

Submitted: 12.07.2012

Accepted: 09.08.2012

Błędy i pomyłki w diagnostyce ultrasonograficznej piersi

Errors and mistakes in breast ultrasound diagnostics

Wiesław Jakubowski¹, Katarzyna Dobruch-Sobczak²,
Bartosz Migda¹

¹ Zakład Diagnostyki Obrazowej, II Wydział Lekarski, Warszawski Uniwersytet Medyczny, Warszawa, Polska

² Zakład Radiodiagnostyki, Centrum Onkologii – Instytut im. Marii Skłodowskiej-Curie, Warszawa, Polska

Adres do korespondencji: Katarzyna Dobruch-Sobczak,
Centrum Onkologii – Instytut im. Marii Skłodowskiej-Curie,
ul. Wawelska 15, 02-034 Warszawa, e-mail: kdsobczak@gmail.com

Słowa kluczowe

USG piersi,
choroby piersi,
błędy diagnostyczne,
artefakty

Streszczenie

Sonomammografia jest często pierwszym badaniem dodatkowym wykonywanym w diagnostyce chorób piersi. Rozwój technik obrazowania ultrasonograficznego, a zwłaszcza wprowadzenie głowic o wysokich częstotliwościach, głowic matrycowych, obrazowania harmonicznego, wreszcie elastografii, wpłynął na poprawę diagnostyki chorób piersi. Niemniej, tak jak w przypadku każdej metody obrazowania, zdarzają się błędy i pomyłki, wynikające z technicznych ograniczeń metody, z warunków anatomicznych piersi (przebudowa włóknista), z niedostatecznej czułości, a zwłaszcza swoistości. Błędy w diagnostyce ultrasonograficznej piersi można podzielić na niemożliwe do uniknięcia oraz na potencjalnie możliwe do ograniczenia. W pracy przedstawiono najczęściej popełniane błędy, w tym spowodowane obecnością artefaktów wynikających z uśredniania objętościowego w polu bliskim i dalekim, artefaktów w torbielach lub w poszerzonych przewodach mlekowych (rewerberacje, artefakty ogona komety lub artefakty listka bocznego), niewłaściwym ustawieniem ogólnego wzmocnienia lub krzywej wzmocnienia czy zasięgu. Błędy zależne od badającego, skutkujące przydzieleniem zmiany do niewłaściwej klasyfikacji BIRADS-usg, podzielono na błędnie ujemne i błędnie dodatnie. Wymieniono przyczyny takich wyników. Omówiono sposoby pozwalające zminimalizować liczbę popełnianych błędów, w tym związane z właściwą techniką badania, uwzględniające dane z wywiadu oraz wykorzystanie jak największej liczby dodatkowych opcji, takich jak: obrazowanie harmoniczne, kolorowy dopler i dopler mocy oraz elastografia. W pracy przedstawiono przykłady błędów wynikających z uwarunkowań technicznych metody, zależnych od badającego, które związane są z dużą różnorodnością obrazów ultrasonograficznych zmian patologicznych piersi.

Key words

breast US,
breast diseases,
diagnostic errors,
artifacts

Abstract

Sonomammography is often the first additional examination performed in the diagnostics of breast diseases. The development of ultrasound imaging techniques, particularly the introduction of high frequency transducers, matrix transducers, harmonic imaging and finally, elastography, influenced the improvement of breast disease diagnostics. Nevertheless, as in each imaging method, there are errors and mistakes resulting from the technical limitations of the method, breast anatomy (fibrous remodeling), insufficient sensitivity and, in particular, specificity. Errors in breast ultrasound diagnostics can be divided into impossible to be avoided and potentially possible to be reduced. In this article the most frequently made errors in ultrasound have been presented, including the ones caused by the presence of artifacts resulting from volumetric averaging in the near and far field, artifacts in cysts or in dilated lactiferous ducts (reverberations, comet tail artifacts, lateral beam artifacts), improper setting of general enhancement or time gain curve or range. Errors dependent on the examiner, resulting in the wrong BIRADS-usg classification, are divided into negative and positive errors. The sources of these errors have been listed. The methods of minimization of the number of errors made have been discussed, including the ones related to the appropriate examination technique, taking into account data from case history and the use of the greatest possible number of additional options such as: harmonic imaging, color and power Doppler and elastography. In the article examples of errors resulting from the technical conditions of the method have been presented, and those dependent on the examiner which are related to the great diversity and variation of ultrasound images of pathological breast lesions.

Dynamiczny rozwój technik obrazowania ultrasonograficznego (USG), zwłaszcza wprowadzenie badań dopplerowskich, obrazowania harmonicznego, rozszerzonego pola widzenia, ultrasonografii złożonej przestrzennie oraz elastografii, pozwala na coraz dokładniejsze uwidacznianie zmian ogniskowych w piersiach i różnicowanie ich charakteru⁽¹⁾ (ryc. 1, 2). Ultrasonografia nie jest jednak metodą pozbawioną ograniczeń, co wynika między innymi z uwarunkowań technicznych metody, a także dużej różnorodności oraz zmienności obrazów ultrasonograficznych prawidłowych piersi i zmian patologicznych, które zależą od:

- wieku badanej osoby;
- jej stanu hormonalnego, w tym faz cyklu miesięcznego, ciąży, laktacji, okresu pomenopauzalnego, stosowania antykoncepcji czy hormonalnej terapii zastępczej (HTZ);
- przebytych operacji piersi, zapaleń, urazów, biopsji (szczególnie biopsji gruboigłowych i mammotomicznych wspomaganych podciśnieniem) czy radioterapii.

Obecność tak wielu czynników wpływających na obraz morfologiczny piersi powoduje, iż nie istnieje ściśle określony wzorzec prawidłowego obrazu USG piersi, do którego można by odnieść stwierdzone w badaniu USG nieprawidłowe zmiany morfologiczne^(2,3).

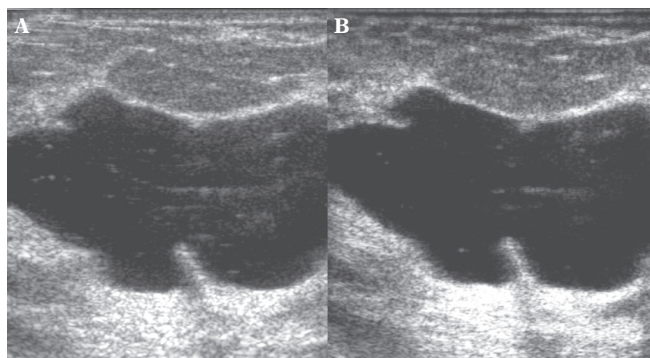
Błędy popełniane w diagnostyce ultrasonograficznej piersi zazwyczaj wynikają z wielu czynników, począwszy od nieodpowiedniej klasy aparatu i jego ustawień, poprzez niedostateczną wiedzę, doświadczenie

Dynamic development of ultrasound imaging techniques (US), particularly the introduction of Doppler ultrasound, harmonic imaging, extended field of view, compound imaging and elastography, enables more and more precise visualization of focal lesions in breasts and the differentiation of their character⁽¹⁾ (figs. 1, 2). Nevertheless, ultrasound is not a method deprived of limitations, which result inter alia from the technical conditions of the method and also from the great diversity and variation of ultrasound images of normal breasts and pathological lesions which depend on:

- the age of a patient;
- their hormonal condition, including menstrual cycle phase, lactation, postmenopausal period, the use of contraception or hormone replacement therapy (HRT);
- breast surgeries undergone, inflammations, traumas, biopsies (particularly core biopsies and vacuum-assisted mammotomic biopsy) or radiotherapy.

The presence of so many factors affecting morphological breast image means that there is no strictly specified pattern of the normal US breast image to which one could relate pathological lesions diagnosed in US examination^(2,3).

Errors made in breast ultrasound diagnostics usually result from many factors, beginning from an inappropriate quality of the ultrasound machine and its settings, through insufficient knowledge and experi-



Ryc. 1. Torbiel piersi. **A.** Badanie podstawowe. **B.** Ta sama torbiel po zastosowaniu opcji drugiej harmonicznej. Brak rewerberacji, granice torbieli wyraźne

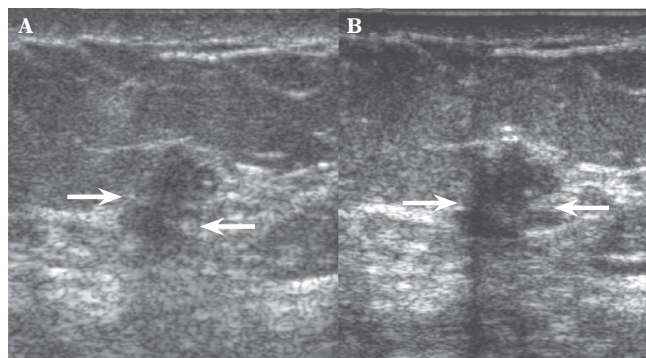
Fig. 1. Breast cyst. **A.** Basic examination. **B.** The same cyst after the use of harmonic option. Lack of reverberation, cyst borders clear

osoby wykonującej badanie, po specyfice niektórych chorób piersi, niemających w badaniu USG jednoznacznego obrazu.

