

Submitted: 31.03.2015
Accepted: 04.08.2015

Is a fatty pancreas a banal lesion?

Czy otłuszczona trzustka to banalna zmiana?

Andrzej Smereczyński, Katarzyna Kołaczyk

Self-Training Ultrasonography Circle at the Genetics and Pathomorphology Center in Szczecin, Szczecin, Poland

Correspondence: Prof. Andrzej Smereczyński, MD, PhD, Self-Training Ultrasonography Circle at the Genetics and Pathomorphology Center in Szczecin, Polabska 4, 70-115 Szczecin, Poland tel.: +48 91 454 22 17, e-mail: andrzejsmerezynski@onet.eu

DOI: 10.15557/JoU.2016.0027

Key words

pancreas,
adiposis,
adiposis classification,
nonalcoholic fatty
pancreas disease,
ultrasonography

Słowa kluczowe

trzustka,
otłuszczenie,
klasyfikacja
otłuszczenia,
niealkoholowa choroba
otłuszczeniowa trzustki,
ultrasonografia

Abstract

So far, a fatty pancreas has been related to obesity and the ageing processes in the body. The current list of pathogenetic factors of the condition is clearly extended with genetically conditioned diseases (cystic fibrosis, Shwachman-Diamond syndrome and Johanson-Blizzard syndrome), pancreatitis, especially hereditary and obstructive, metabolic and hormonal disorders (hypertriglyceridemia, hypercholesterolemia, hyperinsulinemia and hypercortisolemia), alcohol overuse, taking some medicines (especially adrenal cortex hormones), disease of the liver and visceral adiposis. As regards lipomatosis of that organ resulting mainly from dyslipidemia and hyperglycemia, the term “nonalcoholic fatty pancreas disease” was introduced. Experimental studies on animals and histological preparations of the pancreatic fragments show that the lipotoxicity of the collected adipocytes collected from the organ release a cascade of proinflammatory phenomena, and even induces the processes of carcinogenesis. Pancreas adiposis is best defined in Computed Tomography and Magnetic Resonance Imaging. However, a series of works proved the usefulness in the diagnostics of that pathology of transabdominal and endoscopic ultrasonography. In that method, the degree of adiposis was based on the comparison of echogenicity of the pancreas and the liver, renal parenchyma, spleen and/or retroperitoneal adipose. Recently, the evaluation was expanded by the evaluation of the degree of pancreatic adipose with the pancreas-to-liver index, utilizing to that end a special computer program. According to our experience, the simplest solution is the method utilized by us. On one cross-section of the body of the pancreas, its echogenicity is assessed in comparison to retroperitoneal adipose and the visibility of the splenic vein, pancreatic duct and the major retroperitoneal vessels. Depending on the visualization of these structures, it is possible to determine the degree of pancreas adiposis. Such a study applies to 250 people, in whom the adiposis was detected in 16.5%, which is close to other cohort US examinations results.

Streszczenie

Dotychczas otłuszczenie trzustki wiązano głównie z otyłością i starzeniem się organizmu. Obecnie lista czynników patogenetycznych tego stanu wyraźnie się wydłużyła o choroby uwarunkowane genetycznie (mukowiscydoza, zespół Shwachmana i Diamonda oraz zespół Johansona i Blizzarda), zapalenia trzustki, zwłaszcza dziedziczne i obturacyjne, zaburzenia metaboliczne i hormonalne (hipertriglicerydemia, hipercholesterolemia, hiperinsulinemia i hiperkortyzolemia), nadużywanie alkoholu, przyjmowanie niektórych leków (zwłaszcza hormonów kory nadnercza), choroby wątroby i otłuszczenie trzewne. W odniesieniu do lipomatozy tego narządu wynikającej głównie z dyslipidemii i hiperglikemii wprowadzono określenie niealkoholowej choroby otłuszczeniowej trzustki (*nonalcoholic fatty pancreas disease*). W ba-

daniach eksperymentalnych na zwierzętach oraz w preparatach histopatologicznych wyciętych fragmentów trzustki stwierdzono, że lipotoksyczność nagromadzonych w tym narządzie adipocytów wywołuje kaskadę zjawisk prozapalnych, a nawet indukuje procesy karcinogenezy. Otuszczenie trzustki jest najlepiej definiowane za pomocą tomografii komputerowej i rezonansu magnetycznego. Jednak szereg prac udowodniło przydatność w diagnostyce tej patologii ultrasonografii przezbrzuszej i endoskopowej. W metodzie tej stopień otuszczenia opierano na porównaniu echogeniczności trzustki z wątroby, mięszem nerki, śledzioną i/lub tłuszczem zaotrzewnowym. Ostatnio też wprowadzono do oceny stopnia otuszczenia trzustki wskaźnik trzustkowo-okółowątrobowy, wykorzystując do tego specjalny program komputerowy. Według naszych doświadczeń prostszym rozwiązaniem jest metoda stosowana przez nas. Na jednym przekroju poprzecznym trzonu trzustki ocenia się jego echogeniczność w odniesieniu do tłuszczu zaotrzewnowego i widoczność żyły śledzionowej, przewodu trzustkowego oraz głównych naczyń zaotrzewnowych. W zależności od wizualizacji tych struktur można określić stopień otuszczenia trzustki. Opracowanie takie dotyczy 250 osób, u których otuszczenie wykryto w 16,5%, co jest zbliżone do innych kohortowych wyników badań USG.

