

Submitted: 30.08.2014

Accepted: 14.04.2015

Intra-abdominal fat. Part I. The images of the adipose tissue localized beyond organs

Tłuszcz wewnątrzbrzuszny. Część I. Oblicza prawidłowej tkanki tłuszczowej położonej pozanarządowo

Andrzej Smereczyński, Katarzyna Kołaczyk, Elżbieta Bernatowicz

Self-Education Ultrasound Study Group, Department of Genetics and Pathomorphology of the Pomeranian Medical University in Szczecin, Poland

Correspondence: Prof. Andrzej Smereczyński, MD, PhD, ul. Wojciechowskiego 6A, 71-476 Szczecin, Poland, e-mail: andrzejsmerezczynski@onet.eu, tel.: 91 454 22 17

DOI: 10.15557/JoU.2015.0028

Key words

intra-abdominal fat,
reflection patterns,
localization,
ultrasound,
diagnostic criteria

Abstract

Unaltered fat is a permanent component of the abdominal cavity, even in slim individuals. Visceral adiposity is one of the important factors contributing to diabetes, cardiovascular diseases and certain neoplasms. Moreover, the adipose tissue is an important endocrine and immune organ of complex function both when normal and pathological. Its role in plastic surgery, reconstruction and transplantology is a separate issue. The adipose tissue has recently drawn the attention of research institutes owing to being a rich source of stem cells. This review, however, does not include these issues. The identification of fat is relatively easy using computed tomography and magnetic resonance imaging. It can be more difficult in an ultrasound examination for several reasons. The aim of this paper is to present various problems associated with US imaging of unaltered intra-abdominal fat located beyond organs. Based on the literature and experience, it has been demonstrated that the adipose tissue in the abdominal cavity has variable echogenicity, which primarily depends on the amount of extracellular fluid and the number of connective tissue septa, i.e. elements that potentiate the number of areas that reflect and scatter ultrasonic waves. The normal adipose tissue presents itself on a broad gray scale: from a hyperechoic area, through numerous structures of lower reflection intensity, to nearly anechoic regions mimicking the presence of pathological fluid collections. The features that facilitate proper identification of this tissue are: sharp margins, homogeneous structure, high compressibility under transducer pressure, no signs of infiltration of the surrounding structures and no signs of vascularization when examined with the color and power Doppler. The accumulation of fat tissue in the abdominal cavity can be generalized, regional or focal. The identification of the adipose tissue in the abdominal cavity using ultrasonography is not always easy. When in doubt, the diagnostic process should be extended to include computed tomography or magnetic resonance imaging, or sometimes biopsy (preferably the core-needle one).

Słowa kluczowe

tłuszcz
wewnątrzbrzusny,
wzorce odbić,
lokalizacja,
ultrasonografia,
kryteria rozpoznania

Streszczenie

Niezmieniony tłuszcz to stały składnik jamy brzusznej nawet u osób szczupłych. Otluszczenie trzewne zaś jest jednym z ważnych czynników patogenicznych cukrzycy, chorób serca i naczyń oraz niektórych nowotworów. Ponadto tkanka tłuszczowa ma istotne znaczenie jako narząd endokrywno-immunologiczny o złożonej funkcji w normie i patologii. Odrębnym zagadnieniem związanym z tą strukturą jest jej przydatność w chirurgii plastycznej, rekonstrukcyjnej i transplantacyjnej. Ostatnio skupia ona uwagę ośrodków badawczych jako bogate źródło komórek macierzystych. W tym opracowaniu jednak te zagadnienia zostaną pominięte. Identyfikacja tłuszczu jest stosunkowo łatwa za pomocą tomografii komputerowej i rezonansu magnetycznego, natomiast ultrasonograficznie niekiedy bywa trudna z kilku powodów. Celem pracy jest zaprezentowanie różnorodnych problemów związanych z diagnostyką USG niezmienionego tłuszczu w jamie brzusznej położonego pozanarządowo. Na podstawie piśmiennictwa i własnego doświadczenia wykazano, że tkanka tłuszczowa w jamie brzusznej ma wielce zróżnicowaną echogeniczność, co przede wszystkim zależy od ilości zgromadzonej pozakomórkowo wody oraz mnogości łącznotkankowych przegród międzyzrakikowych, składników, które potęgują liczbę ośrodków odbijających i rozpraszających falę ultradźwiękową. Obraz prawidłowego tłuszczu mieści się zatem w szerokim zakresie skali szarości, od zmiany hiperechogenicznej, przez liczne o niższym natężeniu odbić, aż do struktur prawie bezechowych pozorujących obecność patologicznych zbiorników płynu. Cechami ułatwiającymi prawidłowe określenie tej tkanki są: ostre granice, jednorodna struktura, duża kompresyjność pod wpływem ucisku głowicą, brak naciekania otoczenia i brak unaczynienia w badaniu dopplerem kolorowym i dopplerem mocy. Akumulacja tkanki tłuszczowej w jamie brzusznej może mieć charakter uogólniony, regionalny lub ogniskowy. Ultrasonograficzne rozpoznanie obecności tkanki tłuszczowej wewnątrz jamy brzusznej nie zawsze jest proste, dlatego przy istniejących wątpliwościach należy rozszerzyć diagnostykę o tomografię komputerową lub rezonans magnetyczny, a niekiedy wykonać biopsję, najlepiej gruboigłową.