Błędy uwarunkowane aspektami technicznymi

Do błędów technicznych, które mogą spowodować błędną interpretację obrazu USG ocenianej zmiany ogniskowej, zalicza się między innymi artefakty wynikające z uśredniania objętościowego w polu bliskim i dalekim. Artefakt w polu bliskim powoduje, iż zmiany położone na głębokości do 10 mm mogą zostać niewidoczne, a małe hipoechogeniczne raki z hiperechogeniczną obwódką mogą prezentować się jako zmiany hipoechogeniczne. W celu eliminacji tego artefaktu zaleca się stosowanie nakładki dystansującej lub grubej warstwy żelu. Artefakt uśredniania objętościowego w polu dalekim dotyczy szczególnie dużych piersi i wynika z uśredniania echogeniczności torbieli z echogenicznością prawidłowych tkanek położonych na tej samej głębokości. W rezultacie otrzymujemy obraz torbieli złożonej lub litej zmiany o nieostrych zarysach (ryc. 3).

Niewłaściwe ustawienie ogólnego wzmocnienia lub krzywej wzmocnienia TGC (*time-gain curve*) może wpływać na nieprawidłowe różnicowanie zmian ogniskowych, np. zmian nowotworowych i torbieli. Należy je tak ustawić, aby echogeniczność tkanki tłuszczowej była identyczna w strefie przedgruczołowej, gruczołowej oraz zagruczołowej. W przeciwnym razie różnice w echogeniczności tkanki tłuszczowej na różnych głębokościach mogą prowadzić do błędnej oceny echogeniczności zmian ogniskowych, która jest oceniana w odniesieniu do tkanki tłuszczowej⁽⁴⁾ (ryc. 4).



Ryc. 2. Rak piersi – badanie podstawowe. **A.** Zmiana ogniskowa w piersi o niewyraźnych granicach (strzałki). **B.** Po zastosowaniu opcji harmonicznej zmiana o typowych ultrasonograficznych cechach jak dla wzorca zmiany złośliwej (strzałki)

Fig. 2. Breast cancer – basic examination. **A.** Focal lesion in breast with blurred borders (arrows). **B.** After the use of harmonic option the lesion has typical ultrasound features as in malignant lesion pattern (arrows)

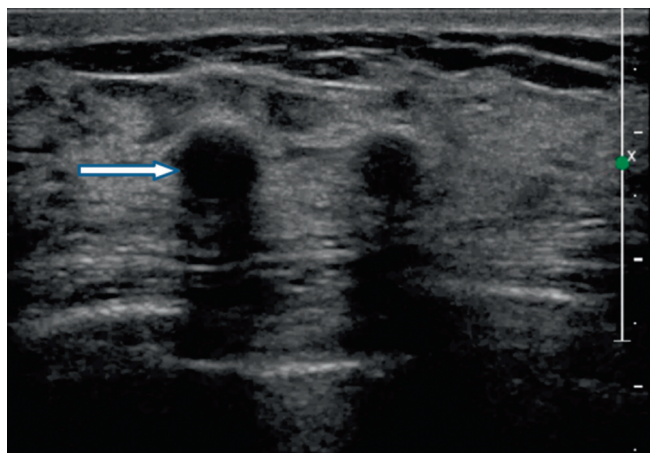
ence of the examiner, to the character of some breast diseases not having their unequivocal image in US examination.

Errors dependent on technical aspects

Among technical errors which might cause misinterpretation of the US image of the examined focal lesion one can number inter alia artifacts resulting from the volumetric averaging in near and far field. An artifact in the near field can result in lesions localized at depths up to 10 mm not being visualized and small hypoechogenic cancers with hyperechogenic halo may be presented as hypoechogenic lesions. In order to eliminate this type of artifact, use a standoff pad or thick layer of gel is recommended. With particularly large breasts volumetric averaging artifacts in the far field result from the averaging of cyst echogenicity with normal tissues echogenicity localized at the same depth. As a result we obtain a complex cyst or solid lesion image without circumscribed margin (fig. 3).

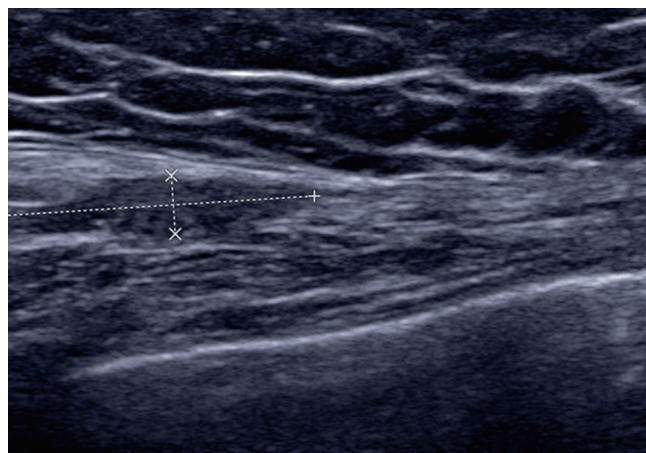
Inappropriate setting of general enhancement or time gain curve (TGC) can have an influence on incorrect differentiation of focal lesions, e.g. neoplastic lesions and cysts. They should be set so that fat tissue echogenicity is identical in preglandular, glandular and post-glandular zone. Otherwise fat tissue echogenicity differences at different depths can lead to an incorrect assessment of focal lesion echogenicity, which is assessed in relations to fat tissue⁽⁴⁾ (fig. 4).

The appropriate range of the ultrasound beam should include the chest wall. To improve penetration, an increase in general beam enhancement and/or com-



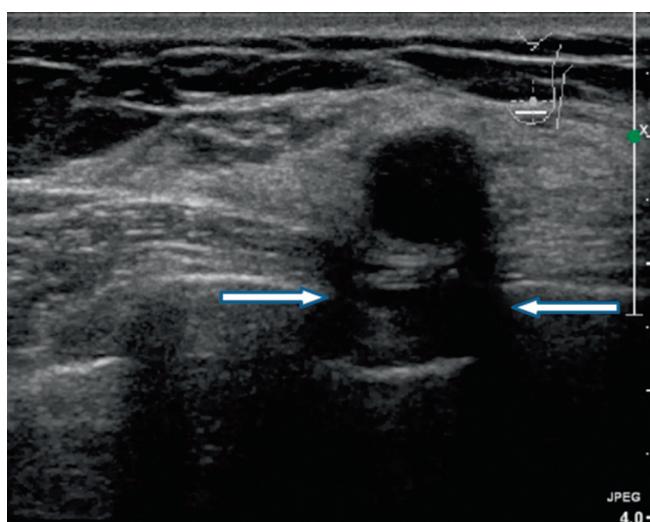
Ryc. 3. Złożona torbiel (strzałka) o nierównych brzegach, z cieniem akustycznym za zmianą, niepoddająca się kompresji, imitująca zmianę litą – BIRADS-usg 4

Fig. 3. Complex cyst (arrow) of uncircumscribed margin, with acoustic shadow behind the lesion, insusceptible to compression, mimicking solid lesion – BIRADS-usg 4



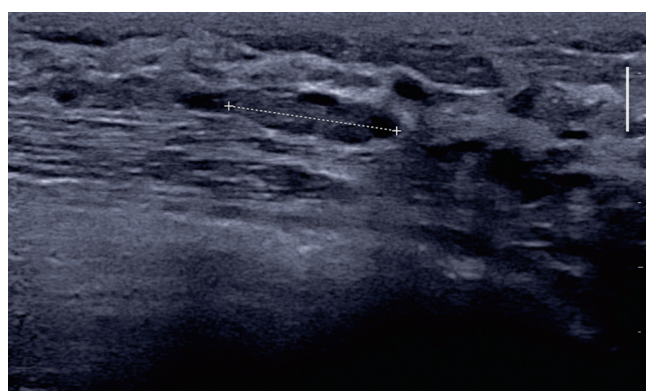
Ryc. 4. Hiperechogeniczna zmiana ogniskowa w odniesieniu do tkanki tłuszczowej, o identycznej echogeniczności w poszczególnych strefach

Fig. 4. Hyperechogenic focal lesion in relation to fat tissue, of identical echogenicity in particular zones



Ryc. 5. Prosta torbiel – BIRADS-usg 2, artefakty listka bocznego (strzałki)

Fig. 5. Simple cyst – BIRADS-usg 2, lateral beam artifacts (arrows)



Ryc. 6. Rak przewodowy przedinwazyjny (DCIS) przedstawiający się w badaniu USG jak poszerzony przewód mlekowy z gęstą zawartością, niepodatny na ucisk, o równych zarysach ścian – BIRADS-usg 3

Fig. 6. Ductal carcinoma in situ (DCIS) presenting itself in the US examination as dilated lactiferous duct with dense contents, insusceptible to compression, circumscribed margin of the walls – BIRADS-usg 3

Należy także zadbać o odpowiedni zasięg wiązki ultrasonograficznej, który powinien obejmować ścianę klatki piersiowej. Do poprawy penetracji służy zwiększenie ogólnego wzmocnienia wiązki i/lub siły ucisku badanego sutka. W przypadku badania dużych piersi, piersi w okresie laktacji, zapalenia piersi, raka zapalnego czy zmian popromiennych można zmniejszyć liczbę błędów, używając głowicy liniowej o niższej częstotliwości, np. 5 MHz.

