zależy od wielkości torbieli, gęstości płynu oraz obecności fragmentów tkankowych w obrębie zbiornika.

Obecnie przyjmuje się, że w 2–5% torbielowatych zmian w trzustce można mieć do czynienia z nowotworowymi guzami torbielowatymi [9, 12]. Za ich obecnością przemawia pogrubienie ściany, często odcinkowe, a także powstanie guzków w ścianie lub w jej wnętrzu oraz zwapnienia. W badaniach obrazowych można również zaobserwować obecność struktur groniastych w obszarze torbieli i wewnętrzne przegrody. Zalecaną metodą, oprócz przezskórnego badania USG, jest EUS oraz USG śródoperacyjna. Charakterystyczną cechą gruczolakotorbielaka surowiczego są liczne drobne torbiele, niekiedy z wewnętrznym zwapnieniem, tworzące policykliczne układy. Za obecnością guza wewnątrzprzewodo-

wego (*intraductal papillary mucinous neoplasms* – IPMN) przemawia uwidocznienie torbielowatego poszerzenia przewodu trzustkowego oraz wewnętrznych brodawczakowatych wyrosła, a za śluzotwórczym guzem torbielowatym – obecność zmiany torbielowatej o niejednorodnie pogrubiałej ścianie [8–10, 12]. Podstawą diagnostyki są badania obrazowe, włącznie z BACC pod kontrolą USG lub EUS, cytologiczna i biochemiczna ocena płynu z torbieli, podobnie ocena zawartości mucyny przy podejrzeniu guzów śluzotwórczych oraz markerów nowotworowych [5, 9, 12].

Obecnie najważniejszym problemem badania obrazowego trzustki pozostaje diagnostyka różnicowa litych zmian ogniskowych. Współczesna medycyna wykorzystuje tutaj całe spektrum możliwych badań USG, spiralną wielorzędową tomografię, rezonans magnetyczny (RM), włącznie z cholangiopankreatografią rezonansu magnetycznego (*magnetic resonance cholangiopancreatography* – MRCP), oraz pozytonową emisyjną tomografię z 18F-fluorodeoksyglukozą (FDG-PET) [7, 13].

Przezskórna USG jamy brzusznej jest powszechnie przyjętym badaniem pierwszego wyboru w diagnostyce dolegliwości bólowych, dyskomfortu określonego w nadbrzuszu oraz żółtaczką [7, 13]. Dokładność oceny zmian ogniskowych trzustki okazuje się stosunkowo mała i wynosi średnio 50–70%. Rozszerzeniem możliwości oceny USG są: EUS, BACC pod kontrolą USG lub EUS, doppler kolorowy oraz doppler mocy, badania z użyciem środków kontrastowych, USG 3D i doppler 3D, kontrastowe harmoniczne badanie USG w fazie kodowanej inwersji, elastografia oraz USG śródoperacyjna i laparoskopowa [6, 7, 13–19].

Badanie endosonograficzne jest relatywnie nową metodą obrazowania zmian guzowatych w trzustce, stosowaną przy ocenie zaawansowania miejscowego guza oraz w ocenie powiększonych okolicznych węzłów chłonnych [13, 15, 19]. Wydaje się czułą metodą w diagnostyce raka trzustki, szczególnie przy ocenie niewielkich zmian guzowatych, lecz mało swoistą odnośnie do określania możliwości resekcyjnych. Dość ważnym aspektem przedoperacyjnej oceny stopnia zaawansowania raka trzustki jest identyfikacja naciekania naczyń. Dodatkowe informacje można uzyskać, rozszerzając badanie EUS o opcję 3D, czyli przestrzenne zobrazowanie ocenianych struktur [19]. Badanie to dokładniej ocenia zaburzenia miejscowego przepływu, zmiany szerokości naczynia lub całkowite jego zamknięcie. Charakteryzuje się wysoką czułością w różnicowaniu guzów nowotworowych i guzów zapalnych, szczególnie w przebiegu PZT.