Gas, bones and fat are known obstacles for ultrasound wave propagation. It is commonly believed that a greater amount of fat in a given organ increases its echogenicity. Fatty liver or pancreas is a typical example⁽¹⁻⁴⁾. The entirely different image of fat can be seen in sonomammography, where it is characterized by low echogenicity^(5,6). The adipose tissue deposited in the abdominal cavity can have various acoustic patterns, and the knowledge of them should prevent diagnostic pitfalls.

The aim of the paper is to present various problems associated with US imaging of unaltered intra-abdominal fat located beyond organs.

The adipose tissue is not only a coat-like structure that protects against heat loss or stores energy, but is also an important endocrine and immune organ, the function of which is complex both in normal and pathological conditions. Its role in plastic surgery, reconstruction and transplantology is a separate issue. Moreover, it draws the attention of research institutes owing to being a rich source of stem cells^(7,8). The common methods for the identification of the adipose tissue are computed tomography (CT) and magnetic resonance imaging (MRI). However, even the most modern versions of computed tomography are unable to distinguish between two types of fat in the human body, i.e. white and brown adipose tissue, which differ from each other in their cytological structures, degree of vascularization and thermogenic function. Such discrimination is possible with the use of a special technique of magnetic resonance imaging and positron emission tomography^(9,10). The brown adipose tissue is found

Znanymi przeszkodami w propagacji ultradźwięków są gaz, kość i tłuszcz. Powszechnie uważa się, że zwiększona ilość tłuszczu w danym narządzie będzie powodem jego wzmożonej echogeniczności. Takimi klasycznymi przykładami są stłuszczone wątroba i otluszczone trzustka⁽¹⁻⁴⁾. Całkowicie odmienny obraz zrazów tłuszczowych jest spotykany w sonomammografii, gdzie charakteryzują się one niską echogenicznością^(5,6). W jamie brzusznej nagromadzona tkanka tłuszczowa może przyjąć różne wzorce akustyczne, a wiedza o tym powinna ustrzec przed popełnianiem błędów.

Celem pracy jest zaprezentowanie różnorodnych problemów związanych z diagnostyką USG niezmienionego tłuszczu w jamie brzusznej położonego pozanarządowo.

Tkanka tłuszczowa człowieka to nie tylko płaszczowata struktura chroniąca go przed utratą ciepła i magazyn możliwej do wykorzystania energii, lecz także ważny narząd endokrywno-immunologiczny o złożonej funkcji w normie i patologii. Odrębnym zagadnieniem związanym z tą tkanką jest jej duża przydatność w chirurgii plastycznej, rekonstrukcyjnej i transplantacyjnej. Ponadto skupia ona uwagę ośrodków badawczych jako bogate źródło komórek macierzystych^(7,8). Powszechnie znaną zdolnością do identyfikacji tkanki tłuszczowej charakteryzują się tomografia komputerowa (TK) i rezonans magnetyczny (MR). Jednak nawet najnowsze wersje tomografii komputerowej nie są w stanie odróżnić od siebie dwóch rodzajów tłuszczu w organizmie ludzkim. Chodzi oczywiście o tłuszcz żółty i brunatny, które różnią się nie tylko budową cytologiczną, ale także stopniem unaczynienia oraz zdolnością do termogenezy. Takie możliwości stwarzają badania za pomocą specjalnej

in lower amounts and its stores decrease with age. It is mainly localized in the neck, in the subcutaneous tissue between the scapulae, in the mediastinum, axillary fossae, deep in the retroperitoneal space and even between the paraspinal muscles^(9,11,12). Ultrasound imaging does not enable these two types to be distinguished.

Irrespective of the type, the adipose tissue can be acoustically manifested in various ways, which makes its certain identification difficult. It was established very early that the varied acoustic profile of the adipose tissue mainly depends on two factors, namely the amount of fluid and the number of connective tissue septa^(13,14). The insolubility of fat in water is a commonly known fact. This way, fluid accumulated in spaces between adipocytes, together with the cells themselves, multiplies the number of areas that reflect and scatter ultrasonic waves. As a result, it leads to the formation of an overwhelming noise that destroys the image of the examined structure. A typical example of such a phenomenon, which has not been reported so far, is a serious problem with ultrasound imaging in patients in a grave clinical condition (with cardiovascular, renal or hepatic failure, or in acute pancreatitis). In these cases, the transudate accumulates between subcutaneous fat lobules and generates noise that renders the imaging of the structures located deeper impossible (Fig. 1). Numerous connective tissue septa that separate fat lobules cause slightly less troublesome acoustic effects – they increase the echogenicity of fat (Fig. 2 A, B). The proportion of

techniki rezonansu magnetycznego i pozytonowej tomografii emisyjnej^(9,10). Tłuszcz brązowy występuje w zdecydowanie mniejszej ilości, a z wiekiem jego zasoby jeszcze maleją. Lokalizuje się on głównie na szyi, w tkance podskórnej między łopatkami, w śródpiersiu, dołach pachowych i głęboko w przestrzeni zaotrzewnowej, nawet między mięśniami przykręgosłupowymi^(9,11,12). Ultrasonografia nie pozwala na odróżnienie od siebie wspomnianych rodzajów tłuszczu.