Ostatnią grupą artefaktów technicznych są artefakty występujące w torbielach lub w poszerzonych przewodach mlekowych; zalicza się do nich rewerberacje,

pression force on the examined breast can be used. In the case of large breasts, breasts during lactation, breast inflammation, inflammatory cancer or breasts with radiation lesions, the number of errors can be decreased using a linear transducer of lower frequency, e.g. 5 MHz.

The last group of technical artifacts are artifacts present in cysts or dilated lactiferous ducts; they include reverberations, comet tail artifacts and lateral beam artifacts (fig. 5). In these situations transducer head rotation or its slope, the use of harmonic imaging or real time compound imaging may be useful⁽¹⁾.

artefakty ogona komety i artefakty listka bocznego (ryc. 5). W takich sytuacjach pomocna jest rotacja głowicy lub jej pochylenie, zastosowanie obrazowania harmonicznego lub ultrasonografii złożonej przestrzennie w czasie rzeczywistym (*compound imaging*)⁽¹⁾.

Błędy zależne od badającego

Można je podzielić na:

- wyniki błędnie ujemne – w przypadku gdy zmianie przypisano nieprawidłowo niższą kategorię w klasyfikacji BIRADS-usg w odniesieniu do weryfikacji histopatologicznej;
- wyniki błędnie dodatnie – w sytuacji gdy ocenianej zmianie przypisano za wysoką kategorię w klasyfikacji BIRADS-usg w odniesieniu do weryfikacji histopatologicznej.

Mogą one wynikać z:

- podobieństwa niektórych zmian łagodnych i prawidłowych struktur piersi do zmian nowotworowych złośliwych (wyniki fałszywie dodatnie);
- podobieństwa niektórych zmian złośliwych do prawidłowych struktur piersi lub zmian łagodnych (wyniki fałszywie ujemne);
- specyfiki niektórych chorób piersi, przebiegających bez obecności zmiany ogniskowej (wyniki zarówno fałszywie ujemne, jak i dodatnie);
- niewidocznienia zmiany przez badającego (wyniki fałszywie ujemne);
- aspektów technicznych (wyniki fałszywie dodatnie i ujemne).

Wyniki fałszywie ujemne

Przykładem są zmiany ogniskowe nowotworowe złośliwe, które mogą naśladować prawidłowe struktury piersi lub zmiany łagodne, np. raki przewodowe przedinwazyjne, raki przewodowe inwazyjne o wysokim stopniu złośliwości histopatologicznej, raki śluzowe, raki rdzeniaste, przerzuty do piersi, a także raki w torbieli i raki brodawkowe^(4,5). Zmiany nowotworowe brodawkowe mogą imitować łagodne brodawczaki i inne łagodne rozrosty (w ocenie ich charakteru i przydzielaniu do kategorii BIRADS należy brać pod uwagę ich wymiar, lokalizację oraz budowę ultrasonograficzną) (ryc. 6)^(4,6).

W celu uniknięcia błędnych rozpoznań należy zastosować możliwie jak najwięcej technik umożliwiających różnicowanie charakteru zmian, takich jak obrazowanie harmoniczne, ocena wzorca unaczy-

Examiner dependent errors

These can be divided into:

- false negative results – where the assessed lesion is incorrectly identified as too low category in BIRADS-usg classification relative to the histologic verification;
- false positive results – where the assessed lesion is identified as too high category in BIRADS-usg classification relative to the histologic verification.

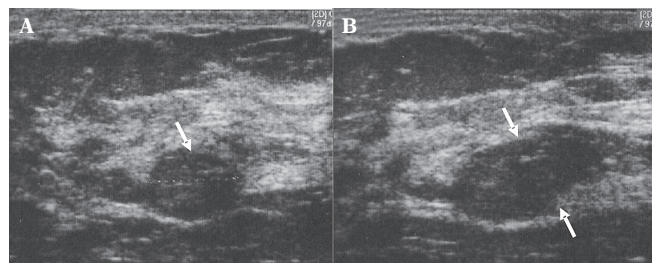
This can result from:

- the similarity of some benign lesions and normal breast structures to malignant neoplastic lesions (false positive results);
- the similarity of some malignant lesions to normal breast structures or benign lesions (false negative results);
- the characteristics of some breast diseases, with the absence of focal lesion (both false negative and false positive results);
- lack of visualization of the lesion by the examiner (false negative results);
- technical aspects (false positive and false negative results).

False negative results

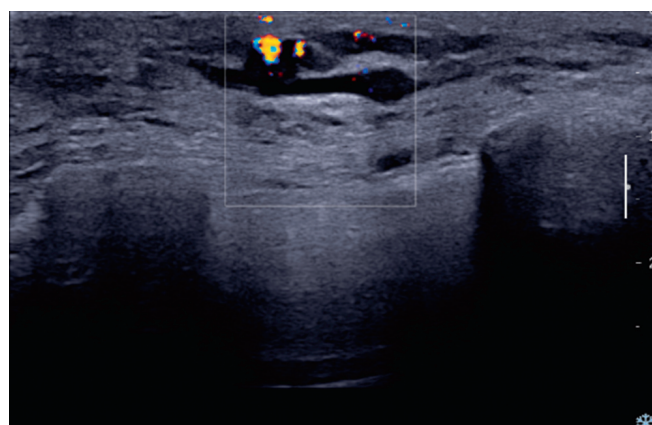
The example can be focal lesions of malignant carcinomas which can mimic normal breast structures or benign lesions, e.g. ductal carcinoma *in situ*, invasive ductal carcinoma of high grade of histopathological malignancy, mucinous carcinomas, medullary carcinomas, metastases to breasts and also carcinomas in cysts and papillary carcinomas^(4,5). Papillary neoplastic lesions may mimic benign papillomas and other benign hyperplasias (in the assessment of their character and in identifying their BIRADS category one should take into account their size, localization and ultrasound structure) (fig. 6)^(4,6).

In order to avoid incorrect diagnoses, one should use as many techniques enabling lesion character differentiation as possible, such as harmonic imaging, vascularization pattern assessment, compressivity in conventional imaging and in sonoelastography. This last method is particularly useful in the differentiation of focal lesions (including invasive carcinomas) from fat lobules which undergoes greater deformability in comparison with solid lesions⁽⁷⁾. Fat lobules may be incorrectly interpreted as solid lesions BIRADS 3 or BIRADS 4 or some



Ryc. 7 A. Hipoechoogeniczna zmiana ogniskowa w tkance gruczołowej piersi (strzałka). **B.** Ta sama zmiana w innym przekroju ma łączność z otaczającą tkanką tłuszczową (strzałki)

Fig. 7 A. Hypoechoenic focal lesion in breast glandular tissue (arrow). **B.** The same lesion in a different section has the connection with surrounding fat tissue (arrows)



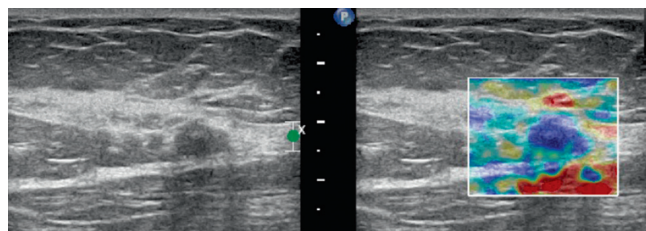
Ryc. 9. Hiperechoogeniczna lita zmiana położona wewnątrzprzewodowo, z widoczną szypułką naczyniową, niepodatna na ucisk, u pacjentki z wyciekami wysokiego ryzyka z brodawki sutkowej. BIRADS-usg 4. W badaniu histopatologicznym: brodawczak

Fig. 9. Hyperechoenic solid lesion localized intraductally, with visible vascular stem, insusceptible to compression, in patient with high risk nipple discharge. BIRADS-usg 4. In histopathological examination: papilloma

nienia, stopień kompresyjności w konwencjonalnym obrazowaniu i w sonoelastografii. Ta ostatnia metoda jest szczególnie przydatna w różnicowaniu zmian ogniskowych (w tym nowotworów inwazyjnych) z grudkami tłuszczowymi, które ulegają większemu odkształceniu w porównaniu ze zmianami litymi⁽⁷⁾. Grudki tłuszczowe mogą być nieprawidłowo interpretowane jako zmiany lite BIRADS 3 lub BIRADS 4 lub niektóre zmiany nowotworowe złośliwe, jeśli w badaniu USG mają obniżoną echogeniczność lub niewyraźne brzegi.

