

Współczesna ultrasonografia piersi

- Ultrasonografia w diagnostyce chorób piersi jest unikatową techniką diagnostyczną, często komplementarną do badania mammograficznego oraz rezonansu magnetycznego
- Zaawansowane technologie wykorzystywane we współczesnej ultrasonografii pozwalają wykrywać drobne zmiany oraz z dużą czułością i swoistością różnicować zmiany ogniskowe niskiego, umiarkowanego oraz wysokiego ryzyka złośliwości
- Badania USG piersi w wielu krajach Europy i USA są wykorzystywane w programach przesiewowych w grupach podwyższonego ryzyka zachorowania na raka piersi oraz z przewagą budowy gruczołowej piersi u kobiet po 50 r.ż.



dr n. med. Katarzyna Dobruch-Sobczak

Zakład Radiologii II, Narodowy Instytut Onkologii im. Marii Skłodowskiej-Curie – Państwowy Instytut Badawczy w Warszawie

kontakt@medical-tribune.pl

Pierwsze badania ultrasonograficzne (USG) piersi były wykonane w latach 50. XX w. przy użyciu technik radarowych przez amerykańskie wojsko. W kolejnych latach badanie to służyło do różnicowania zmian torbielowatych i litych oraz pozwalało na wyselekcjonowanie zmian do biopsji¹. W połowie lat 90. XX w. w przełomowej pracy autorstwa prof. Stavrosa autorzy obalili ten mit oraz przedstawili zbiór cech w badaniu ultrasonograficznym, które z dużą czułością (98,4%) opisywały zmiany łagodne i złośliwe, a negatywna wartość predykcyjna (NPV – negative predictive value) dla zmian łagodnych wynosiła 95%². Badanie dotyczyło 750 guzów w piersiach, które zostały poddane weryfikacji histopatologicznej. Nowatorskim wówczas podejściem było stwierdzenie, że za pomocą badania USG można określić ryzyko złośliwości litych zmiany ogniskowej w piersiach, aby uniknąć biopsji. W pracy wykazano, że tylko 1,6% złośliwych zmian źle zakwalifikowano jako łagodne. Dla zmian złośliwych najczulszymi parametrami obrazowanymi w badaniu USG były: drobne uwypuklenia zarysu, kątowe brzegi oraz hipoechogeniczność. Dla zmian o łagodnym charakterze najczulsze cechy (>95%) to: hiperechogeniczność, dwa lub trzy uwypuklenia w obrębie brzegów, kształt owalny oraz obecność cienkiej torebki. Autorzy zwrócili uwagę, że pewne cechy obrazowania USG występują zarówno w zmianach łagodnych, jak i złośliwych, dlatego nie jest możliwe odróżnienie wszystkich zmian łagodnych od złośliwych.

Praca ta stała się impulsem do opracowania pierwszych cech leksykonu ultrasonografii, a następnie publikacji wytycznych American College of Radiology Breast Imaging and Reporting Data System (ACR BI-RADS) w 2003 r. dla badań USG. Kolejna edycja wytycznych z 2013 r. została zmodyfikowana oraz zawiera elementy sonoelastografii³.

Na podstawie cech badania B-mode, takich jak: kształt zmiany, orientacja, brzegi, echogeniczność, efekt za zmianą, obecność zwapnień, oraz właściwości towarzyszących (zaburzenia architektury, zmiany w przewodach mlekowych, zmiany w skórze, obrzęk, unaczynienie zmian, odkształcalność) badający ustala kategorie w klasyfikacji BI-RADS USG. Poszczególnym kategoriom przypisane jest dalsze postępowanie. W przypadku kategorii BI-RADS USG 2-5, w których są uwidocznione zmiany ogniskowe, na podstawie oszacowanego ryzyka zalecane jest wykonanie kontrolnych badań (BI-RADS USG 2 – kontrola za rok, BI-RADS USG 3 – kontrola za 6 miesięcy) lub biopsji (BI-RADS USG 4 oraz BI-RADS USG 5, z tą różnicą, że przy negatywnej weryfikacji w kategorii BI-RADS USG 5 należy wykonać kolejną biopsję).