Bez względu na rodzaj tkanka ta może różnie się manifestować pod względem akustycznym, co utrudnia jej pewną identyfikację. Zróżnicowana charakterystyka akustyczna tkanki tłuszczowej zależy przede wszystkim od dwóch czynników, a mianowicie od ilości zawartej wody i mnogości przegród łącznotkankowych, co ustalono już bardzo wcześnie^(13,14). Znanym faktem jest niemożność rozpuszczenia tłuszczu w wodzie. W ten sposób płyn zgromadzony w przestrzeniach między adipocytami będzie wraz z tymi komórkami zwiellokrotniał ilość ośrodków odbijających i rozprasał falę ultradźwiękową, co w konsekwencji doprowadzi do wytworzenia przemożnego szumu niweczącego obrazowanie badanej struktury. Typowym przykładem takiego zjawiska, dotychczas nieopisywanym, jest poważne utrudnienie obrazowania ultrasonograficznego u osób w ciężkim stanie klinicznym (z niewydolnością krążenia, wątroby lub nerek, w ostrym zapaleniu trzustki). W tych przypadkach dochodzi do gromadzenia się przesięku między zrazikami tłuszczu podskórnego, co generuje szum znacznie utrudniający obrazowanie struktur głębiej położonych (ryc. 1).

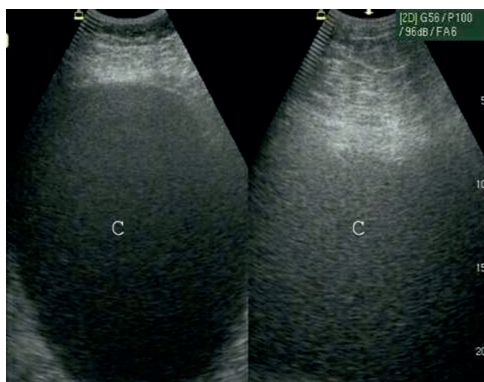


Fig. 1. Acute pancreatitis with a fluid collection (C). On the left: the collection viewed through a fragment of the abdominal integuments without edema; on the right: the same collection viewed through a swollen fragment

Ryc. 1. Ostre zapalenie trzustki ze zbiornikiem płynu (C). Po lewej stronie ryciny zbiornik obrazowany przez fragment powłok brzusznych bez obrzęku, po prawej stronie obraz tego samego zbiornika, ale z dostępu przez obrzęknięty fragment powłok

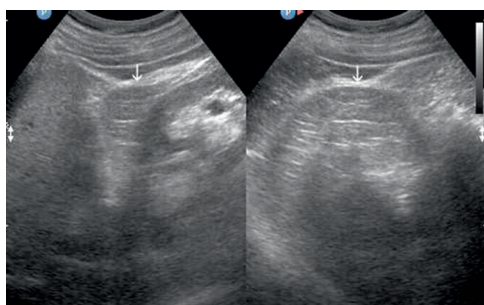


Fig. 2 A. Two views of the renal capsule with a low number of connective tissue septa (arrows); the echogenicity is similar to that of the renal parenchyma

Ryc. 2 A. Na dwóch przekrojach torebka nerki z małą liczbą przegród łącznotkankowych (strzałki), ma echogeniczność zbliżoną do mięszu nerki

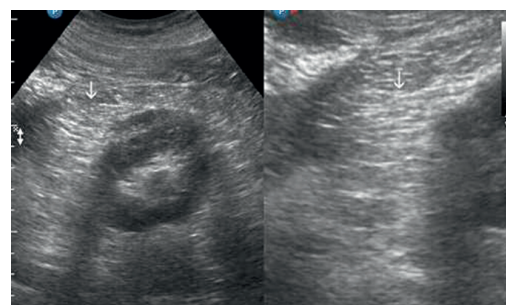


Fig. 2 B. Renal capsule in a different patient with numerous septa (arrows) that make this structure more echogenic than the renal parenchyma

Ryc. 2 B. Obraz torebki nerki u innego pacjenta z dużą liczbą przegród (strzałki), które powodują wyższą echogeniczność tej struktury niż mięszu nerki

these two elements, i.e. fluid and septa, determines the image of the adipose tissue in a given region. It must be assumed that the shades of the acoustic patterns of this tissue can have a very broad range in gray scale, i.e. from a hyperechoic area, through numerous structures of lower reflection intensity, to nearly anechoic regions mimicking the presence of pathological fluid collections (Fig. 3). The application of techniques that improve sonograms, i.e. various versions of harmonic and spatial imaging (with the same optimal enhancement parameters), have a lesser influence on fat echogenicity (Fig. 4). Other features of the normal adipose tissue are: its homogeneous structure, smooth outlines, no infiltration of the surrounding organs and no posterior enhancement⁽¹⁵⁾. However, the last feature is debatable since, on numerous occasions, we have observed posterior enhancement behind the extraperitoneal fat pad localized above the left liver lobe. In these cases, a slightly hyperechoic focus can be seen in the liver and is sometimes misinterpreted as a focal lesion (Fig. 5). Another important feature of the adipose tissue in US is its elasticity evaluated in a simple test consisting in applying pressure with a transducer. In our non-published studies, we have found a marked relationship between the compressibility of fat and its echogenicity. The lower the echogenicity, the greater the strain and vice versa: the greater the echogenicity, the lower the elasticity (Fig. 6 and 7). Moreover, the normal adipose tissue does not show any signs of vascularization in Doppler examinations of blood flow. Another feature that supposedly facilitates the assessment of the intra-abdominal fat is the symmetry of its distribution⁽¹⁵⁾. This is only relatively true since, due to considerable differences in the size between the liver and spleen, the left side holds considerably greater amounts of fat (Fig. 8). One should remember, however, that the unaltered greater omentum is sometimes localized between the diaphragm and the right liver lobe, particularly in men (Fig. 9)⁽¹⁶⁾. Moreover, the extraperitoneal fat localized above the left liver lobe, which coats the round ligament of the liver on its way to the umbilicus, is characterized by constant asymmetrical deposition; it only slightly crosses the midline to the left (Fig. 10)⁽¹⁷⁾. Sometimes, the aforementioned fat pad can be erroneously interpreted as a subphrenic abscess when accompanied by acute clinical signs in the epigastric region. This can be ruled out