Pancreas is an organ containing some amount of fat even in healthy people. For a very long time the issue has been that the amount of the tissue usually increases pro rata with age and body mass⁽¹⁻⁵⁾. The current list of pathogenetic factors of fatty pancreas (FP) is clearly extended with genetically conditioned diseases (cystic fibrosis, Shwachman-Diamond syndrome and Johanson-Blizzard syndrome), pancreatitis, especially hereditary and obstructive, metabolic and hormonal disorders (hypertriglyceridemia, hypercholesterolemia, hyperinsulinemia and hypercortisolemia), alcohol overuse, taking some medicines (especially adrenal cortex hormones), disease of the liver and visceral adiposis⁽⁶⁻¹³⁾. Moreover, recently, there has been introduced – especially as regards FP related to dyslipidemia and hyperglycemia – as in the case of non-alcoholic fatty liver disease (NAFLD) the notion of a *nonalcoholic fatty pancreas disease*, NAFPD, which some people want to attach to the criteria of a metabolic syndrome^(5,14-18). These two pathologies are often concomitant^(13,15,18). The research of Lee et al.⁽¹⁸⁾ showed fatty liver with hyperechogenic pancreas in 67.9% of the cases. It is unclear, whether NAFPD may promote non-alcoholic

Trzustka to narząd, który nawet u osób zdrowych zawiera niewielkie ilości tłuszczu. Od dawna znaną kwestią jest, że ilość tej tkanki zazwyczaj proporcjonalnie wzrasta z wiekiem i masą ciała⁽¹⁻⁵⁾. Obecnie lista czynników patogenetycznych otuszczenia trzustki (OT) wyraźnie się wydłużyła o choroby uwarunkowane genetycznie (mukowiscydoza, zespół Shwachmana i Diamonda oraz zespół Johansona i Blizzarda), zapalenia trzustki, zwłaszcza dziedziczne i obturacyjne, zaburzenia metaboliczne i hormonalne (hipertriglicerydemia, hipercholesterolemia, hiperinsulinemia i hiperkortyzolemia), nadużywanie alkoholu, przyjmowanie niektórych leków (zwłaszcza hormonów kory nadnercza), choroby wątroby i otuszczenie trzewne⁽⁶⁻¹³⁾. Ponadto w ostatnich latach wprowadzono – zwłaszcza w odniesieniu do OT związanego z dyslipidemią i hiperqlikemią – na wzór niealkoholowej choroby stłuszczeniowej wątroby (NAFLD) określenie niealkoholowej choroby otuszczeniowej trzustki (*nonalcoholic fatty pancreas disease*, NAFPD), którą niektórzy także chcą zaliczyć do kryteriów zespołu metabolicznego^(5,14-18). Te dwie patologie często ze sobą współistnieją^(13,15,18). W baniach Lee i wsp.⁽¹⁸⁾ stłuszczoną wątrobę z hiperechogeniczną trzustką stwierdzono w 67,9% przypadków. Nie jest jasne, czy NAFPD może promować niealkoholowe otuszczeniowe zapalenie trzustki, tak jak to się dzieje w wątrobie, gdzie NAFLD może inicjować niealkoholowe zapalenie stłuszczeniowe wątroby (*nonalcoholic steatohepatitis*, NASH)⁽¹⁹⁾. Uygun i wsp.⁽²⁰⁾ stwierdzili w 51,2% przypadków występowanie OT u pacjentów z NASH. Znaną sprawą jest fakt lipotoksyczności nagromadzonych adipocytów poprzez uruchomienie mechanizmu prozapalnego. Takie działanie tkanki tłuszczowej ma szczególne znaczenie w zakresie trzewi poprzez uwolnienie specyficznie działających czynników, takich jak: IL-6, IL-1 i TNF-alfa. Podobne znaczenie będzie miało zwiększenie stężenia leptyny przy jednoczesnym obniżeniu stężenia adiponektyny. Rebours i wsp.⁽²¹⁾ w wyciętych fragmentach nacieczonej tkanką tłuszczową trzustki wyraźnie częściej stwierdzali włóknienie i ogniska śródnałonkowej neoplazji niż w preparatach bez akumulacji adipocytów. Do podobnych wniosków doszedł Tomita z zespołem⁽²²⁾, potwierdzając wcześniejsze ustalenia z analizy ponad 2 tys. raków trzustki⁽²³⁾. Zaprezentowane dane świadczą, że OT u części osób nie jest banalną zmianą, ponieważ może łączyć się głównie z zaburzeniami przemiany

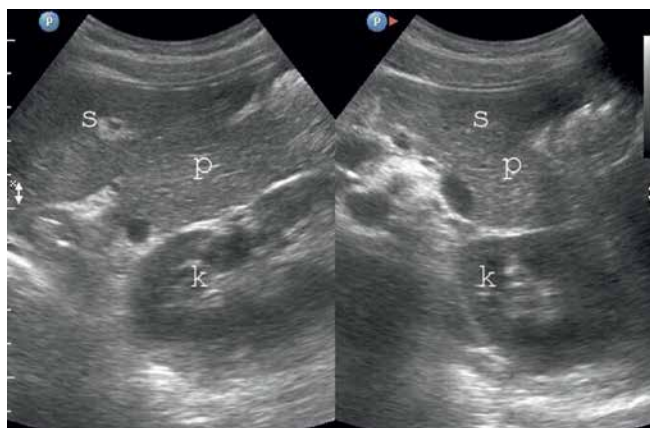


Fig. 1. One cross-section, two projections covering three organs in a healthy 25-year-old woman: P – pancreas with slightly increased echogenicity than the spleen (S) and the parenchyma of the left kidney (K)