Niektóre cechy badania USG, takie jak echogeniczność, orientacja czy odkształcalność, są charakterystyczne dla tej metody, pozostałe, tj. kształt czy brzegi, mogą być analizowane także w mammografii (MMG) lub w badaniu metodą rezonansu magnetycznego (MR – magnetic resonance).

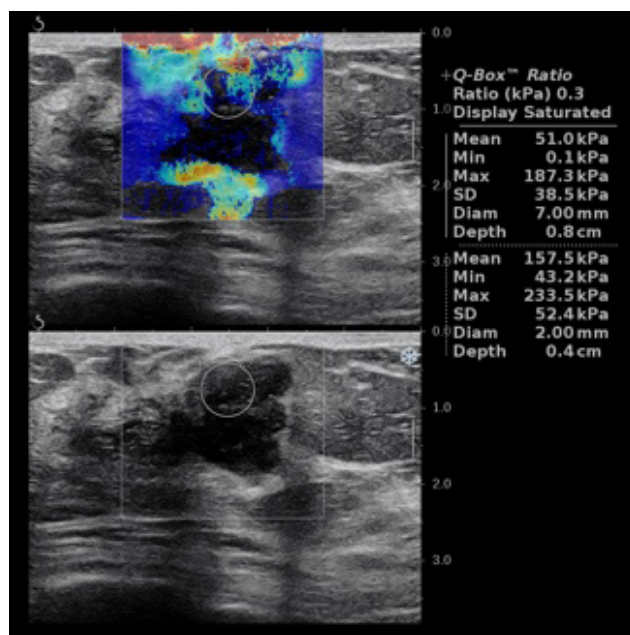
Ultrasonografia jest badaniem w czasie rzeczywistym oraz pozwala na dokładną analizę zmian w porównaniu ze statycznymi obrazami ocenianymi na stacjach roboczych. Badanie to jest dobrze tolerowane przez pacjentów, może być wykonywane także u pacjentek w ciąży czy w trakcie laktacji, a ponadto nie zależy od faz cyklu miesiączkowego.