Mniej kłopotliwy efekt akustyczny powodują liczne przegrrody łącznotkankowe oddzielające od siebie zraziki tłuszczu, co w konsekwencji zwiększa echogeniczność tłuszczu (ryc. 2 A, B). Tak więc proporcja tych dwóch składowych, czyli płynu i przegród, zdecyduje o wyglądzie tkanki tłuszczowej w danej okolicy. Ostatecznie należy przyjąć, że spotykane wzorce akustyczne tej tkanki mogą mieć odcienie mieszczące się w bardzo szerokim paśmie skali szarości, czyli od zmiany hiperechogenicznej, przez liczne o niższym natężeniu odbić, aż do prawie bezechowych sugerujących obecność patologicznych zbiorników płynu (ryc. 3). Mniejszy wpływ na echogeniczność tłuszczu ma zastosowanie technik poprawiających sonogramy, a więc różne wersje obrazowania harmonicznego i złożonego przestrzennie, oczywiście przy tych samych optymalnych parametrach wzmocnienia (ryc. 4). Innymi cechami prawidłowej tkanki tłuszczowej są jej jednorodna struktura, gładkie zarysy, brak naciekania okolicznych narządów oraz brak tylnego wzmocnienia⁽¹⁵⁾. Z tym ostatnim stwierdzeniem trudno się zgodzić, ponieważ wielokrotnie obserwowaliśmy efekt tylnego wzmocnienia za poduszką tłuszczu nadotrzewnową położoną nad płatem lewym wątroby. W tych przypadkach w wątrobie widoczne bywa ognisko lekko hiperechogeniczne, które niektórzy rozpoznają jako zmianę ogniskową (ryc. 5). Inną ważną cechą stwierdzaną w USG tkanki tłuszczowej jest jej plastyczność badana za pomocą prostego testu, jakim jest ucisk głowicą. W naszych nieopublikowanych badaniach wykazano wyraźną zależność między kompresyjnością tłuszczu a jego echogenicznością. Im ma on niższą echogeniczność, tym ujawnia większą skłonność do odkształcenia, i odwrotnie, im jest bardziej echogeniczny, tym jego elastyczność maleje (ryc. 6 i 7). Ponadto prawidłowa tkanka tłuszczowa nie wykazuje unaczynienia w dopplerowskich opcjach odwzorowania przepływu krwi. W ocenie pozanarządowego tłuszczu wewnątrzbrzusznego ma też pomagać symetria jego rozmieszczenia⁽¹⁵⁾. Jest to stwierdzenie względnie prawdziwe, ponieważ z uwagi na znaczne różnice wielkości narządowej, które istnieją między wątrobą a śledzioną, zdecydowanie grubsze pokłady omawianej tkanki są spotykane po stronie lewej (ryc. 8). Należy jednak pamiętać, że zwłaszcza u mężczyzn niezmienną sieć większa niekiedy lokalizuje się między przeponą a płatem prawym wątroby (ryc. 9)⁽¹⁶⁾. Ponadto stałą asymetryczną akumulacją charakteryzuje się tłuszcz

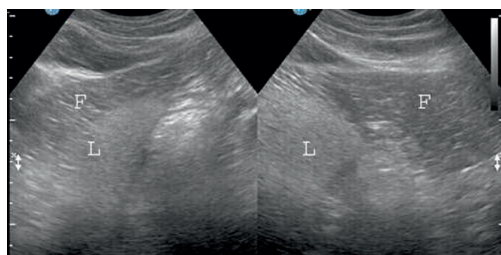


Fig. 3. Above the fatty left liver lobe (L), there is an extraperitoneal fat pad of very low echogenicity which mimics a pathological fluid collection (F)

Ryc. 3. Nad stłuszczoneym płatem lewym wątroby (L) widoczna jest tłuszczowa poduszka nadotrzewnowa o bardzo niskiej echogeniczności pozorująca patologiczny zbiornik płynu (F)

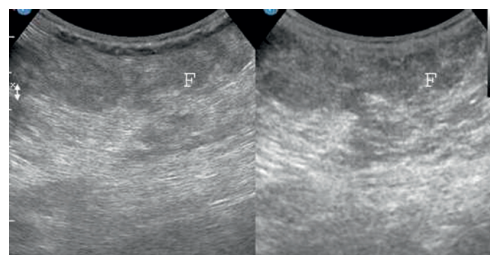


Fig. 4. The same view shows the same fat pad (F) captured with a different technique of harmonic imaging; no signs of marked differences in echogenicity

Ryc. 4. Na tym samym przekroju, ten sam tłuszcz nadotrzewnowy (F) ujęty z użyciem odmiennych technik obrazowania harmonicznego, nie wykazuje wyraźnych różnic echogeniczności

by observing a free visceral sliding movement induced by a deep inspiration against the immobile fat accumulation⁽¹⁸⁾. Moreover, individual predispositions to asymmetrical fat deposition, such as lipoatrophic-lipodystrophic syndrome, should be taken into account when discussing intra-abdominal fat distribution. This issue is rarely discussed in the literature⁽¹⁹⁾. Examples of this condition include: a 35-year-old slim woman followed-up in our center for four years in whom a fat pad of an unchanging size persists in the right iliac fossa at the cecum (Fig. 11) and a 56-year-old man with the same lesion localized in a similar area (Fig. 12). A tumor-like fat accumulation in other areas of the abdominal cavity is, however, rarely