Ryc. 1. Na jednym przekroju w dwóch projekcjach ujęto trzy narządy u zdrowej 25-letniej kobiety: P – trzustka z nieco wyższą echogenicznością niż śledziona (S) i mięsz nerki lewej (K)

fatty pancreas disease, as in the case of liver, where NAFLD may initiate non-alcoholic steatohepatitis, NASH⁽¹⁹⁾. Uygun et al.⁽²⁰⁾ observed in 51.2% of the cases the presence of FP among patients with NASH. Lipotoxicity of the collected adipocytes through the activation of a proinflammation mechanism is a known fact. Such an operation of the adipose tissue is of particular importance as regards the viscera through the release of specific factors, such as: IL-6, IL-1 and TNF-alpha. Increase in the concentration of leptin at simultaneous decrease in the concentration of adiponectin will be of similar importance. Rebours et al.⁽²¹⁾ in the excised segments of pancreas infiltrated with adipose tissue clearly more frequently observed fibrosis and intraepithelial neoplasia foci than in the preparations without adipocytes accumulation. Similar conclusions were drawn by Tomita et al.⁽²²⁾ confirming the previous determination from the analysis of over 2 thousand pancreas carcinomas⁽²³⁾. The presented data prove that FP in some people is not a banal lesion, since it may mainly be linked with the disorders of glucose and adipose metabolism, often it is concomitant with the metabolic disorder and may initiate carcinogenesis in that organ. Therefore, the ultrasonography of the abdominal cavity should take into consideration adiposis, which should be reflected in the examination result description. At present, the diagnostics of pancreas adiposis utilizes, apart from transabdominal ultrasonography, also its endoscopic version (EUS) and Computed Tomography (CT) and Magnetic Resonance Imaging (MRI), which is considered and optimum method in this pathology^(4,6-10,13-20,24). Ultrasonography is not characterized by such a specific nature as in the case of CT and MRI. In ultrasonography the crucial symptom of fat collection is the hyperechogenic image of the pancreas. However, a similar image of that organ is sometimes caused by the fibrosis or the commonly present mixed process called fibrolipomatosis. The last pathology named usually involves the enlargement of the pancreas⁽²⁵⁾. The non-selected transabdominal ultrasound examinations proved the presence of FP in the range of 12.9–16%^(15-17,20). A similar result was obtained by Wong et al. (16.1%) with the utilization of MRI⁽²⁴⁾. However, Sepe et al.⁽¹⁴⁾, with the use of EUS as the diagnostic tool, observed such lesions in 27.8% of the patients. The condition of the pancreas in overweight and obese people deteriorates, since the features of FP are observed in 61.4% of them⁽¹⁸⁾. A similar situation was observed among patients with non-alcoholic fatty liver disease, among whom the index amounted to 51.2%⁽²⁰⁾.

So far, to identify FP, several methods were used, they were compared to the echogenicity of the liver, renal parenchyma, spleen and retroperitoneal adipose. It seems that the most fallible will be the comparison to the liver, which often is subject to adiposis^(4,10). The parenchyma of the kidney may also present various levels of echogenicity depending on the inflammatory process or the degree of failure of that organ. Moreover, the organ in healthy people presents lowest echogenicity among the organs in the epigastrium, possibly similar to the liver. It is also impossible to compare in one cross-section the echogenicity of the body of the pancreas with the echogenicity of the parenchyma of the kidney, therefore the degree of adiposis is indicated indirectly through differences in the echogenicity between the

glukozy i tłuszczów, nierzadko współlistnieje z zespołem metabolicznym i może inicjować karcinogenezę w tym narządzie. Dlatego w ultrasonografii jamy brzusznej należy uwzględniać otluszczenie, co powinno znaleźć odzwierciedlenie w opisie wyniku badania. Obecnie w diagnostyce otluszczenia trzustki wykorzystuje się oprócz przezbrzuszej ultrasonografii także jej wersję endoskopową (EUS) oraz tomografię komputerową (TK) i rezonans magnetyczny (MR), który uznawany jest za optymalną metodę w tej patologii^(4,6-10,13-20,24). Ultrasonografia nie charakteryzuje się taką specyficznością jak TK i MR. W USG kluczowym objawem akumulacji tłuszczu jest hiperechogeniczny obraz trzustki. Jednak podobny obraz tego narządu bywa spowodowany włóknieniem lub często spotykanym mieszanym procesem zwanym fibrolipomatozą. W tej ostatniej wymienionej patologii trzustka zazwyczaj wykazuje powiększenie⁽²⁵⁾. W nieselekcyjowanych badaniach USG przezbrzuszych stwierdzono występowanie OT w zakresie 12,9–16%^(15-17,20). Podobny wynik uzyskali Wong i wsp. (16,1%), posługując się MR⁽²⁴⁾. Natomiast Sepe i wsp.⁽¹⁴⁾, używając jako narzędzia diagnostycznego EUS, stwierdzili takie zmiany u 27,8% badanych. Stan trzustki u osób z nadwagą i otyłych pogarsza się, ponieważ cechy OT wykazuje 61,4% z nich⁽¹⁸⁾. Podobną sytuację odnotowano u pacjentów z niealkoholowym stłuszczeniowym zapaleniem wątroby, u których wskaźnik ten wyniósł 51,2%⁽²⁰⁾.

Dotychczas do identyfikacji OT stosowano kilka metod, przyrównywano jej echogeniczność do wątroby, mięszu nerki, śledziony i tłuszczu zaotrzewnowego. Wydaje się, że najbardziej zawodne będzie porównanie z wyglądem wątroby, która sama często podlega stłuszczeniu^(4,10). Mięsz nerki też może mieć różną echogeniczność w zależności od toczącego się procesu zapalnego lub stopnia niewydolności tego narządu. Ponadto narząd ten u osób zdrowych wykazuje najniższą echogeniczność wśród narządów nadbrzusza, ewentualnie podobną do wątroby. Nie można też na jednym przekroju porównać echogeniczności trzonu trzustki z echogenicznością mięszu nerki, dlatego