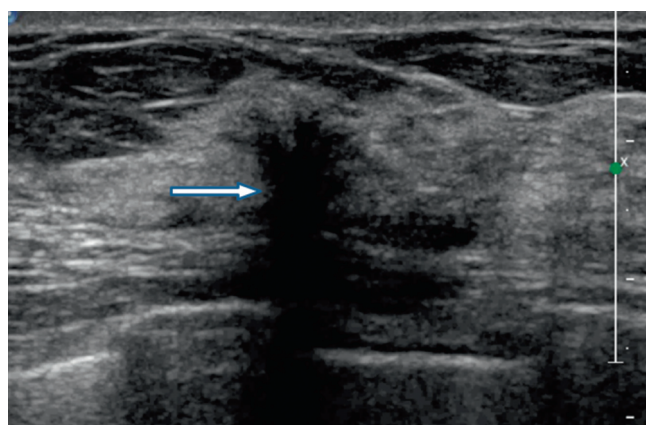
Wyniki fałszywie dodatnie

Zmiany o charakterze łagodnym oraz prawidłowe struktury mogą zostać mylnie uznane za nowotworowe złośliwe, co najczęściej wynika z niezajomości



Ryc. 8. Lita hipoechoogeniczna zmiana, owalna, o nierównych brzegach, na elastogramie w kolorze niebieskim (jak w zmianach nieulegających odkształceniu). BIRADS-usg 4, Tsukuba 4. W badaniu histopatologicznym: gruczolakowłókniak ze szkliwieniem

Fig. 8. Solid, hypoechoenic lesion, oval, of uncircumscribed margin, blue in elastogramme (as in lesion insusceptible to deformation). BIRADS-usg 4, Tsukuba 4. In histopathological examination: fibroadenoma with sclerosing



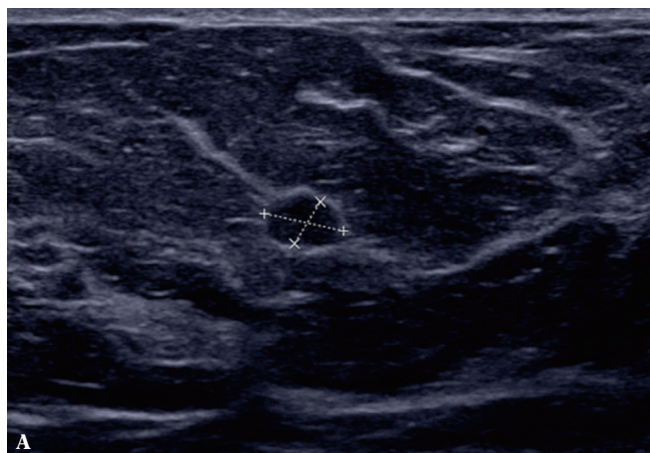
Ryc. 10. Hipoechoogeniczne zaburzenie architektury tkanki gruczołowej o spikularnych brzegach, z cieniem akustycznym (strzałka). BIRADS-usg 5. W badaniu histopatologicznym: ogniskowe włóknienie

Fig. 10. Hypoechoenic glandular tissue architecture distortion of spicular margins, with acoustic shadow (arrow). BIRADS-usg 5. In histopathological examination: focal fibrosis

malignant neoplastic lesions if they have decreased echogenicity or have uncircumscribed margins in US examination.

False positive results

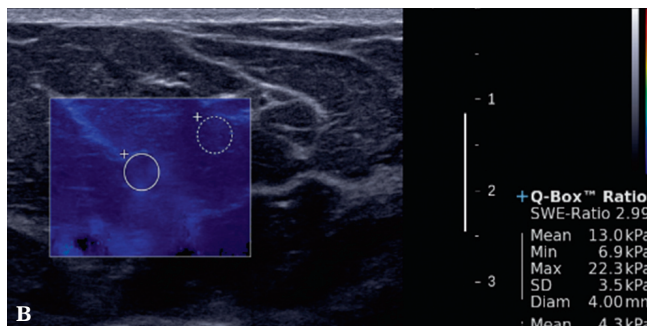
Identifying benign lesions and normal structures incorrectly as malignant neoplasms results most often from alack of knowledge of anatomy and the changes related to the regression of the lobules and stromal fibers of breasts resulting from aging (that is the ratio of glandular and fat tissue in the breast). In the US image hypoechoenic areas mimicking focal lesions are visible, which are in fact fat tissue (fig. 7). In such situations a series of sections should be done in order to confirm or eliminate the connection of the “lesion” with the surrounding fat tissue. Most often fat lobules are wrongly



anatomii oraz obrazu zmian związanych z regresją zrazików i włóknieniem podścieliska piersi zachodzącymi wraz z wiekiem (czyli z wzajemnej proporcji tkanek gruczołowej i tłuszczowej piersi). W obrazie USG widoczne są hypoechoiczne obszary imitujące zmiany ogniskowe, odpowiadające *de facto* tkance tłuszczowej (ryc. 7). W takich sytuacjach należy wykonać szereg przekrojów, aby potwierdzić lub wykluczyć łączność „zmiany” z otaczającą tkanką tłuszczową. Najczęściej grudki tłuszczu są mylnie interpretowane jako gruczolakowłókniaki. Z kolei gruczolakowłókniaki złożone, szklawiejące, dające cień akustyczny lub posiadające kanciaste brzegi często są kwalifikowane do kategorii BIRADS 4, podczas gdy w większości przypadków mają łagodny charakter (ryc. 8)^(4,8). Na obecnym etapie rozwoju technologicznego ultrasonografii nie jest możliwe ich zróżnicowanie w badaniu USG. Podobnie niemożliwe jest rozróżnienie rozrostów nowotworowych brodawkowatych w świetle torbieli od metaplastji brodawkowej. Ułatwieniem w przydzieleniu kategorii BIRADS jest ocena dopplerowska unaczynienia zmiany, w której raki i brodawczaki wewnątrztorbielowate zwykle posiadają szypułkę naczyniową (ryc. 9). Rozstrzygający jednak jest wynik weryfikacji histopatologicznej zmiany⁽⁶⁾.

W tej grupie błędnie dodatnich rozpoznań znajdują się także zaburzenia architektury i zmiany dające cień akustyczny, takie jak martwica tkanki tłuszczowej, gruczolistość włókniejąca, blizny po zabiegach operacyjnych, biopsjach, blizna promienista oraz ogniskowe włóknienie (ryc. 10).

Szczególnej uwagi wymaga martwica tkanki tłuszczowej, która w zależności od przyczyny i czasu trwania może prezentować się jako torbiel prosta, złożona lub lity guzek. W późnych stadiach choroby widoczne są kanciaste brzegi zmiany dające cień akustyczny, co przypomina obraz USG raka z odczynem desmoplastycznym. W celu zróżnicowania należy ocenić una-



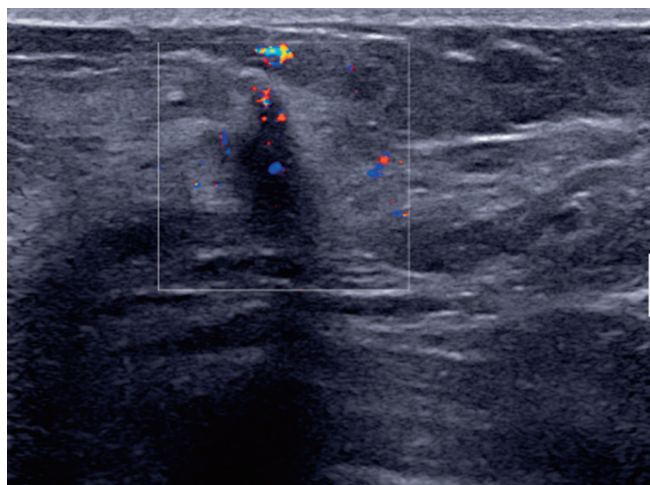
Ryc. 11 A. Hypoechoiczna owalna zmiana o wymiarach 6×4 mm, BIRADS 3. **B.** Na elastogramie zmiana homogenna, koloru niebieskiego (wzorec zmian ulegających odkształceniu), o średniej wartości $E=13$ kPa. W badaniu cytologicznym komórki tkanki tłuszczowej

Fig. 11 A. Hypoechoic oval lesion of the dimension of 6×4 mm, BIRADS 3. **B.** In elastogramme homogenous lesion, of blue color (deformation susceptible lesion pattern), of the average value $E=13$ kPa. In cytological examination fat tissue

interpreted as fibroadenomas. Conversely, complex fibroadenomas, sclerosing, giving acoustic shadow or having angular edges are often classified to BIRADS 4 category, although in the majority of cases they are benign (fig. 8)^(4,8). At the present stage of technological ultrasound development it is not possible to differentiate between them in the US examination. Similarly, it is impossible to distinguish between papillary neoplasm hyperplasias in the cyst lumen and papillary metaplasia. Doppler assessment of lesion vascularization helps to identify BIRADS category (4 or 5), in which carcinomas and intercytic papillomas usually have a vascular stem (fig. 9). However, the most important factor is the histopathological verification of the lesion⁽⁶⁾.