nadotrzewnowy położony nad płatem lewym wątroby opłaszczający na swym przebiegu do pępka więzadło obłe wątroby; przekracza on tylko nieznacznie na lewo linię środkową ciała (ryc. 10)⁽¹⁷⁾. Niekiedy przy ostrych objawach klinicznych zlokalizowanych w nadbrzuszu wspomniana poduszka tłuszczowa może być mylnie rozpoznana jako ropień podprzeponowy. Przeczyć temu ma swobodny ruch ślizgowy trzewi indukowany głębokim oddechem względem nieruchomej akumulacji tłuszczu⁽¹⁸⁾. W rozważaniach dotyczących dystrybucji tłuszczu wewnątrzbrzusznego należy też uwzględnić uwarunkowania osobnicze do jego asymetrycznego gromadzenia – zespoły lipoatroficzno-lipodystroficzne, o czym mało w piśmiennictwie⁽¹⁹⁾.

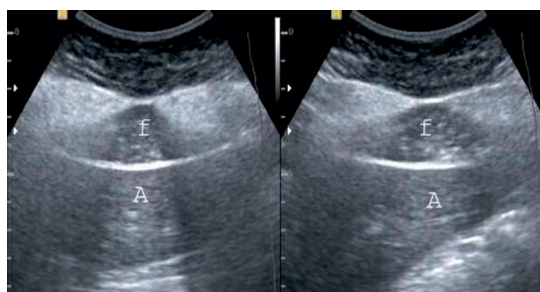


Fig. 5. An artefact that mimics a hyperechoic focus in the left liver lobe (A) by a biconvex fat pad (F)

Ryc. 5. Artefakt pozorujący ognisko hiperechogeniczne w płacie lewym wątroby (A) wskutek dwuwypukłej, tłuszczowej poduszki nadotrzewnowej (F)

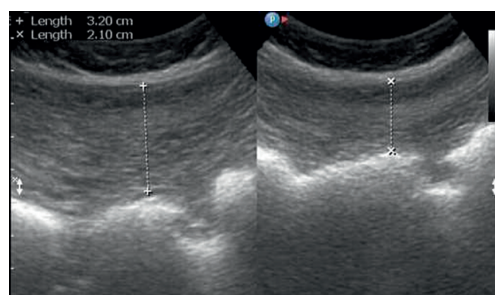


Fig. 6. A 58-year-old patient treated with Encorton because of rheumatoid arthritis. Markedly hypoechoic greater omentum with high compressibility; it reduces 34% of its thickness upon compression

Ryc. 6. 58-letnia kobieta od 6 lat leczona Encortonem z powodu reumatoidalnego zapalenia stawów. Wyraźnie hipoechogeniczna sieć więzka o dużej kompresyjności; pod wpływem ucisku redukuje 34% swej grubości

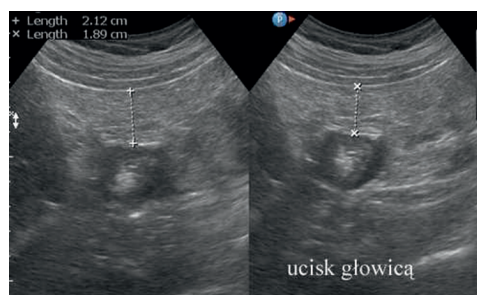


Fig. 7. A 64-year-old diabetic patient. The compression with a transducer induces an 11% reduction of the thickness of the slightly hyperechoic greater omentum

Ryc. 7. 64-letni chory na cukrzycę. Pod wpływem ucisku głowicą nastąpiła redukcja 11% grubości sieci więzkiej, która jest lekko hiperechogeniczna

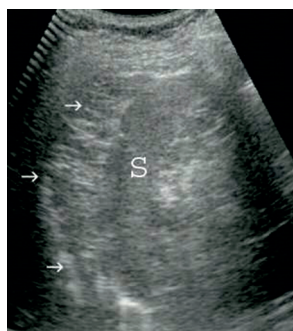


Fig. 8. A 54-year-old patient with no injury. Above the spleen (S), the deposited fat mimics a hematoma

Ryc. 8. 54-letnia kobieta bez urazu. Nad śledzioną (S) akumulacja tłuszczu, który pozoruje krwiak



Fig. 9. Above the right liver lobe (L), there is a slightly heterogeneous structure (O), which is the greater omentum

Ryc. 9. Nad płatem prawym wątroby (L) ujęto lekko heterogeniczną strukturę (O), którą stanowi sieć więzka

encountered (Fig. 13). In such cases, a US examination itself does not enable the differentiation of focal lipomatosis from a high-grade liposarcoma. The diagnostic process should therefore include all other means available to establish a correct diagnosis. These include CT, MRI, core-needle biopsy, surgical biopsy and sometimes a follow-up examination⁽²⁰⁾. Pelvic lipomatosis is also noteworthy. In this case, the deposited adipose tissue, frequently hyperechoic fat, can cause urological or intestinal problems by compressing organs localized in this area, e.g. it can deform the urinary bladder to a cigar-like shape or it may even cause urinary retention in the upper urinary tract^(12,21).