Sonoelastografia – ocena odkształcalności

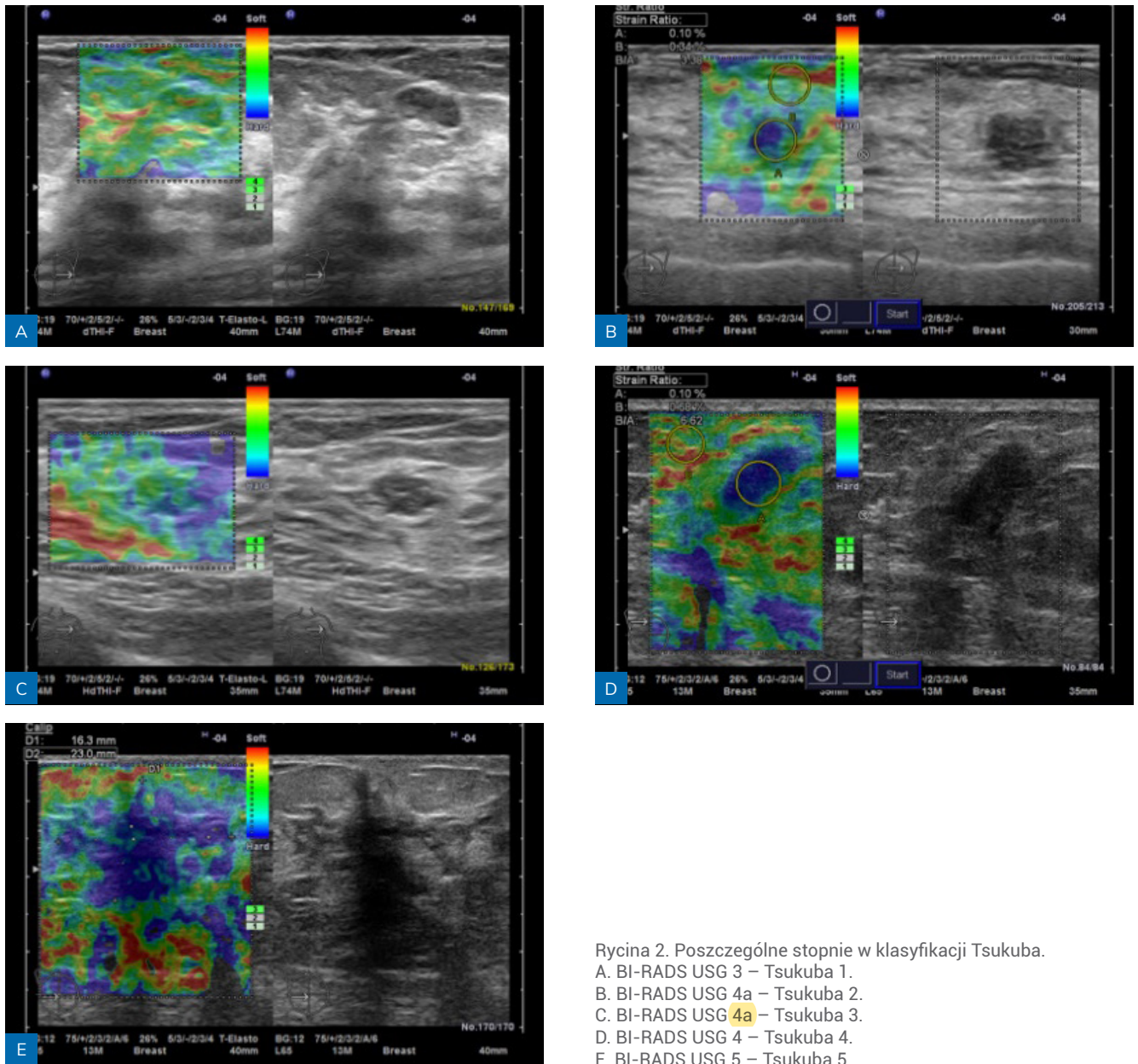
Sonoelastografia jest techniką ultrasonograficzną przedstawiającą odkształcalność (sztywność) zmian ogniskowych w piersiach oraz w otaczających je tkankach. Zmiany nowotworowe złośliwe oraz otaczające je tkanki w większości przypadków ulegają mniejszemu odkształceniu w porównaniu ze zmianami o łagodnym charakterze, niemniej mogą występować odstępstwa od tych założeń (ryc. 1)⁴.

Wyróżniamy dwie podstawowe techniki:

- sonoelastografia fali poprzecznej (SWE – shear wave elastography) jest techniką wykorzystującą siłę impulsu akustycznego generującą falę poprzeczną, której prędkość jest mierzona w tkance i służy do jej charakteryzacji. W SWE w sposób niezależny od kompresji otrzymywane są dokładne ilościowe pomiary sztywności badanych tkanek wyrażane w kilopaskalach (kPa) lub metrach na sekundę (m/s) (ryc. 1)
- sonoelastografia odkształceń względnych (SE – strain elastography) wymaga kompresji ocenianych tkanek za pomocą uciskania głowicą obrazującą lub wykorzystywane są do tego celu fizjologiczne ruchy tętnienia naczyń bądź ruchy oddechowe. W technice tej zaleca się stosowanie pięciostopniowej skali Tsukuba (ryc. 2)⁵. Na elastogramach poszczególnym kolorom przypisano twardość, i tak w technice SE w kolorze niebieskim zakodowane są tkanki twarde, w czerwonym miękkie, a w zielonym o średniej twardości. W stopniu Tsukuba 1 odkształcalność zmiany jest taka sama jak w otaczających tkankach, w kolejnych stopniach wzrasta liczba obszarów