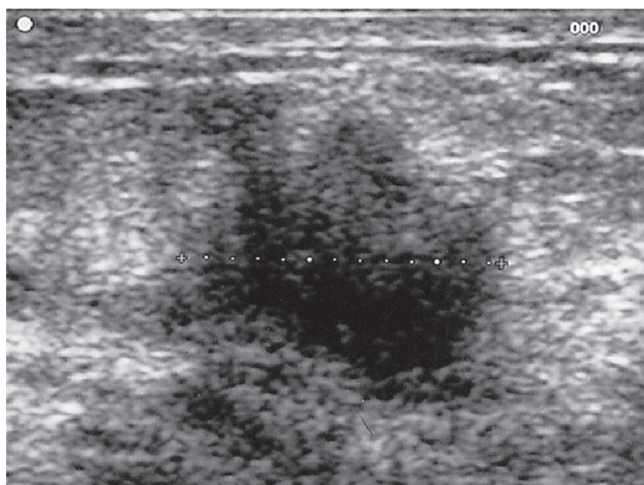
In this group of false positive diagnoses there are also architecture disorders and lesions giving acoustic shadows such as fat tissue necrosis, adenosis sclerosans, scars after surgical procedures, biopsies, radial scar or focal fibrosis (fig. 10).

Fat tissue necrosis demands special attention; depending on the reason and duration it may look like a simple cyst, complex cyst or solid lump. In later stages of the disease there are angular edges giving an acoustic shadow which resembles the US image of a cancer with desmoplastic reaction. In order to differentiate, one should assess the vascularization of the lesion – fat tissue will not exhibit the features of the flow presence, it will undergo compression and in elastogrammes it will show the soft lesion pattern (fig. 11). In the case of postoperative scars or after biopsies, the differentiating element is the medical history. In cases of negative history, these lesions are classified as BIRADS-usg 4 or 5 and demand histopathological verification.



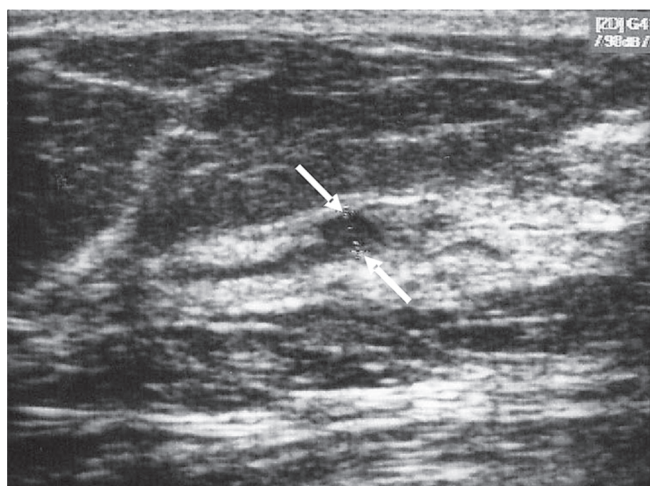
Ryc. 12. Lita hipoechogeniczna zmiana z przewagą wymiaru górno-dolnego nad boczno-bocznym, dająca cień akustyczny, w kolorowym doplerze z nieprawidłowymi naczyniami, z hiperechogenicznym „halo”, BIRADS-usg 5. W badaniu histopatologicznym: rak zrazikowy inwazyjny

Fig. 12. Solid hypoechoic lesion with prevalence of superior-inferior dimension over latero-lateral dimension, giving acoustic shadow, in color Doppler with pathological vessels, with hyperechoic “halo”, BIRADS-usg 5. In histopathological examination: lobular invasive cancer



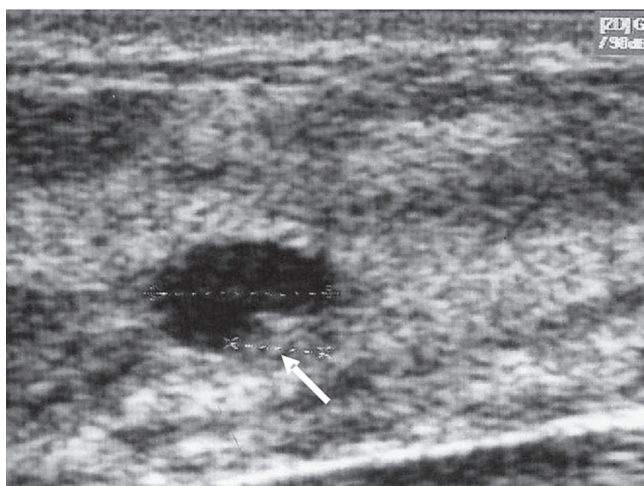
Ryc. 13. Klasyczny obraz USG jak dla zmiany złośliwej piersi u 50-letniej kobiety z wykonaną mammografią, w której nie stwierdzono ewentualnych zmian złośliwych. Piersz z przewagą tkanki gruczołowej

Fig. 13. Classical US image as for a malignant lesion in the breast of 50 years old woman who had mammography performed in which no potentially malignant lesions were stated. The breast with predominance of glandular tissue



Ryc. 14. Odcinkowo poszerzony płatowy przewód mlekowy z echa tkankowymi z jego światła (strzałki). W BACC komórki nowotworowe. W histopatologii po operacji rak przewodowy przedinwazyjny

Fig. 14. Segmentally dilated lobular lactiferous duct with tissue echoes (arrows). In FNAB neoplastic cells. In histopathological examination after surgical treatment – ductal carcinoma in situ

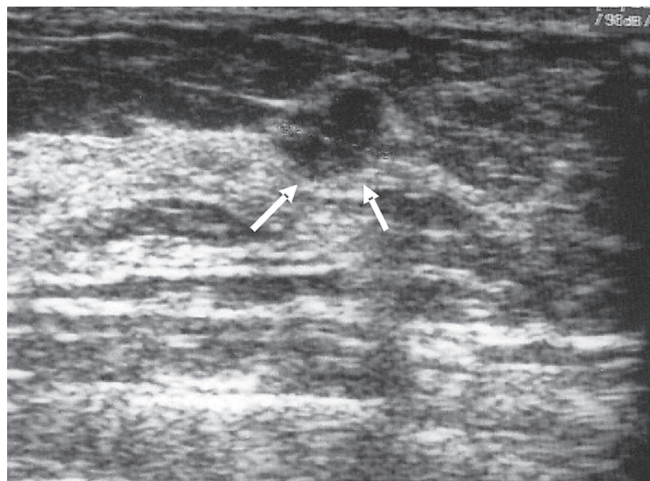


Ryc. 15. Torbiel piersi z tkankowymi echaми w jej świetle (strzałka). Echa te nie zmieniały swojego położenia przy zmianie pozycji piersi w trakcie badania. Ostateczne rozpoznanie histopatologiczne: brodawczak w torbieli

Fig. 15. Breast cyst with tissue echoes in its lumen (arrow). These echoes did not change their localization after the change of breast position during examination. Final diagnosis: papilloma in the cyst

czynienie zmiany – tkanka tłuszczowa nie wykaże cech obecności przepływu, ulegnie kompresji, a na elastogramach przedstawi wzorzec zmiany miękkiej (ryc. 11). W przypadku blizn pooperacyjnych po biopsjach różnicujący jest wywiad. W sytuacji negatywnego wywiadu zmiany te są klasyfikowane jako BIRADS-usg 4 lub 5 i wymagają weryfikacji histopatologicznej.