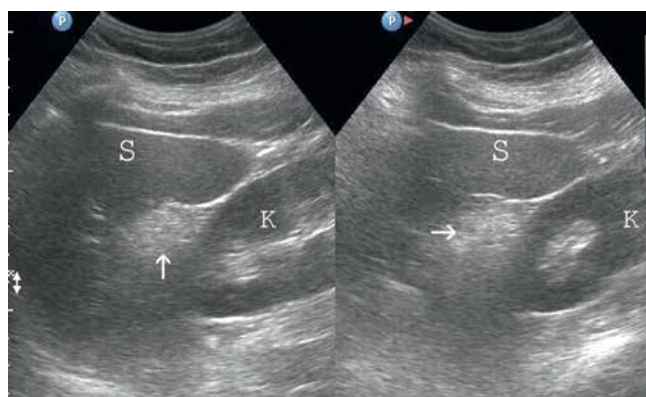


Fig. 2. The same projections as in Fig. 1, but in a 50-year-old woman with fatty tail of the pancreas (arrows). S – spleen, K – parenchyma of the left kidney

Ryc. 2. Te same projekcje, co na ryc. 1, ale u 50-letniej kobiety z otluszczonego ogonem trzustki (strzałki). S – śledziona, K – mięsz nerki lewej

kidney and the liver as well as the liver and the kidney, and even retroperitoneal adipose⁽¹⁵⁻¹⁸⁾. Retroperitoneal adipose is often unavailable in the ultrasound imaging in obese and overweight people, yet Uygun et al.⁽²⁰⁾ took its echogenicity as a reference point to the renal parenchyma and the body of the pancreas. The spleen was used as an organ to conduct a comparative assessment in endoscopic ultrasonography^(10,14). Fig. 1 presents in two cross-sections three organs in a healthy 25-year-old woman: spleen (S), left kidney (K) and tail of the pancreas (P), which shows a slightly higher echogenicity. For comparison, Fig. 2 presents fatty tail of the pancreas. On the basis of solely that image, it is not possible to objectively determine the degree of pancreas adiposis through the reference to the echogenicity of the spleen or renal parenchyma. Recently, Jeong et al.⁽²⁶⁾ applied the quantitative assessment of the pancreas adiposis degree, using a special computer program determining the average value of pancreas brightness, at-liver adipose (supraperitoneal between the abdominal integuments and the liver) and the measurements gave the pancreas-liver index. Our so far unpublished ultrasound examinations of the abdominal cavity pertaining to 250 people with no pancreas disease showed pancreas adiposis in 42 people (16.8%). In 35 out of 42 (83%) the cause was mainly dyslipidemia, hyperglycemia or both the metabolic disorders at the same time. In the remaining seven people, FP might have been referred to increased body mass and inappropriate nutrition, also the consumption of alcohol. The assessment utilized the classification of the degree of liver adiposis proposed by Scatarige et al.⁽²⁷⁾ with the introduction of own modification. Using the grey scale imaging, after the assessment of the whole pancreas, the assessment of the degree of adiposis was performed on the cross-section of the body. Correct echogenicity of the body of the pancreas (the best visible part of that gland) is a situation when it has lower echogenicity than in the cross-section retroperito-

stopień otłuszczenia jest wyznaczany pośrednio poprzez różnice w echogeniczności między nerką a wątrobą i wątrobą a trzustką, a nawet tłuszczem zaotrzewnowym⁽¹⁵⁻¹⁸⁾. Tłuszcz zaotrzewnowy jest często niedostępny w obrazowaniu USG u osób z nadwagą i otyłych, a mimo to Uygun i wsp.⁽²⁰⁾ brali jego echogeniczność jako punkt odniesienia do mięszu nerki i trzonu trzustki. Śledzionę wykorzystywano jako narząd do oceny porównawczej w endoskopowej ultrasonografii^(10,14). Na rycinie 1 ujęto na dwóch przekrojach trzy narządy u zdrowej 25-letniej kobiety: śledzionę – S, nerkę lewą – K i ogon trzustki – P, który ujawnia nieco wyższą echogeniczność. Dla porównania na ryc. 2 pokazano otłuszczony ogon trzustki. Na podstawie tylko tego ujęcia nie można w miarę obiektywnie określić stopnia otłuszczenia trzustki, odnosząc je do echogeniczności śledziony lub mięszu nerki. Ostatnio Jeong i wsp.⁽²⁶⁾ zastosowali ilościową ocenę stopnia otłuszczenia trzustki, używając specjalnego programu komputerowego określającego średnią wartość jasności trzustki, tłuszczu przywątrobowego (dokładnie nadotrzewnowego między powłokami brzuszными a wątrobą), i z tych pomiarów uzyskiwano indeks trzustkowo-przywątrobowy. Nasze nieopublikowane badania USG jamy brzusznej dotyczące 250 osób bez choroby trzustki wykazały otłuszczenie trzustki u 42 osób (16,8 %). U 35 z 42 (83%) jako przyczynę uznano głównie dyslipidemię, hiperglikemię lub jednocześnie oba zaburzenia metaboliczne. U siedmiu pozostałych osób OT można było odnieść do zwiększonej masy ciała i nieodpowiedniego sposobu odżywiania, w tym także do spożywania alkoholu. W ocenie wzorowano się na klasyfikacji stopnia stłuszczenia wątroby zaproponowanej przez Scatarige'a i wsp.⁽²⁷⁾, wprowadzając do niej własną modyfikację. Stosując obrazowania w skali szarości, po obejrzeniu całej trzustki oceny stopnia otłuszczenia dokonywano na przekroju poprzecznym trzonu. Za prawidłową echogeniczność trzonu trzustki (najlepiej widoczna część tego gruczo-