Biopsja aspiracyjna cienkoigłowa celowana trzustki to metoda diagnostyczna, której wartość jest od wielu lat dyskutowana. Ostatnio nastąpił wyraźny powrót do

przeprowadzania tej procedury. Powodem jest rozszerzenie możliwości biopsji z uwagi na znaczną poprawę jakości obrazu, stosowanie BACC nie tylko przezskórnie, ale i pod kontrolą EUS, śródoperacyjnie oraz laparoskopowo [5, 7, 13, 14]. Kolejną, nie mniej ważną przyczyną okazuje się stosowanie leczenia skojarzonego, zarówno neoadiuwantowego, indukcyjnego, jak i radioterapii śródoperacyjnej, gdzie wcześniejsze potwierdzenie raka jest bezdyskusyjne, również ze względów prawnych. Potwierdzenie w BACC obecności raka trzustki pozwala na właściwe zaplanowanie procedur leczniczych i odpowiedni wybór metody operacyjnej. U chorych, którzy nie są kandydatami do operacji resekcyjnej z powodu potwierdzenia obecności nieoperacyjnego guza w badaniach obrazowych, BACC umożliwia stosunkowo szybką decyzję o leczeniu paliatywnym z wykorzystaniem głównie pozachirurgicznych metod postępowania [7, 13, 14, 18].

Rozszerzeniem możliwości diagnostycznych USG jest ocena układu naczyniowego trzustki w projekcji kolorowego dopplera oraz dopplera mocy. Badanie ma na celu ukazanie stosunku między guzem trzustki a głównymi naczyniami tętniczymi trzewnymi, takimi jak pień trzewny, tętnica kręzkowa górna, wątrobowa wspólna, śledzionowa oraz żołądkowo-dwunastnicza. Ocena dotyczy również naczyń żylnych, do których zalicza się przede wszystkim żyłę wrotną, splot kręzkowo-wrotny oraz żyłę kręzkową górną [18, 20]. Czułość metody w diagnostyce naciekania układu naczyniowego określono w przedziale 60–80%, a swoistość 90–95% [14, 18, 20]. Kolejnym rozszerzeniem badania jest obrazowanie 3D w opcji dopplera kolorowego, które jeszcze dokładniej przedstawia stosunki unaczynienia z guzem trzustki. Wartości te są porównywalne z oceną spiralnej TK oraz arteriografii.

Contrast enhanced ultrasound (CEUS) to współczesne badanie USG z zastosowaniem środków kontrastowych, które znacznie poszerza możliwości diagnostyczne przepływowego USG [16–18]. Levovist oraz częściej obecnie używany SonoVue, kontrasty podawane dożylnie, wpływają na lepsze zróżnicowanie zmian ogniskowych w trzustce. Mogą one być przydatne w ocenie małych zmian guzowatych oraz tych o niejednoznacznym pochodzeniu. Technika ta pozwala na odróżnienie słabo unaczynionych guzów trzustki od guzów endokrynych oraz zmian zapalnych, o znacznie lepszym przepływie mięszowym. Badanie to coraz częściej wykonuje się przy użyciu EUS [6, 7]. Nacieczenie naczyń tętniczych ocenione metodą przepływową wskazuje na obecność nieresekcyjnego raka i określa wskazania do zastosowania leczenia paliatywnego [17, 18, 20]. Niestety, większa część litych guzów trzustki o charakterze gruczolakoraka nie wzmacnia się w odpo-

wiednim stopniu w badaniu CEUS, co stanowi ograniczenie metody.

Nowe technologie, miniaturyzacja sprzętu i głowic USG pozwalają na coraz dokładniejszą ocenę drobnych zmian ogniskowych usytuowanych w okolicy okołobrodawkowej. Ultrasonografia wewnątrzprzewodowa (*intraductal ultrasonography* – IDUS) służy do badania przewodu żółciowego wspólnego oraz przewodu trzustkowego [9, 21]. Metoda ta pozwala na ocenę zwężeń przewodu żółciowego oraz trzustkowego, kamicy przewodowej oraz raka przewodu żółciowego wspólnego. Wykorzystuje się ją w ocenie małych zmian ogniskowych w mięszu trzustki, guzów torbielowatych, w tym głównie IPMN [9, 12, 21].