The last group of cases, both false negative and false positive, are lesions which do not form an image of a focal lesion. Among this group of false negative lesions one can number malignant neoplasms such as carcinomas *in situ* of low grade of histopathological malignancy, lobular carcinomas, early stages of other carcinomas, in particular of



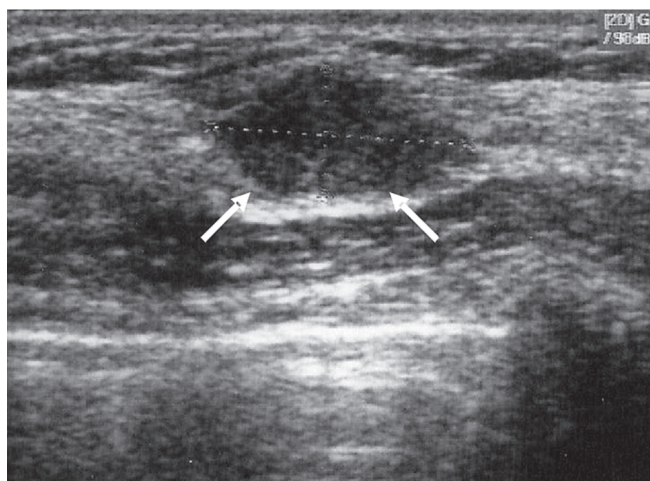
Ryc. 16. Pierwsze badanie USG piersi u 37-letniej kobiety, która miała powtarzającą się bolesność piersi w kolejnych cyklach menstruacyjnych. Zmiana ogniskowa w tkance gruczołowej o średnicy 6 mm (strzałki). W BACC komórki nowotworowe. W histopatologii po operacji rak gruczołowy

Fig. 16. The first US examination in 37 years old woman who experienced repeated breast soreness in consecutive menstrual cycles. Focal lesion in glandular tissue of the diameter of 6 mm (arrows). In FNAB neoplastic cells. In histopathological examination: glandular cancer

Ostatnią grupę przypadków zarówno błędnie ujemnych, jak i dodatnich stanowią zmiany, które nie tworzą obrazu zmiany ogniskowej. Do grupy przypadków błędnie ujemnych należy zaliczyć nowotwory złośliwe, takie jak raki przedinwazyjne o niskim stopniu złośliwości histopatologicznej, raki zrazikowe, wczesne postaci innych raków piersi, w szczególności niewielkich rozmiarów⁽⁹⁾. W przypadku raków zrazikowych, w których pasma komórek nowotworowych są rozproszone wśród prawidłowych tkanek podścieliska, w badaniu USG często są widoczne cienie akustyczne wśród echogenicznej tkanki włóknistej (ryc. 12). Obrazy te są wysoce nieswoiste i mogą występować w rozrostach łagodnych i złośliwych. Ponieważ w takich przypadkach badanie mammograficzne (MMG) ma ograniczoną czułość, należy dążyć do wykonania weryfikacji histopatologicznej⁽¹⁰⁾. Do zmian błędnie dodatnich, które nie tworzą zmian ogniskowych, zaliczamy przede wszystkim dysplazję włóknisto-torbielowatą, zmiany pourazowe, pooperacyjne, popromienne czy martwicę tkanki tłuszczowej.

Ogólne zasady badań USG piersi pozwalające na zminimalizowanie liczby błędów diagnostycznych

1. Przed rozpoczęciem badania USG zebranie wywiadu i przeprowadzenie badania przedmiotowego piersi, zapoznanie się z dotychczas wykonywanymi badaniami obrazowymi (ryc. 13).



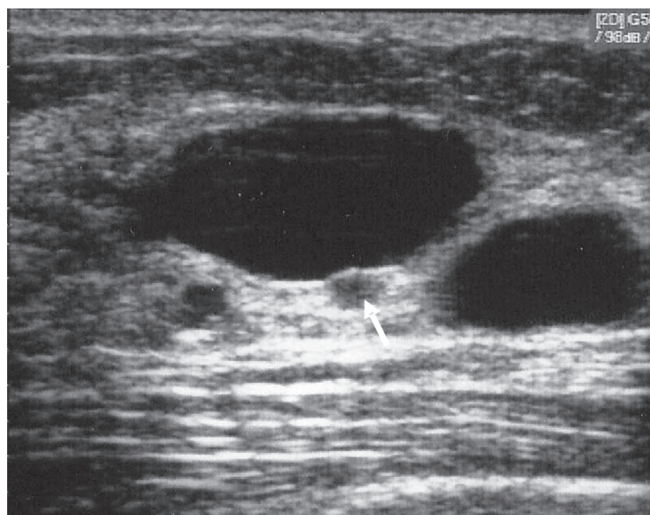
Ryc. 17. Nieprawidłowa zmiana ogniskowa w piersi (strzałki). W badaniu USG wzorec jak dla zmiany łagodnej. Rozpoznanie histopatologiczne: rak rdzeniasty piersi

Fig. 17. Pathological focal lesion in breast (arrows). In the US examination the pattern as for a benign lesion. Histopathological diagnosis: medullary breast cancer

small size⁽⁹⁾. In the case of lobular carcinomas, in which neoplastic cells bands are scattered among normal stromal cells in the US examinations, they are often visible as acoustic shadows among echogenic fibrous tissue (fig. 12). These images are highly unspecific and may occur in benign and malignant hyperplasia. Because in such cases mammography examination (MMG) has a limited sensitivity, histopathological verification should be performed⁽¹⁰⁾. False positive lesions which do not form focal changes also include fibrocystic dysplasia, post-traumatic, postoperative, post-radiation lesions or fat tissue necrosis.

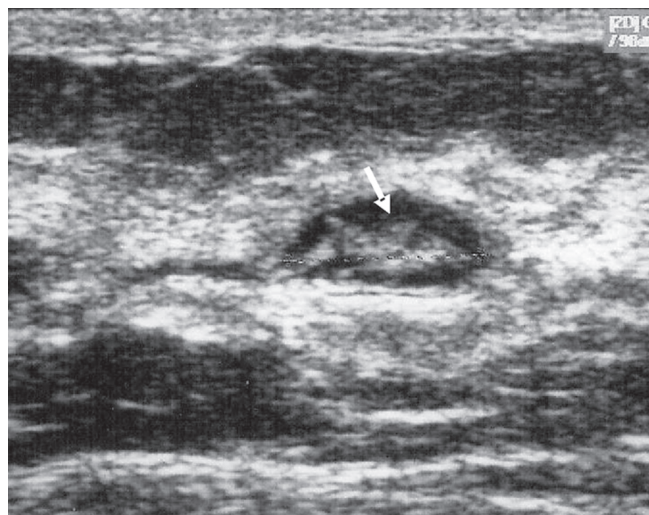
General rules of breast US examination which enable the minimization of the number of diagnostic errors

1. Before the US examination, the doctor should perform a medical history and physical breast examination, he should also refer to previous imaging examinations performed (fig. 13).
2. A US examination performed according to the Polish Ultrasound Society breast examination standards (fig. 14)⁽³⁾.
3. Treating each pathological focal lesion or lesion in lactiferous ducts visualized in US examination which does not fulfill the criteria of a benign lesion, as suspected of malignant character until the final histopathological diagnosis (fig. 15).



Ryc. 18. Zmiana ogniskowa w piersi o średnicy 5 mm (strzałka) zlokalizowana pomiędzy torbielami. Histopatologicznie: rak przewodowy inwazyjny piersi

Fig. 18. Focal lesion in breast of the diameter of 5 mm (arrow) among cysts. In histopathological examination: invasive ductal breast cancer

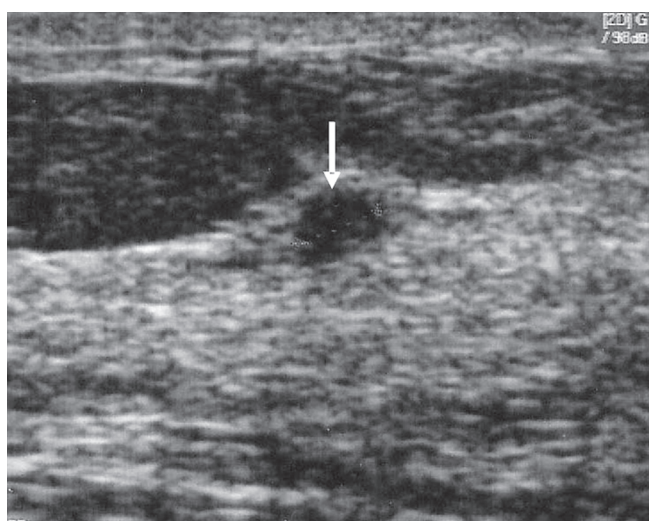


Ryc. 19. Brodawczak wewnątrzprzewodowy piersi (strzałka). W wywiadzie jedno krwawienie z brodawki sutkowej miesiąc przed badaniem USG