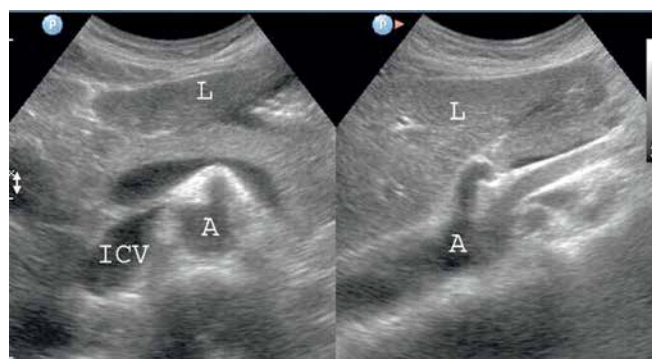


Fig. 3. Image of a normal body of the pancreas in a 35-year-old woman. Echogenicity of the pancreas visibly lower than the adipose in the area of the superior mesenteric artery. L – liver, ICV – inferior vena cava, A – aorta

Ryc. 3. Obraz prawidłowego trzonu trzustki u 35-letniej kobiety. Echogeniczność trzustki wyraźnie niższa niż tłuszczu w okolicy tętnicy kręzkowej górnej. L – wątroba, ICV – żyła główna dolna, A – aorta



Fig. 4. Image of a normal body of the pancreas in a 73-year-old man. Echogenicity of the pancreas visibly lower than the retroperitoneal adipose. L – liver, ICV – inferior vena cava, A – aorta

Ryc. 4. Obraz prawidłowego trzonu trzustki u 73-letniego mężczyzny. Echogeniczność trzustki także wyraźnie niższa niż tłuszczu zaotrzewnowego. L – wątroba, ICV – żyła główna dolna, A – aorta

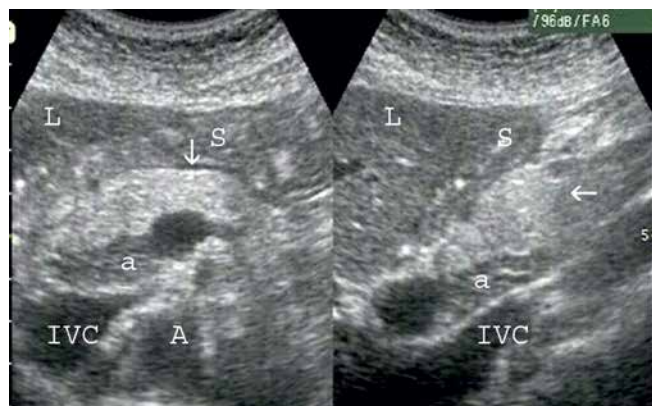


Fig. 5. In two cross-sections, the pancreas with a visibly more distinct echogenicity of the buds of the organ. The abdominal bud shows correct echogenicity (a), while the dorsal bud is fatty (arrows). L – liver, S – stomach, IVC – inferior vena cava, A – aorta

Ryc. 5. Na dwóch przekrojach trzustka z wyraźnie odróżniającą się echogenicznością zawiązków tego narządu. Zawiązek brzuszny wykazuje prawidłową echogeniczność (a), natomiast zawiązek grzbietowy jest otłuszczony (strzałki). L – wątroba, S – żółtek, ICV – żyła główna dolna, A – aorta

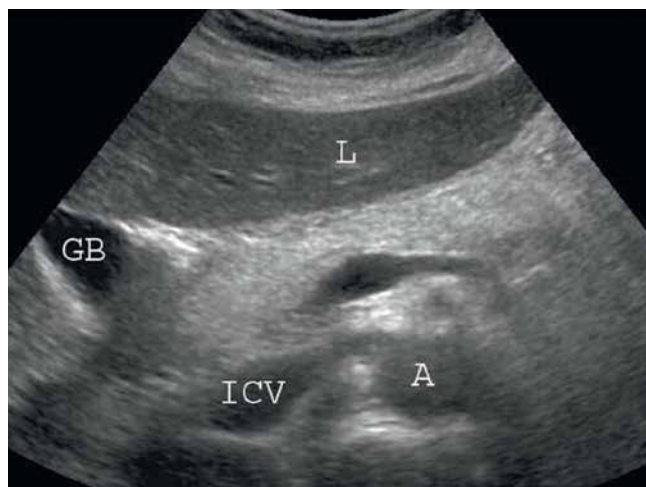


Fig. 6. First degree of pancreas adipositis. Echogenicity of the body similar to the echogenicity of the retroperitoneal adipose. L – liver, GB – gallbladder, IVC – inferior vena cava, A – aorta

Ryc. 6. Pierwszy stopień otłuszczenia trzustki. Echogeniczność trzonu podobna do echogeniczności tłuszczu zaotrzewnowego. L – wątroba, GB – pęcherzyk żółciowy, ICV – żyła główna dolna, A – aorta

neal adipose within the area of the superior mesenteric artery and the splenic vein and pancreatic duct were clearly separated. Such an image is presented in Fig. 3 and Fig. 4. Figure 5, on the other hand, presents on two cross-sections the pancreas with its buds distinct in terms of echogenicity. Abdominal bud is of proper echogenicity, while the dorsal bud presents adipositis – an option of echostructure which is a well-known issue⁽²⁸⁾.

The first degree of pancreas adipositis is the condition when the body of that organ obtained similar echogenicity to the adipose tissue in the area of the superior mesenteric artery. Moreover, the gland itself showed no enlargement, its echogenicity was homogeneously increased, it has a smooth abdominal outline and the splenic vein and superior mesenteric artery and pancreatic duct were well visible (Fig. 6).

The second degree of adipositis was characterized by increased echogenicity at simultaneous darker background of the dorsal part of the gland (lowered transsonicity), blurred edges of the splenic vein and the pancreatic duct with almost invisible area of the superior mesenteric artery. In some cases, the abdominal outline of the gland became wavy and its visibility sometimes reached the upper level of standard (Fig. 7).