Kolejną propozycją diagnostyczną jest elastografia ultrasonograficzna. Badanie to umożliwia ocenę patologii narządów mięszowych, głównie wątroby, a także trzustki oraz przewodu pokarmowego [15, 22]. W metodzie tej zastosowano głowicę ultradźwiękową zaopatrzoną w przetwornik wytwarzający drgania o małej częstotliwości (poniżej 50 Hz). Wytworzona fala ultradźwiękowa wnika w głąb mięszu badanego narządu, a prędkość jej rozchodzenia się ściśle koreluje ze sztywnością tkanki. Im większa jest sztywność, tym większa prędkość rozchodzenia się fali. W czasie rzeczywistym uzyskuje się kodowane kolorem obrazy ukazujące zmiany napięcia tkanek powstające w czasie kompresji (uciskania głowicą). W wyniku analizy komputerowej generowane są obrazy w różnych kolorach. Z uwagi na zróżnicowaną sztywność badanych tkanek można wnioskować o ich charakterze i obecności zmian o patologicznej budowie. Metoda znalazła zastosowanie w USG przezskórnej oraz ostatnio w EUS [15]. W diagnostyce różnicowej zmian łagodnych i złośliwych czułość i swoistość elastografii sięgają w niektórych opracowaniach nawet 90%. Metoda wymaga jednak dalszych, dokładniejszych porównań i analiz.

Zabiegi wykonywane w obrębie trzustki są w dalszym ciągu wyzwaniem dla chirurga. Ultrasonografia śródoperacyjna w klasycznej oraz laparoskopowej wersji w sposób istotny wpływa na przebieg operacji. Obecnie wykorzystuje się ją przy różnicowaniu zmian ogniskowych trzustki, głównie przewodowego raka trzustki oraz zmian zapalnych, guzów endokrynych, torbielowatych i IPMN. Najbardziej przydatna dla chirurga wydaje się właściwa identyfikacja śródoperacyjna wyspiaków trzustki, rzadziej innych guzów endokrynych. Ważne są zobrazowanie przewodu Wirsunga przy operacji zmienionej trzustki w przebiegu PZT, ocena zaawansowania guza nowotworowego trzustki i określenie zakresu resekcji [23, 24]. Współcześnie zaleca się rozszerzenie badania o obrazowanie dopplerowskie. Ultrasonografia laparoskopowa pozwala na dokładne

określenie zaawansowania raka trzustki, a przede wszystkim na zobrazowanie zmian przerzutowych zarówno na powierzchni otrzewnej, jak i powierzchownych zmian w wątrobie. Wykorzystanie USG laparoskopowej, włącznie z BACC, poprawia skuteczność badania do wartości 88% [25]. Ultrasonografia śródoperacyjna i laparoskopowa są obecnie częściej stosowane w ocenie patologii i budowy dróg żółciowych oraz w śródoperacyjnej ocenie wątroby i pęcherzyka żółciowego. Duże nadzieje dotyczące zastosowania nowych laparoskopowych głowic wiąże się z chirurgią guzów endokrynnych trzustki, nawet wtedy, gdy była wykonana dokładna diagnostyka przedoperacyjna [26].