Rycina 1. W sonoelastografii fali poprzecznej (SWE) w kolorze niebieskim zakodowane są miękkie tkanki o niskich wartościach kPa, w kolorze czerwonym twarde. Na rycinie przedstawiono typowy elastogram dla zmiany podejrzanej o proces nowotworowy, o typowej podwyższonej twardości w obwodowych częściach guza (E maks. 233 kPa), BI-RADS USG 4. Weryfikacja histopatologiczna: łagodny guz liściasty



Rycina 2. Poszczególne stopnie w klasyfikacji Tsukuba.

- A. BI-RADS USG 3 – Tsukuba 1.
- B. BI-RADS USG 4a – Tsukuba 2.
- C. BI-RADS USG 4a – Tsukuba 3.
- D. BI-RADS USG 4 – Tsukuba 4.
- E. BI-RADS USG 5 – Tsukuba 5

nieulegających odkształceniu, a w stopniu 5 zarówno zmiany, jak i otaczające tkanki przedstawiają się jako twarde.

W pracach porównujących dokładność diagnostyczną obu technik nie wykazano przewagi jednej nad drugą⁴. Zagadnieniom fizycznych aspektów obu technik sonoelastograficznych oraz mechanizmom powstawania obrazu była poświęcona publikacja autorstwa prof. Andrzeja Nowickiego⁶.

W wytycznych ACR BI-RADS z 2013 r. zaproponowano podział zmian ogniskowych w piersiach na 3 kategorie³:

- miękkie (soft)
- o średniej twardości (intermediate)
- twarde (hard).

Kliniczne zastosowania sonoelastografii piersi zgodnie z najnowszymi rekomendacjami European Federation of Societies for Ultrasound in Medicine and Biology (EFSUMB) z 2018 r. są następujące⁴:

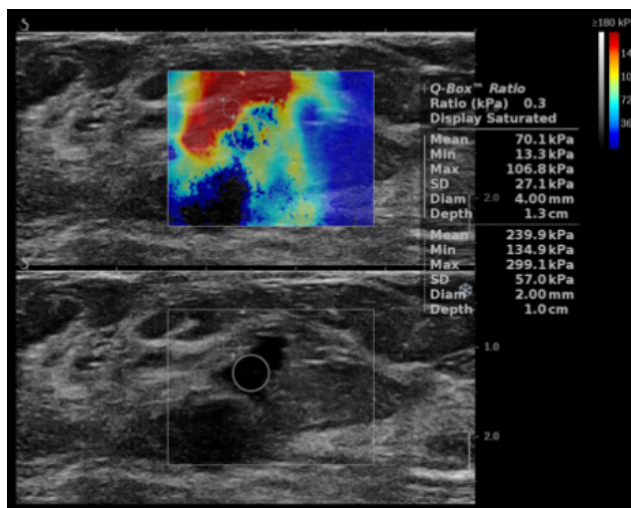
- Różnicowanie charakteru zmian ogniskowych – z założeniem, że zmiany o łagodnym charakterze cechuje odkształcalność większa, a zmiany nowotworowe złośliwe mniejsza. Zaleca się wykonywanie badań sonoelastograficznych za pomocą obu technik z uwagi na poprawę zarówno czułości, jak i swoistości obrazowania. Rekomendowana wartość odcięcia dla SR (strain ratio – stosunek odkształcalności otaczającej tkanki tłuszczowej do ocenianej zmiany ogniskowej, liczony automatycznie przez oprogramowanie aparatów USG) to 2,24, przy czym zakłada się, że wyższe wartości cechuje większe ryzyko złośliwości. Najlepsza wartość różnicująca

zmiany łagodne i podejrzane o złośliwość oscyluje między 3 a 4 w skali Tsukuba.