The adipose tissue plays an important role as a “filler” of missing organs and tissues following various surgeries associated with the removal of pathologically altered structures⁽²²⁾. This fact is of particular significance in cancer patients in whom the appearance of any lesion in the tumor bed usually suggests a relapse. This is well-illustrated by a hypertrophied fragment of the adipose capsule

Przykładami takiego stanu są: 35-letnia, szczupła kobieta obserwowana przez nas w ciągu czterech lat, u której w dole biodrowym prawym przy kątnicy utrzymuje się tej samej wielkości poduszka tłuszczu (ryc. 11), i 56-letni mężczyzna z podobną lokalizacją tej samej zmiany (ryc. 12). Rzadziej jednak guzopodobną akumulację tłuszczu spotyka się w innych okolicach jamy brzusznej (ryc. 13). W takich przypadkach na podstawie samego badania USG nie można pewnie odróżnić od siebie ogniskowej lipomatozy od wysokiego stopnia tłuszczakomięsaka, dlatego w diagnostyce należy wykorzystać wszelkie możliwe sposoby pozwalające na trafne rozpoznanie, a więc badanie TK, MR, biopsję gruboigłową, chirurgiczną, a niekiedy nawet badanie kontrolne⁽²⁰⁾. Na uwagę zasługuje jeszcze otłuszczenie miednicy (*pelvic lipomatosis*), gdzie zdeponowany tłuszcz, często o charakterze hiperechogenicznym, może stwarzać problemy urologiczne lub enterologiczne poprzez ucisk na narządy tutaj położone; np. zniekształca pęcherz moczowy na kształt cygara, a nawet może doprowadzić do zastoju w górnych drogach moczowych^(12,21).

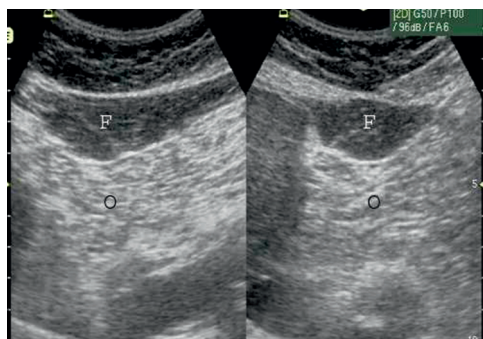


Fig. 10. A 51-year-old patient with left liver lobe agenesis. The fat pad is typically hypoechoic (F). The site of the left liver lobe is occupied by the markedly hyperechoic greater omentum (O)

Ryc. 10. 51-letnia pacjentka z agenezją płata lewego wątroby. Nadotrzewnowy tłuszcz jest typowo hipoechogeniczny (F). Miejsce płata lewego wątroby zajmuje sieć większa wyraźnie hiperechogeniczna (O)

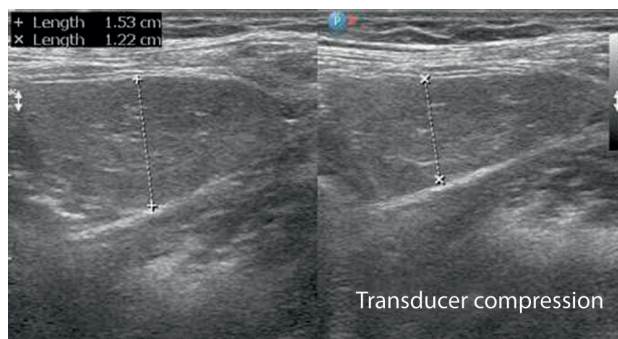


Fig. 11. A very slim 35-year-old woman presents a fat pad in the right iliac fossa. Transducer compression reduces its thickness by 20%

Ryc. 11. U bardzo szczupłej 35-letniej kobiety w dole biodrowym prawym widoczna jest poduszka tłuszczu, która zmniejsza swą grubość o 20% pod wpływem ucisku głowicą

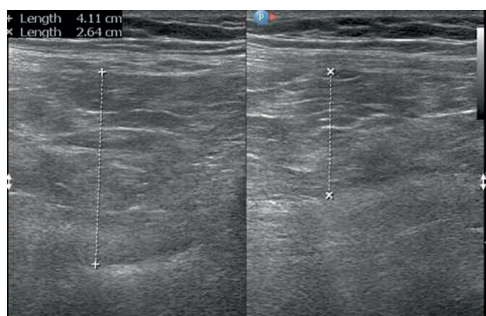


Fig. 12. A 56-year-old man with normal weight. In the right iliac fossa, there is a highly elastic fat pad (thickness reduction upon compression by 36%)

Ryc. 12. 56-letni mężczyzna z prawidłową masą ciała. W dole biodrowym prawym ujęto poduszkę tłuszczu o dużej elastyczności (redukcja grubości pod wpływem ucisku głowicą 36%)

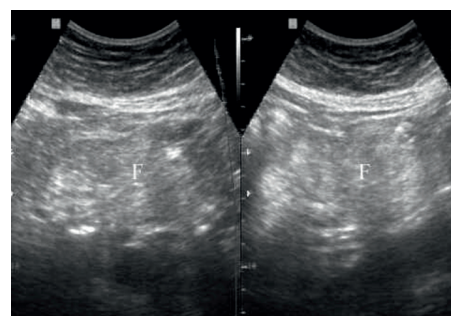


Fig. 13. In the left hypochondriac region, there is a tumor-like fat accumulation (F) which should be differentiated from a highly mature liposarcoma

Ryc. 13. W nadbrzuszu lewym guzopodobna akumulacja tłuszczu (F), którą przede wszystkim należy odróżnić od wysoko dojrzałego tłuszczakomięsaka

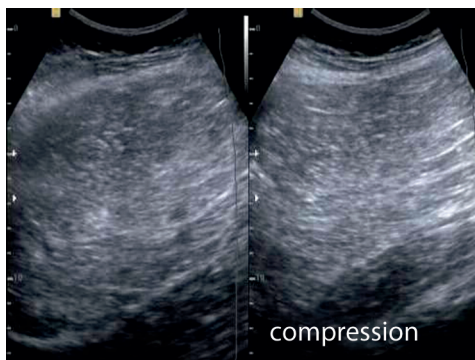


Fig. 14 A. A hypertrophied fibrolipid mass in the site after a removed kidney in a cancer patient. The compression test shows the compressibility of the lesion