Fig. 19. Intraductal breast papilloma (arrow). In medical history reported bleeding from the nipple 1 month prior the US examination

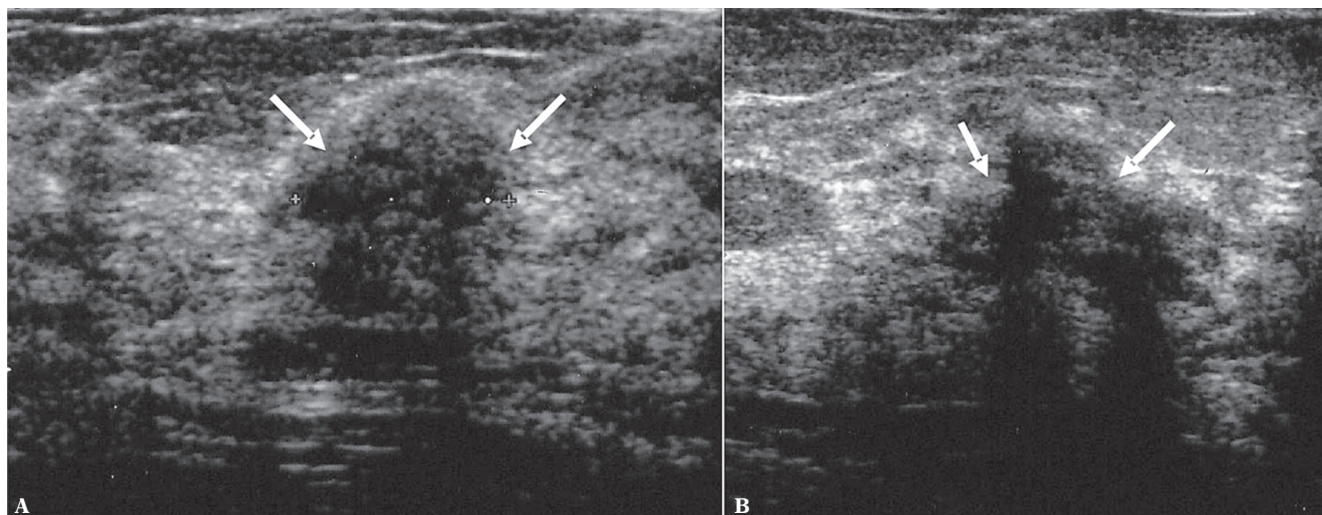
Ryc. 20. Mały, o średnicy 7 mm, rak przewodowy inwazyjny piersi (strzałka) z przewagą objętościową tkanki gruczołowej u 45-letniej kobiety, u której na uprzednio wykonanej mammografii nie stwierdzono zmiany podejrzanej o złośliwość

Fig. 20. Small, 7 mm in diameter, invasive ductal cancer of breast (arrow) in 45 years old woman with volumetric predominance of glandular tissue, who in previously performed mammography did not have any lesion suspected of malignancy



2. Wykonanie badania USG zgodnie ze standardami badań piersi PTU (ryc. 14)⁽³⁾.
3. Traktowanie uwidocznionej w badaniu USG nieprawidłowej zmiany ogniskowej lub zmiany w przewodach mlekowych, które nie spełniają kryteriów zmiany łagodnej, jako podejrzanej o złośliwy charakter, do czasu ostatecznego rozpoznania histopatologicznego (ryc. 15).
4. Bardzo uważne analizowanie uwidocznionych zmian ogniskowych w piersiach, zarówno klinicznych (palpacyjnych), jak i subklinicznych (o średnicy poniżej 5 mm); małe zmiany ogniskowe w piersiach zazwyczaj nie mają typowej morfologii zmiany łagodnej lub złośliwej (ryc. 16).
5. Przestrzeganie zasady, że każda zmiana ogniskowa w piersi kategorii BIRADS-usg 4 i 5 jest potwierdzana badaniem mikroskopowym (BACC, CB) (ryc. 17), przy czym w kategorii BIRADS-usg 3 można wykonać BACC lub zlecić kontrolne badanie za 6 miesięcy⁽³⁾.
6. Bardzo uważne badanie ultrasonograficzne piersi ze zmianami torbielowatymi, zwłaszcza mnogimi,

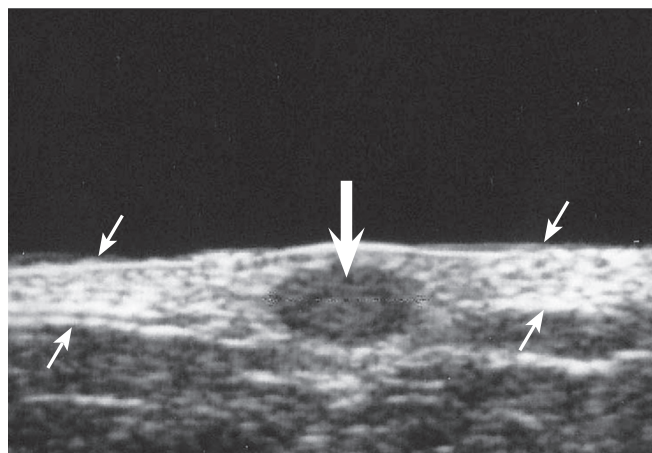
4. Very careful analysis of the visualized focal lesions in breasts, both clinical (palpable) and subclinical (below 5 mm in diameter); small focal lesions in breasts usually do not have the typical morphology of a benign or a malignant lesion (fig. 16).
5. Obeying the rule that each focal change in breast in BIRADS-usg 4 and 5 category is confirmed by microscope examination (FNAB, CB) (fig. 17), whereas in BIRADS-usg 3 category it is possible to perform FNAB or refer the patient to a control examination in 6 months⁽³⁾.
6. Very careful ultrasound examination of breasts with cystic changes, particularly multiple, which can cover small foci of breast cancer (fig. 18).



Ryc. 21 A. Rak gruczołowy piersi (strzałki). **B.** Obszar znacznej przebudowy tkanki gruczołowej przez podścielisko (strzałki)
Fig. 21 A. Glandular breast cancer (arrows). **B.** Area of increased remodeling of glandular tissue by stroma (arrows)

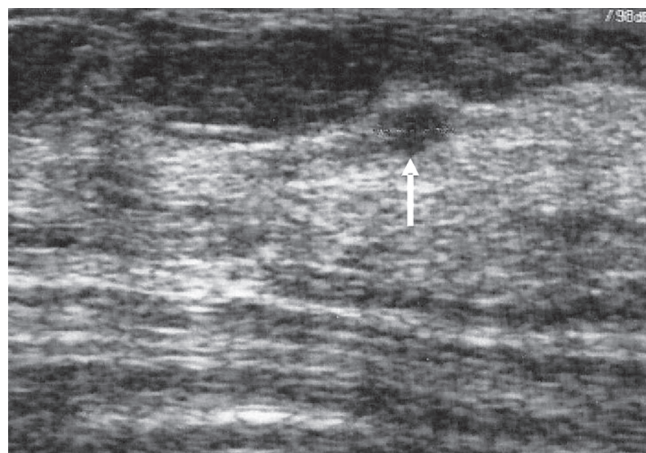
które mogą przesłaniać małe ogniska raka piersi (ryc. 18). Kwalifikowanie do dalszej diagnostyki wszystkich zmian płynowych w piersiach, które nie spełniają klasycznych kryteriów torbieli piersi (tj. BIRADS-usg 2).