Na podstawie licznych publikacji, w tym wielośrodkowego badania BE1, w którym analizowano retrospektywnie liczne parametry SWE, oceniano przydatność technik sonoelastograficznych w poszczególnych kategoriach klasyfikacji BI-RADS. Wykazano, że w kategorii BI-RADS USG 3 niektóre guzy w badaniu SWE są bardziej sztywne, a zatem w ich przypadku podejrzenie o złośliwość jest wyższe. W związku z tym dla zmian BI-RADS USG 3 twardszych niż E maks. >80 kPa wskazano możliwość podwyższenia kategorii z 3 na 4a z zaleceniem wykonania biopsji. W badaniu BE1 dołączenie cech odkształcalności do parametrów klasycznego badania B-mode spowodowało wzrost czułości do 98,6%, swoistości do 78,5% w porównaniu z samodzielnym badaniem B-mode, dla którego utrzymano czułość 97,2% i swoistość 61,1%.

- Prognozowanie stopnia złośliwości raka piersi – wykazano także korelację między wzrostem sztywności guzów a ich stopniem złośliwości oraz zwiększoną sztywność w zmianach większych (SWE), a także w guzach z inwazją do naczyń krwionośnych i chłonnych. Zwrócono też uwagę na podtyp raka piersi potrójnie ujemny (TNBC – triple negative breast cancer, podtyp bez obecności receptorów estrogenowych, progesteronowych oraz HER2), który często w badaniach B-mode wykazuje cechy zmiany BI-RADS USG 3 i sprawia problemy diagnostyczne. W badaniach z użyciem SWE wykazano podwyższoną sztywność w tych podtypach raka piersi. Cecha ta wydaje się bardzo pomocna i pozwala w sytuacjach zakwalifikowania TNBC na podstawie cech badania B-mode do kategorii BI-RADS USG 3 na zmianę kategorii (up-grading) na BI-RADS USG 4a oraz zalecenie wykonania biopsji gruboigłowej (ryc. 3).
- Sztywność guzów – niezależny czynnik przewidywania przerzutów do węzłów chłonnych. Evans i wsp. na materiale 396 guzów nowotworowych wykazali, że parametry SWE (wartości średniej modułu Younga [E mean]) są niezależnymi predyktorami przerzutów do węzłów chłonnych⁷. W przypadkach guzów, dla których wartości E mean wynosiły <50 kPa, tylko u 7% stwierdzono zmiany przerzutowe do węzłów chłonnych. Natomiast w grupie guzów z E mean >150 kPa przerzuty do węzłów chłonnych występowały w 41% przypadków. Autorzy badania zwrócili uwagę na fakt, że fibroblasty w otoczeniu komórek nowotworowych guza są czynnikiem powodującym progresję, inwazję oraz powstawanie przerzutów. Tworzą macierz pozakomórkową, która jest odpowiedzialna za ich zwiększoną sztywność.
- Ocena odpowiedzi na chemioterapię przedoperacyjną w raku piersi – wykazano, że spadek twardości guzów nowotworowych w trakcie leczenia jest dokładnym parametrem przewidyującym dobrą odpowiedź na terapię neoadiuwantową.

Na podstawie doświadczeń własnych autorzy niedawno opublikowanej pracy wykazali, że spadek twardości w połączeniu ze wzrostem echogeniczności są parametrami, które z dużą czułością i swoistością pozwalają przewidywać taką odpowiedź⁸.