The third degree of adipositis included deteriorated propagation of ultrasound waves of the gland, so that it was possible to see only its abdominal portion, most often with a clear external waviness. In these cases, it was impossible to expose the splenic vein, the area of the superior mesenteric artery and the pancreatic duct (Fig. 8). Sometimes, the second and the third degree of adipositis may include mutual penetration of fatty hyperechogenic pancreatic lobes and the hypoechogenic adipose surrounding that gland (inter-

tu) uznano sytuację, gdy miał on niższą echogeniczność niż na tym przekroju tłuszcz zaotrzewnowy w okolicy tętnicy kręzkowej górnej, a żyła śledzionowa i przewód trzustkowy były wyraźnie odgraniczone. Obraz taki przedstawiają ryc. 3 i ryc. 4. Rycina 5 natomiast pokazuje na dwóch przekrojach trzustkę z wyróżniającymi się pod względem echogeniczności jej zawiązkami. Zawiązek brzuszny ma prawidłową echogeniczność, natomiast zawiązek grzbietowy wykazuje otłuszczenie – wariant echostruktury, który jest znaną kwestią⁽²⁸⁾.

Za stopień pierwszy otłuszczenia trzustki przyjęto stan, gdy trzon tego narządu uzyskiwał podobną echogeniczność jak tkanka tłuszczowa w okolicy tętnicy kręzkowej górnej. Ponadto sam gruczoł nie wykazywał powiększenia, jego echogeniczność była jednorodnie wzmożona, miał gładki zarys brzuszny i dobrze były widoczne żyła śledzionowa i tętnica kręzkowa górna oraz przewód trzustkowy (ryc. 6).

Stopień drugi otłuszczenia charakteryzował się wzmożoną echogenicznością, ale z jednocześnie ciemniejszym tłem grzbietowej części gruczołu (osłabiona transsoniczność), zatarciem zarysów żyły śledzionowej i przewodu trzustkowego oraz z prawie niewidoczną okolicą tętnicy kręzkowej górnej. W części przypadków brzuszny zarys gruczołu stał się falisty, a jego wielkość niekiedy osiągała górny limit normy (ryc. 7).

Stopień trzeci otłuszczenia objawiał się tak znacznie upośledzoną propagacją fali ultradźwiękowej gruczołu, że można było uwidocznnić tylko jego brzuszny wycinek, najczęściej z wyraźną zewnętrzną falistością. W tych przypadkach nie można było uwidocznnić żyły śledzionowej, okolicy tętnicy kręzkowej górnej ani przewodu trzustkowego (ryc. 8). Niekiedy w drugim i trzecim stopniu otłuszczenia może pojawić się wzajemne przenikanie się otłuszczonych hiper-

ference) (Fig. 9). The image should not be mistaken for the fluid surrounding the abdominal surface of the gland.

The described classification of FP applies only to the process, which homogeneously covers the whole gland or its dorsal bud. A separate issue is single or multiple lipomatosis, lipomatous pseudohypertrophy and lipoma of the pancreas. Our observations show that there are huge obstacle in the diagnosis of this acute inflammation of the fatty gland, since usually there is no typical evolution of decrease in its echogenicity over time. Moreover, it should be noted that acute pancreatitis in the case of its lipomatosis involves huge tendency to produce necrotic lesions and multi-organ failure, which may be the cause of death even in the case of 30% of the patients^(29,30). Another observation is slow retreat of FP despite the introduction of a reasonable diet and medicines correcting the metabolic disorders (Fig. 10).

Summary

The presented data from literature and own determinations prove that the adiposis of the pancreas should be treated more seriously, since it is often the symptom of a multi-factor damage to that organ. The identification of these factors is supposed to induce to apply a well-thought out health promoting strategy, which with time may contribute to risk reduction, especially of cardiovascular accident and

echogenicnych zrazów trzustki z otaczającym ten gruczoł hipoechogenicznym tłuszczem (interferencja) (ryc. 9). Obrazu tego nie należy mylić z płynem otaczającym brzuszną powierzchnię gruczołu.

Opisana klasyfikacja OT dotyczy tylko procesu, który jednorodnie obejmuje cały gruczoł lub jego zawiązek grzbietowy. Osobnym zagadnieniem jest pojedyncza lub mnoga lipomatoza, tłuszczowa pseudohipertrofia i tłuszczak trzustki. Z naszych obserwacji wynika, że istnieją duże trudności z rozpoznaniem ostrego zapalenia otłuszczonego gruczołu, ponieważ zwykle nie występuje typowa ewolucja obniżenia jego echogeniczności w czasie. Ponadto należy odnotować, że ostre zapalenie trzustki w przypadkach jej lipomatozy wiąże się z dużą skłonnością do wytwarzania zmian martwiczych i z niewydolnością wielonarządową, co bywa przyczyną zgonu w przypadku nawet 30% chorujących^(29,30). Innym naszym spostrzeżeniem jest bardzo powolne cofanie się OT mimo wprowadzenia racjonalnej diety oraz leków korygujących zaburzenia metaboliczne (ryc. 10).