7. Dokładne badanie ultrasonograficzne kobiet, które w wywiadzie podały lub aktualnie mają krwisty wyciek z brodawki sutkowej, z jego oceną cytologiczną (ryc. 19).
 8. Bardzo uważne wykonanie badania ultrasonograficznego piersi u kobiet z przewagą tkanki gruczołowej, przy prawidłowym wyniku badania mammograficznego. W tych przypadkach wiele małych, litych zmian ogniskowych, które mogą być rakiem piersi, nie jest widocznych w badaniu MMG (ryc. 20)⁽¹¹⁾.
 9. Bardzo uważne wykonanie badania ultrasonograficznego piersi gruczołowych z cechami znacznego stopnia przebudowy przez tkanki podścieliska. Otrzymane obrazy nierzadko imitują zmiany złośliwe (ryc. 21). Bezwzględne kwalifikowanie takich kobiet do dalszej diagnostyki – biopsja, mammografia, mammografia rezonansu magnetycznego i systematyczne, co 6 miesięcy, wykonywanie kontrolnych badań USG.
 10. Stosowanie przy zmianach ogniskowych w piersiach położonych powierzchownie nakładki dystansującej lub dużej ilości żelu, w celu optymalizacji obrazu (ryc. 22).
 11. Dokładne wykonywanie badania ultrasonograficznego u kobiet po mastektomii z powodu raka piersi i po leczeniu oszczędzającym – należy pamiętać, że są one obciążone zwiększonym ryzykiem zachorowania na raka piersi w drugiej piersi lub występowaniem wznowy (ryc. 23).
7. Precise ultrasound examination in women who have reported in medical history or currently have bloody discharge from the nipple, with its cytological assessment (fig. 19).
 8. Very careful performance of breast ultrasound examination in women with a predominance of glandular tissue with normal result of mammographic examination. In such cases many small, solid focal lesions which might be breast cancer are not visualized in MMG (fig. 20)⁽¹¹⁾.
 9. Very careful performance of the ultrasound examination of glandular breasts with features of a significant degree of remodeling by stromal tissues. Images obtained often mimic malignant lesions (fig. 21). It is necessary to refer these women for further diagnostics – biopsy, mammography, magnetic resonance mammography and systematic 6 monthly control US examination.
 10. The use of a standoff pad or great amount of gel in breast focal lesions localized superficially in order to optimize the image (fig. 22).
 11. Careful performance of the ultrasound examination in women after mastectomy because of breast cancer and after breast conserving therapy – one should remember that they have an increased risk of breast cancer morbidity in the second breast or a recurrence incidence (fig. 23).
 12. Careful performance of the examination in women after breast focal lesion excision. The scar after surgical procedure in US examination may be similar to focal malignant lesion (fig. 24).



Ryc. 22. Włókniak skóry piersi (strzałka), badanie wykonano z nakładką dystansującą. Obraz USG skóry piersi zaznaczono małymi strzałkami

Fig. 22. Breast skin fibroma (arrow), the examination was performed with a standoff pad. US image of breast skin is indicated by small arrows



Ryc. 23. Wznowa raka piersi (strzałka) u kobiety z piersiami o gruczołowej budowie, którą zdiagnozowano 8 miesięcy po wykonaniu kwadrantektomii z powodu raka inwazyjnego przewodowego

Fig. 23. Breast cancer recurrence (arrow) in woman with breasts of glandular structure. The recurrence was diagnosed 8 months after quadrantectomy performed because of invasive ductal cancer

12. Staranne wykonywanie badania u kobiet po operacji wycięcia zmiany ogniskowej w piersi. Blizna po operacji w badaniu USG może być podobna do zmiany ogniskowej złośliwej (ryc. 24).

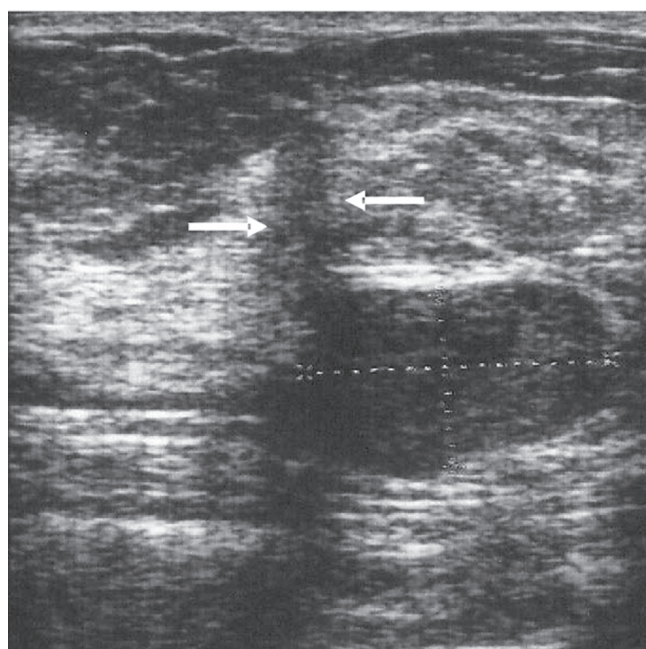
13. Grupą szczególnie narażoną na częstsze występowanie raka piersi są kobiety z rodzinnym występowaniem raka piersi. Od momentu uzyskania takiej informacji powinny zostać objęte programem badań profilaktycznych raka sutka. W grupach wysokiego i bardzo wysokiego ryzyka zachorowania na raka piersi wykonuje się naprzemiennie badania MMG i rezonansu magnetycznego co 6 miesięcy oraz uzupełniające badanie USG piersi co 12 miesięcy⁽¹²⁾.

14. We wszystkich przypadkach wątpliwych i trudnych diagnostycznie należy korzystać z konsultacji w ośrodkach o wyższym stopniu referencyjności.

15. Należy systematycznie weryfikować swoje rozpoznania i analizować własne pomyłki diagnostyczne.

Piśmiennictwo/References

1. Athanasiou A, Tardivon A, Ollivier L, Thibault F, El Khoury C, Neuenchwander S: How to optimize breast ultrasound. Eur J Radiol 2009; 69: 6-13.
2. Jakubowski W (red.): Standardy badań ultrasonograficznych Polskiego Towarzystwa Ultrasonograficznego. Wyd. 3, Praktyczna Ultrasonografia, Roztoczańska Szkoła Ultrasonografii, Warszawa – Zamość 2008: 106-108.
3. Jakubowski W (red.): Standardy badań ultrasonograficznych Polskiego Towarzystwa Ultrasonograficznego. Wyd. 4, Praktyczna Ultrasonografia, Roztoczańska Szkoła Ultrasonografii, Warszawa – Zamość 2011: 86-96.



Ryc. 24. Blizna w piersi (strzałki) po wycięciu gruczolakowłóknika

Fig. 24. Scar in the breast (arrows) after fibroadenoma excision

13. A group particularly exposed to more frequent breast cancer incidence are women with familial breast cancer. From the moment of receiving this information they should be included in the program of prophylactic breast cancer examinations. In high and very high risk groups of breast cancer morbidity one should perform alternate MMG examination and magnetic resonance examina-

4. Stavros AT: Ultrasonografia piersi. Medipage, Warszawa 2007.
 5. Yerushalmi R, Hayes MM, Gelmon KA: Breast carcinoma – rare types: review of the literature. *Ann Oncol* 2009; 20: 1763–1770.
 6. Valdes EK, Feldman SM, Boolbol SK: Papillary lesions: a review of the literature. *Ann Surg Oncol* 2007; 14: 1009–1013.
 7. Thomas A, Degenhardt F, Farrokh A, Wojcinski S, Slowinski T, Fischer T: Significant differentiation of focal breast lesions: calculation of strain ratio in breast sonoelastography. *Acad Radiol* 2010; 17: 558–563.
 8. Dupont WD, Page DL, Parl FF, Vnencak-Jones CL, Plummer WD Jr, Rados MS *et al.*: Long-term risk of breast cancer in women with fibroadenoma. *N Engl J Med* 1994; 331: 10–15.
 9. Uematsu T: Non-mass-like lesions on breast ultrasonography: a systematic review. *Breast Cancer* 2012. DOI: 10.1007/s12282-012-0364-z.
 10. Jakubowski W: Rak zrazikowy inwazyjny w badaniach sonomammograficznych. *Ultrasonografia* 2008; 8: 38–41.
 11. Heywang-Köbrunner SH, Schreer I, Heindel W, Katalinic A: Imaging studies for the early detection of breast cancer. *Dtsch Arztebl Int* 2008; 105: 541–547.
 12. Krzakowski M, Dziadziuszko R, Fijuth J, Herman K, Jarosz J, Jarzab M *et al.* (red.): Zalecenia postępowania diagnostyczno-terapeutycznego w nowotworach złośliwych – 2011 r. Tom 1, Via Medica, Gdańsk 2011: 196.
- tion every 6 months complemented by the US examination of breasts every 12 months⁽¹²⁾.
14. In all doubtful and diagnostically difficult cases one should consult other doctors in more specialized centers.
 15. The diagnoses should be systematically verified and one's diagnostic mistakes should be analyzed.



Polskie Towarzystwo Ultrasonograficzne
Polish Ultrasound Society
Zakład Diagnostyki Ultrasonograficznej i Mammografii
Mazowiecki Szpital Wojewódzki w Warszawie Sp. z o.o.
Bródnowskie Centrum Specjalistyczne
03-242 Warszawa, ul. Kondratowicza 8, tel.: 22 326 58 10, tel./faks: 22 326 59 91

Komunikat

W związku z planami przesyłania korespondencji drogą elektroniczną Zarząd Główny Polskiego Towarzystwa Ultrasonograficznego prosi swoich członków o PILNE przesyłanie adresów e-mail na pocztę PTU (usgptu@usgptu.waw.pl).

Przewodniczący
Polskiego Towarzystwa Ultrasonograficznego
Prof. Wiesław Jakubowski