Ryc. 14 A. Przerośnięta masa włóknisto-tłuszczowa w łoży po usuniętej nerce z powodu raka. Test uciskowy wykazuje kompresyjność zmiany

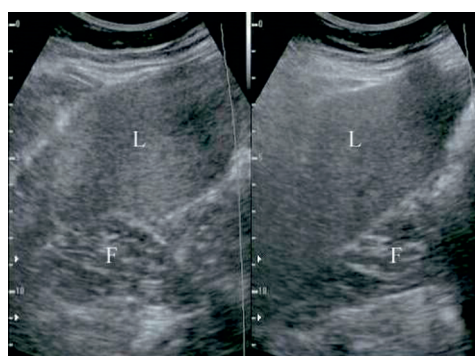


Fig. 14 C. A different patient after right nephrectomy also presents hypertrophied adipose tissue (F) but with different echotexture compared with Fig. 14 A. L – liver

Ryc. 14 C. U innego pacjenta w łoży po nefrektomii prawostronnej też widoczna przerośnięta tkanka tłuszczowa (F), ale o innej echostrukturze niż na ryc. 14 A. L – wątroba

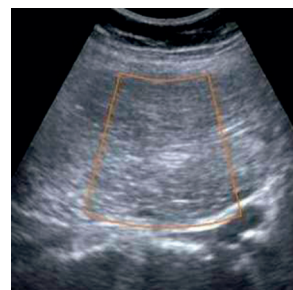


Fig. 14 B. The same lesion. A color Doppler examination reveals that the structure is avascular

Ryc. 14 B. Ta sam zmiana co na ryc. 14 A. W badaniu z użyciem kolorowego dopplera jest to struktura awaskularna

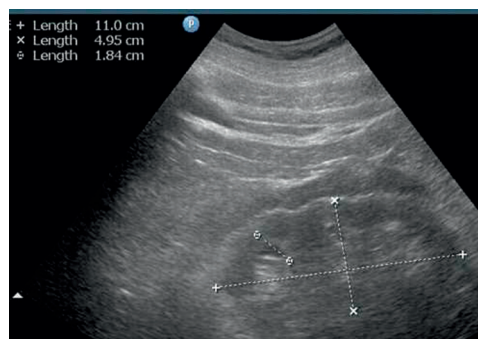


Fig. 15. A 71-year-old doctor with kidney failure (creatinine 1.8 mg/dl, urea 80 mg/dl). US shows the kidneys of a normal size and normal thickness of the parenchyma. The only abnormality is decreased corticomedullary demarcation. The figure shows only the left kidney. An irregular hypoechoic area can be seen in the adipose capsule

Ryc. 15. 71-letni lekarz z niewydolnością nerek (kreatynina 1,8 mg/dl, mocznik 80 mg/dl). W badaniu USG nerki prawidłowej wielkości i grubości miąższu. Jedyłą nieprawidłowością jest zatarte zróżnicowanie korowo-rdzeniowe. Rycina prezentuje tylko obraz nerki lewej. W torebce tłuszczowej tej nerki widoczna jest nieregularna strefa hipoechogeniczna

after nephrectomy (Fig. 14 A, B, C). To conclude this part, our observation concerning incompetent kidneys should be mentioned. Multiple patients with renal failure present a vaguely circumscribed hypoechoic area in the adipose capsule. It is contiguous to the cortical layer and is not a fluid collection under the capsule (Fig. 15).

The ability of ultrasonography to reflect a detailed structure of the adipose tissue (compared with CT or MRI) is a significant advantage of this modality. Despite this, any doubts concerning the nature of a lesion detected by ultrasound must be resolved in CT or MRI, or sometimes even by a biopsy, preferably the core-needle one.

Conclusion

Unaltered intra-abdominal fat is manifested by a broad echogenicity range, which makes the identification of its nature difficult. The signs that can aid the interpretation include: smooth outlines, homogeneous structure,

Tkanka tłuszczowa odgrywa też ważną rolę jako tzw. wypełniacz ubytków narządowych i tkankowych po różnego rodzaju operacjach polegających na usunięciu chorobowo zmienionych narządów⁽²²⁾. Fakt ten nabiera szczególnego znaczenia u chorych onkologicznych, gdzie pojawienie się jakiegokolwiek zmiany w łoży w pierwszym rzędzie będzie sugerowało wznowę. Dobrym przykładem tego stanu rzeczy jest przerośnięty fragment pozostawionej torebki tłuszczowej po nefrektomii (ryc. 14 A, B, C). Na koniec tej części warto wspomnieć o dokonanych przez nas spostrzeżeniu dotyczącym niewydolnych nerek. U wielu pacjentów w tym stanie klinicznym pojawia się w torebce tłuszczowej nerki nieostro odgraniczona strefa hipoechogeniczna przylegająca do warstwy korowej, która nie jest płynem pod torebką (ryc. 15).

Istotną zaletą ultrasonografii w ocenie tkanki tłuszczowej jest jej duża zdolność w porównaniu z TK i MR do odwzorowania drobniagowej struktury. Mimo to przy istnieniu wszelkich wątpliwości w badaniu USG co do charakteru wykrytej zmiany należy rozwiązać je za pomocą badania TK lub MR, a niekiedy wykonać biopsję, najlepiej gruboigłową.

no infiltration of adjacent tissues, relatively high elasticity and no vascularization. The deposited fat can present itself as diffuse, regional or tumor-like thickening. Any doubts must be verified in CT or MRI, or sometimes by a biopsy, preferably the core-needle one.