Podsumowanie

Przedstawione dane z piśmiennictwa i własne ustalenia dowodzą, że otłuszczenie trzustki powinno się traktować z większą powagą, ponieważ często bywa wyrazem wieloczynnikowego uszkodzenia tego narządu. Identyfikacja



Fig. 7. Second degree of adiposis. The body of the pancreas with lowered dorsal transsonicity of the parenchyma and blurred outline of the splenic vein and deeper structures. L – liver, A – aorta

Ryc. 7. Drugi stopień otłuszczenia. Trzon trzustki z osłabioną transsonicznością dogrzbietową miąższu i zatartym zarysem żyły śledzionowej oraz struktur położonych głębiej. L – wątroba, A – aorta

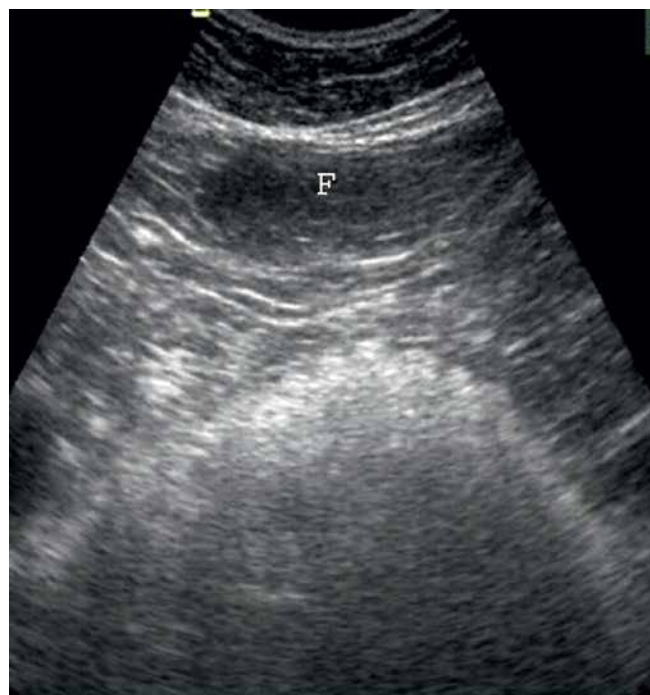


Fig. 8. Third degree of adiposis. Clearly deteriorated dorsal transsonicity of the pancreas. Invisible splenic vein and anatomical structures located deeper. F – supraperitoneal fat

Ryc. 8. Trzeci stopień otłuszczenia. Znacznie upośledzona transsoniczność dogrzbietowa trzustki. Niewidoczna żyła śledzionowa i struktury anatomiczne położone głębiej. F – tłuszcz nadotrzewnowy

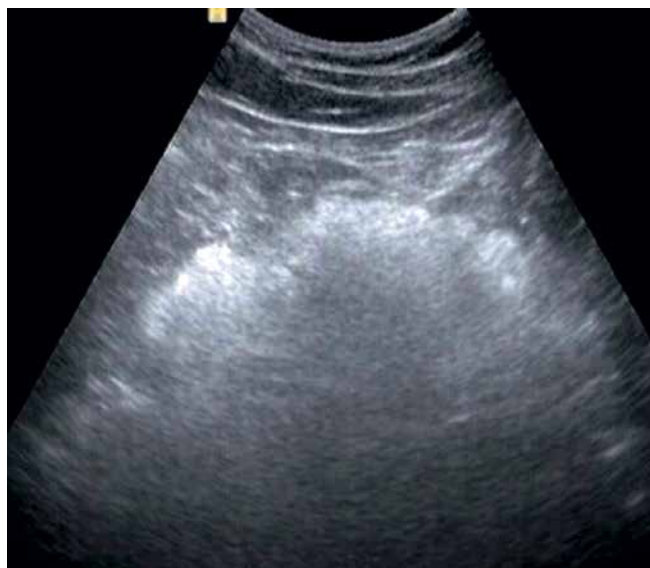


Fig. 9. Mutual penetration of hyperechogenic lobes of the pancreas with the hypoechogenic at-pancreas adipose (arrows)

Ryc. 9. Wzajemne przenikanie się hiperechogenicznych zrazów trzustki z hipoechogenicznym tłuszczem okołotrzustkowym (strzałki)



Fig. 10. A 79-year-old physician over 20 years ago lost 24 kilos, obtaining the appropriate body mass through the application of a reasonable diet and medicine lowering lipids. Despite that fact, pancreas shows the 2nd degree of adiposis, while correct echogenicity was obtained by the liver (L)

Ryc. 10. 79-letni lekarz ponad 20 lat temu schudł 24 kg, doprowadzając masę ciała do należytą poprzez zastosowanie racjonalnej diety i leków obniżających lipidy. Mimo tego trzustka wykazuje II stopień otluszczenia, natomiast prawidłową echogeniczność osiągnęła wątroba (L)

diabetes. Our manner of classification of pancreas adiposis seems simple and possible to be applied with the use of any class of ultrasound device.

Conflict of interest

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

tych czynników powinna skłonić do zastosowania przemyślanej strategii prozdrowotnej, co w perspektywie czasu może przyczynić się do redukcji ryzyka przede wszystkim incydentów sercowo-naczyniowych i cukrzycy. Nasz sposób klasyfikacji otluszczenia trzustki wydaje się prosty i możliwy do zastosowania z użyciem każdej klasy ultrasonografu.