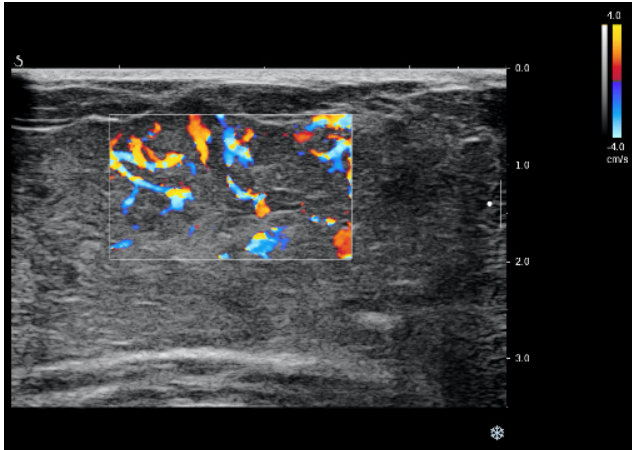


Rycina 3. Charakterystyczny elastogram dla zmiany podejrzanej o proces nowotworowy, o typowej podwyższonej twardości w obwodowych częściach guza (E maks. 299 kPa). W badaniu USG zmiana przedstawiała się jak hipoechogeniczny guz o nierównoległej orientacji, z odcinkowo nierównymi brzegami, BI-RADS USG 4. Weryfikacja histopatologiczna: rak piersi potrójnie ujemny (TNBC). Pacjentka została poddana chemioterapii neoadiuwantowej

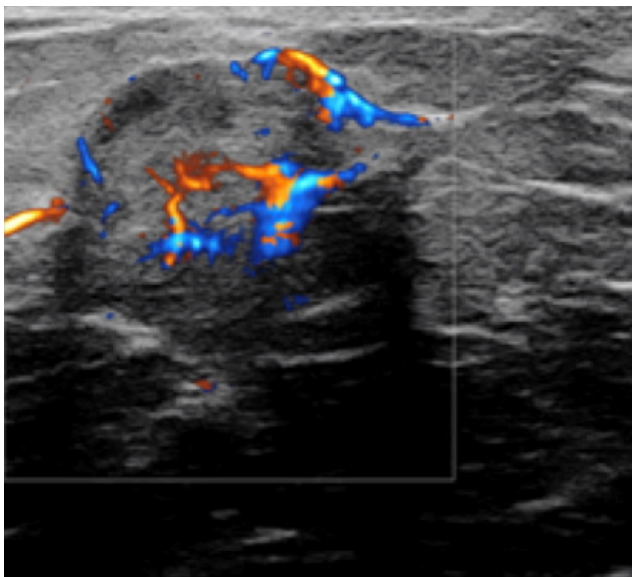
Ocena dopplerowska guzów piersi

Większość badań dotyczących zastosowania metod dopplerowskich w USG piersi koncentruje się na różnicowaniu zmian łagodnych i złośliwych. Kluczowym zjawiskiem jest proces neowaskularyzacji, który odgrywa fundamentalną rolę w patogenezie i wzroście guzów nowotworowych oraz powstawaniu przerzutów.

Fizjologiczna angiogeneza zachodzi podczas cyklu miesięczkowego czy gojenia ran. Po raz pierwszy Folkman udowodnił, że komórki nowotworowe są zdolne do pobudzenia komórek śródbłonna do proliferacji i zapoczątkowują tworzenie się nowych naczyń rozwijających się z kapilar mikrokrążenia⁹. Neowaskularyzacja pojawia się po przekroczeniu krytycznej wielkości guza i jest konieczna do jego dalszego wzrostu. Małe ogniska nowotworowe (<1 mm) odżywiają się drogą dyfuzji, podobnie guzy w stadium in situ. W tych przypadkach proces angiogenezy nie jest obserwowany. Wzrost guza sprawia, że droga dyfuzji jest niewystarczająca do zaopatrywania komórek nowotworowych w tlen i składniki odżywcze oraz do usuwania produktów przemiany materii. Wraz z powiększaniem się zmiany dochodzi do hipoksji, która następnie jest czynnikiem intensyfikującym wydzielanie czynnika wzrostu śródbłonna (VEGF – vascular endothelial growth factor). Tworzy się układ naczyniowy, który przedstawia się jak sieć naczyń bez łożyska kapilarnego (sinusoidalne przestrzenie pozbawione mięśniówki), naczynia zaś cechuje mniejszy opór oraz nadmierna przepuszczalność. Niestety w badaniu metodą Dopplera nie można wykazać wzmożonej przepuszczalności naczyń guza, nawet z użyciem ultrasonograficznych środków kontrastowych, z powodu ich wielkości. Inaczej jest w badaniu MR. Wzmocnienie