Conflict of interest

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.

Podsumowanie

Niezmieniony tłuszcz wewnątrzbrzusznego mieści się w szerokim spektrum echogeniczności, co będzie utrudniało identyfikację jego charakteru. Pomocnymi objawami są: gładkie zarysy, w miarę jednolita struktura, brak naciekania okolicznych tkanek, stosunkowo duża elastyczność i brak unaczynienia. Nagromadzony tłuszcz może przyjąć formę rozlanego zgrubienia, regionalnego lub guzopodobnego. Wszelkie wątpliwości wymagają poszerzenia diagnostyki obrazowej o TK lub MR, a niekiedy nawet wykonania biopsji, najlepiej gruboigłowej.

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.

References / Piśmiennictwo

- Schmidt G: Differential diagnosis in ultrasound imaging. A teaching atlas. Georg Thieme Verlag, Stuttgart 2006.
- Rumack CM, Wilson SR, Charboneau JW, Levine D: Diagnostic ultrasound. Vol. 1, Elsevier Mosby, Philadelphia 2011.
- Walas MK, Skoczylas K, Gierbliński I: Standards of the Polish Ultrasound Society – update. The liver, gallbladder and bile ducts examinations. *J Ultrason* 2012; 12: 428–445.
- Ćwik G, Gierbliński IW: Errors and mistakes in the ultrasound diagnosis of the pancreas. *J Ultrason* 2013; 13: 178–191.
- Jakubowski W, Dobruch-Sobczak K, Migda B: Errors and mistakes in breast ultrasound diagnostics. *J Ultrason* 2012; 12: 286–298.
- Dobruch-Sobczak K: The differentiation of the character of solid lesions in the breast in the compression sonoelastography. Part I: The diagnostic value of the ultrasound B-mode imaging in the differentiation diagnostics of solid, focal lesions in the breast in relation to the pathomorphological verification. *J Ultrason* 2012; 12: 402–419.
- Sudol-Szopińska I, Konty E, Zaniewicz-Kaniewska K, Prohorec-Sobieszek M, Saied F, Maśliński W: Role of inflammatory factors and adipose tissue in pathogenesis of rheumatoid arthritis and osteoarthritis. Part I: Rheumatoid adipose tissue. *J Ultrason* 2013; 13: 192–201.
- Błogowski WM: Analiza wybranych aspektów środowiska ludzkiej tkanki tłuszczowej. Praca habilitacyjna. Szczecin 2013.
- Smith CS, Teruya-Feldstein J, Caravelli JF, Yeung HW: False-positive findings on 18F-FDG PET/CT: differentiation of hibernoma and malignant fatty tumor on the basis of fluctuating standardized uptake values. *AJR Am J Roentgenol* 2008; 190: 1091–1096.
- Hu HH, Perkins TG, Chia JM, Gilsanz V: Characterization of human brown adipose tissue by chemical-shift water-fat MRI. *AJR Am J Roentgenol* 2013; 200: 177–183.
- Sawicki W: Histologia. Wydawnictwo Medyczne PZW, Warszawa 2008.
- Craig WD, Fanburg-Smith C, Henry LR, Guerrero R, Barton JH: Fat-containing lesions of the retroperitoneum: radiologic-pathologic correlation. *Radiographics* 2009; 29: 261–290.
- Kunin M: Bridging septa of the perinephric space: anatomic, pathologic and diagnostic considerations. *Radiology* 1986; 158: 361–365.
- Sheth S, Fishman EK, Buck JL, Hamper UM, Sanders RC: The variable sonographic appearances of ovarian teratomas: correlation with CT. *AJR Am J Roentgenol* 1988; 151: 331–334.
- Spencer GM, Rubens DJ, Roach DJ: Hypoechoic fat: a sonographic pitfall. *AJR Am J Roentgenol* 1995; 164: 1277–1280.
- Coulier B: 64-row MDCT review of anatomic features an variations of the normal greater omentum. *Surg Radiol Anat* 2009; 31: 489–500.
- Smereczyński A, Starzyńska T, Kołaczyk K, Bojko S, Gałdyńska M, Bernatowicz E *et al.*: Intra-abdominal adhesions in ultrasound. Part I: The visceroperitoneal borderline, anatomy and the method of examination. *J Ultrason* 2012; 12: 472–478.
- Vijayaraghavan SB: Fat pad vs. anterior subphrenic abscess: a new real-time sign. *J Clin Ultrasound* 1989; 17: 653–655.
- Fremault A, Heylen C, Delugeau V, Landen S: Mesenteric liposarcoma or lipodystrophy: an elusive diagnosis. *JBR-BTR* 2001; 84: 102–104.
- Premkumar A, Chow C, Bhandarkar P, Wright V, Koshy N, Taylor S *et al.*: Lipomatous-lipodystrophic syndromes: the spectrum of findings on MR imaging. *AJR Am J Roentgenol* 2002; 178: 311–318.
- Smereczyński A, Szopiński T, Gołębek T, Ostasz O, Bojko S: Sonography of tumors and tumor-like lesions that mimic carcinoma of the urinary bladder. *J Ultrason* 2014; 14: 36–48.
- Kani KK, Moshiri M, Bhargava P, Kolokythas O: Extrahepatic, nonneoplastic, fat-containing lesions of the abdominopelvic cavity: spectrum of lesions, significance, and typical appearance on multidetector computed tomography. *Curr Prob Diagn Radiol* 2012; 41: 56–72.