Konflikt interesów

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

References / Piśmiennictwo

- Ogilvie RF: The islands of Langerhaus in 19 cases of obesity. *J Pathol Bacteriol* 1933; 37: 473–481.
- Olsen TS: Lipomatosis of the pancreas in autopsy material and its relation to age and overweight. *Acta Pathol Microbiol Scand A* 1978; 86A: 367–373.
- Bochenek A, Reicher M: Anatomia człowieka. Tom II. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 1998: 168–180.
- Glaser J, Stienecker K: Pancreas and aging: a study using ultrasonography. *Gerontology* 2000; 46: 93–96.
- van Geenen EJ, Smits MM, Schreuder TC, van der Peet DL, Bloemena E, Mulder CJ: Nonalcoholic fatty liver disease is related to nonalcoholic fatty pancreas disease. *Pancreas* 2010; 39: 1185–1190.
- Tham RT, Heyerman HG, Falke TH, Zwinderman AH, Bloem JL, Bakker W *et al.*: Cystic fibrosis: MR imaging of the pancreas. *Radiology* 1991; 179: 183–186.
- Matsumoto S, Mori H, Miyake H, Takaki H, Maeda T, Yamada Y *et al.*: Uneven fatty replacement of the pancreas: evaluation with CT. *Radiology* 1995; 194: 453–458.
- Bom EP, van der Sande FM, Tjon RT, Tham A, Hillen HF: Shwachman syndrome: CT and MR diagnosis. *J Comput Assist Tomogr* 1993; 17: 474–476.
- Robberecht E, Nachtegaele P, Van Rattinthe R, Afschrift M, Kunnen M, Verhaaren R: Pancreatic lipomatosis in the Shwachman-Diamond syndrome. Identification by sonography and CT-scan. *Pediatr Radiol* 1985; 15: 348–349.
- Al-Haddad M, Khashab M, Zyromski N, Pungpapong S, Wallace MB, Scolapio J *et al.*: Risk factors for hyperechogenic pancreas on endoscopic ultrasound: a case-control study. *Pancreas* 2009; 38: 672–675.
- Rezaei N, Sabbaghian M, Liu Z, Zenker M: Eponym: Johanson-Blizzard syndrome. *Eur J Pediatr* 2011; 170: 179–183.
- Ellery KM, Erdman SH: Johanson-Blizzard syndrome: expanding the phenotype of exocrine pancreatic insufficiency. *JOP* 2014; 15: 388–390.
- Targher G, Rossi AP, Zamboni GA, Fantin F, Antonioli A, Corzato F *et al.*: Pancreatic fat accumulation and its relationships with liver content and other fat depots in obese individuals. *J Endocrinol Invest* 2012; 35: 748–753.

14. Sepe PS, Ohri A, Sanaka S, Berzin TM, Sekhon S, Bennett G *et al.*: A prospective evaluation of fatty pancreas by using EUS. *Gastrointest Endosc* 2011; 73: 987–993.
15. Wu WC, Wang CY: Association between nonalcoholic fatty pancreatic disease (AAFPD) and the metabolic syndrome: case-control retrospective study. *Cardiovasc Diabetol* 2013; 12: 77.
16. Ou HY, Wang CY, Yang YC, Chen MF, Chang CJ: The association between nonalcoholic fatty pancreas disease and diabetes. *PLoS One* 2013; 8: e76537.
17. Wang CY, Ou HY, Chen MF, Chang TC, Chang CJ: Enigmatic ectopic fat: prevalence of nonalcoholic pancreas disease and its association factors in a Chinese population. *J Am Heart Assoc* 2014; 3: e000297.
18. Lee JS, Kim SH, Jun DW, Han JH, Jang EC, Park JY *et al.*: Clinical implications of fatty pancreas: correlations between fatty pancreas and metabolic syndrome. *World J Gastroenterol* 2009; 15: 1869–1875.
19. Pezzilli R, Calculli L: Pancreatic steatosis: is it related to either obesity or diabetes mellitus. *World J Diabetes* 2014; 15: 415–419.
20. Uygun A, Kadayifci A, Demirci H, Saglam M, Sakin YS, Ozturk K *et al.*: The effect of fatty pancreas on serum glucose parameters in patients with nonalcoholic steatohepatitis. *Eur J Intern Med* 2015; 26: 37–41.
21. Rebours V, Gaujoux S, d'Assignies G, Sauvanet A, Ruzsniwski P, Lévy P *et al.*: Obesity and fatty pancreatic infiltration are risk factors for pancreatic precancerous lesions (PanIN). *Clin Cancer Res* 2015. Doi: 10.1158/1078-0432.CCR-14-2385.
22. Tomita Y, Azuma K, Nonaka Y, Kamada Y, Tomoeda M, Kishida M *et al.*: Pancreatic fatty degeneration and fibrosis as predisposing factors for the development of pancreatic ductal adenocarcinoma. *Pancreas* 2014; 43: 1032–1041.
23. Stolzenberg-Solomon RZ, Schairer C, Moore S, Hollenbeck A, Silverman DT: Lifetime adiposity and risk of pancreatic cancer in the NIH-AARP Diet and Health Study cohort. *Am J Clin Nutr* 2013; 98: 1057–1065.
24. Wong WW, Wong GL, Yeung DK, Abrigo JM, Kong AP, Chan RS *et al.*: Fatty pancreas, insulin resistance and beta-cell function: a population study using fat-water magnetic resonance imaging. *Am J Gastroenterol* 2014; 109: 589–597.
25. Schmidt G: Differential diagnosis in ultrasound imaging. A teaching atlas. Georg Thieme Verlag. Stuttgart 2006: 144–169.
26. Jeong HT, Lee MS, Kim MJ: Quantitative analysis of pancreatic echogenicity on transabdominal sonography: correlations with metabolic syndrome. *J Clin Ultrasound* 2015; 43: 98–108.
27. Scatarige JC, Scott WW, Donovan PJ, Siegelman SS, Sanders RC: Fatty infiltration of the liver: ultrasonographic and computed tomographic correlation. *J Ultrasound Med* 1984; 3: 9–14.
28. Smereczyński A: Jednorodna echogeniczność prawidłowej trzustki – nadal istniejący mit. *Pol Przegl Radiol* 1999; 64: 227–229.
29. Navina S, Acharya C, DeLany JP, Orlichenko LS, Baty CJ, Shiva SS *et al.*: Lipotoxicity causes multisystem organ failure and exacerbates acute pancreatitis in obesity. *Sci Transl Med* 2011; 3: 107–110.
30. Acharya C, Navina S, Singh VP: Role of pancreatic fat in the outcomes of pancreatitis. *Pancreatol* 2014; 14: 403–408.