Rycina 4. Cechy przebudowy laktacyjnej gruczolu ze wzmożonym przepływem w naczyniach uwidoczniowych w obrazowaniu techniką color doppler



Rycina 5. Obrazowanie angio plus w obrębie raka piersi (postać drobnobrodawkowata) u 62-letniego mężczyzny. Dominuje unaczynienie brzeżne zmiany o nieregularnym wzorcu obejmujące większą część obwodu guza

kontrastowe w MR wpływające na wysoką czułość tego badania wiąże się z przeciekaniem związków gadolinu z przestrzeni naczyniowej do zewnątrz naczyniowej. Ocena dopplerowska pozwala na uwidocznienie naczyń (ich liczby, lokalizacji, kształtu) i powinna być wykorzystywana w połączeniu z pozostałymi cechami obrazu B-mode, w tym sonoelastografią. Zgodnie z wytycznymi ACR BI-RADS z 2013 r. zmiany ogniskowe mogą się prezentować jako hipo- lub hiperwaskularne. Ważnym elementem w obrazowaniu unaczynienia jest ocena strony przeciwległej lub obszaru zdrowego dla porównania. Zarówno technika power doppler (PD), jak i color doppler (CD) jest wysoce zależna między innymi od czynników technicznych. Badania za pomocą pulsacyjnego dopplera nie są zalecane przez ACR z powodu dużej zmienności oraz różnic występujących w centralnej części i na obwodzie guzów. Unaczynienie guzów może być brzeżne

o regularnym lub nieregularnym wzorcu, a uwidocznione naczynia mogą dominować na obwodzie zmiany: brzeżne lub obejmujące część bądź cały obwód zmiany. Zdarzają się także sytuacje, w których dominuje nieprawidłowy lub wzmożony wzorec unaczynienia (np. w ciąży czy w czasie laktacji, ryc. 4) bez obecności zmiany ogniskowej. Autorzy wytycznych zwracają uwagę, że nie należy traktować unaczynienia jako samodzielnej cechy różnicującej.

Szczególnie przydatne są nowe techniki dopplerowskie. Pozwalają odróżnić przepływy naczyniowe o niskich prędkościach od artefaktów związanych z ruchem tkanek przy użyciu nowoczesnych algorytmów obliczeniowych w obrębie drobnych naczyń (SMI – superb microvascular imaging czy angio plus) (ryc. 5)¹⁰. Badania te są także pomocne w różnicowaniu zmian bezdechowych, torbieli złożonych oraz zmian lito-płynowych. Raki o wysokim stopniu złośliwości mogą przedstawiać się jak zmiany bezdechowe, a uwidocznienie przepływów w zmianie lito-płynowej sugeruje obecność rozrostu w litym komponencie oraz wymaga wykonania biopsji.

Wieloparametryczne obrazowanie USG

Z jednej strony badanie USG jest techniką, która odwzorowuje cechy morfologiczne zmian ogniskowych, z drugiej zaś sonoelastografia oraz czułe badania dopplerowskie pozwalają na ocenę czynnościowych danych w guzach piersi. Połączenie tych cech jest określane w literaturze jako wieloparametryczne badanie USG i wydaje się obiecujące, biorąc pod uwagę złożoną biologię guzów piersi. Kapetas i wsp. wykazali, że samodzielna ocena zmian ogniskowych w piersiach (124 zmiany kategorii BI-RADS 4, 5) za pomocą oceny B-mode cechowała się niską swoistością (45,8%) i dostarczała licznych przypadków fałszywie dodatnich (54,2%)¹¹. W ocenie trzech parametrów (B-mode, elastografia, kontrastowe badanie ultrasonograficzne [CEUS – contrast-enhanced ultrasound]) autorzy otrzymali najwyższe wartości czułości i swoistości wynoszące odpowiednio 92,1%, 71,2% oraz pole pod krzywą (AUC – area under curve) 0,812.