Piśmiennictwo

- Gierbliński I. Diagnostyka ultrasonograficzna w chorobach trzustki. *Praktyczna Ultrasonografia; Roztoczańska Szkoła Ultrasonografii, Zamość* 2003.
- Merkle EM, Gorich J. Imaging of acute pancreatitis. *Eur Radiol* 2002; 12: 1979-92.
- Tonsi AF, Bacchion M, Crippa S, et al. Acute pancreatitis at the beginning of the 21st century: the state of the art. *World J Gastroenterol* 2009; 15: 2945-59.
- Testoni PA. Diagnostic approach to patients with acute idiopathic and recurrent pancreatitis, what should be done? *World J Gastroenterol* 2008; 14: 1007-10.
- Morris-Stiff G, Webster P, Frost B, et al. Endoscopic ultrasound reliably identifies chronic pancreatitis when other imaging modalities have been non-diagnostic. *JOP J Pancreas* 2009; 10: 280-3.
- Kitano M, Kudo M, Maekawa K, et al. Dynamic imaging of pancreatic diseases by contrast enhanced coded phase inversion harmonic ultrasonography. *Gut* 2004; 53: 854-9.
- Horwhat JD, Gress FG. Defining the diagnostic algorithm in pancreatic cancer. *JOP J Pancreas* 2004; 5: 289-303.
- Baillie J. Endoscopic therapy in acute recurrent pancreatitis. *World J Gastroenterol* 2008; 14: 1034-7.
- Lipiński M, Degowska M, Rydzewska G. Zmiany torbielowe w trzustce. *Przeegl Gastroenterol* 2007; 2: 315-9.
- Brounts LR, Lehmann RK, Causey MW, et al. Natural course and outcome of cystic lesions in the pancreas. *Am J Surg* 2009; 197: 619-23.
- Loveday BP, Mittal A, Phillips A, Windsor JA. Minimally invasive management of pancreatic abscess, pseudocyst and necrosis: a systematic review of current guidelines. *World J Surg* 2008; 32: 2383-94.
- Ferrone CR, Correa-Gallego C, Warshaw AL, et al. Current trends in pancreatic cystic neoplasms. *Arch Surg* 2009; 144: 448-54.
- Miura F, Takada T, Amano H, et al. Diagnosis of pancreatic cancer. *HPB* 2006; 8: 337-42.
- Ćwik G, Ciechański A, Mądro P, Wallner G. USG 3D Doppler i BACC w kwalifikacji leczenia zmian guzowatych trzustki. *Nowotwory* 2009; 59 supl. 2: 38.
- Giovannini M, Botelberge T, Erwan B, et al. Endosonic ultrasound elastography for evaluation of lymph nodes and pancreatic masses: a multicenter study. *World J Gastroenterol* 2009; 15: 1587-93.
- Sofuni A, Iijima H, Moriyasu F, et al. Differential diagnosis of pancreatic tumors using ultrasound contrast imaging. *J Gastroenterol* 2005; 40: 518-25.
- Scialpi M, Midiri M, Bartolotta TV, et al. Pancreatic carcinoma versus chronic focal pancreatitis: contrast-enhanced power Doppler ultrasonography findings. *Abdominal Imaging* 2005; 30: 222-7.
- Masaki T, Ohkawa S, Amano A, et al. Noninvasive assessment of tumor vascularity by contrast-enhanced ultrasonography and the prognosis of patients with nonresectable pancreatic carcinoma. *Cancer* 2005; 103: 1026-35.
- Fritscher-Ravens A, Knoefel WT, Krause C, et al. Three-dimensional linear endoscopic ultrasound-feasibility of a novel technique applied for the detection of vessel involvement of pancreatic masses. *Am J Gastroenterol* 2005; 100: 1296-302.
- Kaneko T, Kimata H, Sugimoto H, et al. Power Doppler ultrasonography for the assessment of vascular invasion by pancreatic cancer. *Pancreatol* 2002; 2: 61-8.
- Uehara H, Nakaizumi A, Ishikawa O, et al. Development of ductal carcinoma of the pancreas during follow-up of branch duct intraductal papillary mucinous neoplasm of the pancreas. *Gut* 2008; 57: 1561-5.
- Dyrla P, Wojtuń S, Gil J i wsp. Znaczenie elastografii ultrasonograficznej w rozpoznawaniu patologii przewodu pokarmowego. *Pol Merkuriusz Lek* 2009; 155: 536-8.
- Shin LK, Brant-Zawadzki G, Kamaya A, Jeffrey RB. Intraoperative ultrasound of the pancreas. *Ultrasound Q* 2009; 25: 39-48.
- Kulig J, Kołodziejczyk P, Sierżęga M. Ultrasonografia laparoskopowa i śródoperacyjna. *Ultrasonografia* 2008; 35: 9-12.
- Mortensen MB, Frstrup C, Ainsworth A, et al. Laparoscopic ultrasound-guided biopsy in upper gastrointestinal tract cancer patients. *Surg Endosc* 2009, Apr 9. Published online.
- Isla A, Arbuckle JD, Kekis PB, et al. Laparoscopic management of insulinomas. *Br J Surg* 2009; 96: 185-90.