Rola ultrasonografii w badaniach przesiewowych w kierunku raka piersi

Mammografia pozostaje jedynym badaniem przesiewowym w kierunku raka piersi, w przypadku którego w długofalowych randomizowanych badaniach klinicznych udowodniono redukcję umieralności wynoszącą około 20%^{12,13}. Niemniej nie wszystkie kobiety odnoszą jednakową korzyść z MMG. W piersiach z przewagą budowy gruczolowej (>50%) znaczny odsetek raków (30-70%) zostaje niewykryty^{14,15}.

Wytyczne BI-RADS dotyczące MMG dla kategorii D, która jest raportowana dla budowy jako bardzo gruczolowa (extremely dense), zawierają informację o niskiej czułości tego badania. Powodem jest efekt nakładania się zagęszczeń i brak możliwości wyodrębnienia ogniska nowotworowego. Utrudnieniem są także podtypy raka piersi bez mikrozwapnień, które są widoczne mimo bardzo gęstej budowy piersi. W tej grupie kobiet częściej występują też raki interwałowe (tzn. objawiające się na przykład jako kliniczny guzek,

RADIOLOGIA

krwisty wyciek z piersi czy inny objaw po otrzymaniu prawidłowego wyniku MMG przed kolejnym badaniem przesiewowym), które cechuje gorsze rokowanie^{16,17}. W badaniach przeprowadzonych w USA wykryto, że średnio 43% kobiet w wieku 40-74 lat ma taką gęstą gruczołową budowę piersi¹⁸. Udowodniono także, że cecha ta stanowi silny czynnik ryzyka raka piersi i zwiększa jego występowanie 4-6 razy w stosunku do kobiet z tłuszczową budową piersi¹⁹. W licznych badaniach wykazano, że dodatkowe ultrasonograficzne badania przesiewowe w kierunku raka piersi wykonane po MMG u kobiet z gruczołową budową piersi pozwalają na wykrycie dodatkowych ognisk nowotworu (1,8-4,6 raków/1000 przebadanych kobiet)²⁰.

Ważnym aspektem, który ogranicza wprowadzenie ultrasonografii piersi jako badania przesiewowego, jest jej zależność od operatora. Berg i wsp. analizowali zgodność 100 doświadczonych badaczy w ocenie 70 zestawów zawierających zmiany ogniskowe w piersiach, w tym 25 ognisk nowotworowych. Wykazano średnią zgodność pomiędzy badaczami ($\kappa = 0,53$)²¹. Z kolei analiza wyników badań wykonywanych przez techników przy użyciu standardowych przekrojów potwierdziła wykrywalność raka piersi na poziomie 2,5 przypadku/1000 kobiet i była niższa w porównaniu z wykrywalnością nowotworu przez lekarza przeprowadzającego badanie przesiewowe w tym kierunku (5,3/1000)²². Badania te potwierdzają, jak ważne w tej metodzie są wiedza oraz doświadczenie lekarza, niezbędne też przy opisywaniu obrazów MMG.

Alternatywną techniką dla klasycznego USG piersi, nazywanego w literaturze anglojęzycznej HHUS (handheld ultrasound), jest automatycznie wykonywane badanie ultrasonograficzne (ABUS – automated breast ultrasonography). Jest ono przydatne w wykrywaniu oraz w różnicowaniu zmian łagodnych i złośliwych. W ABUS głowica liniowa o szerokości 15 cm jest połączona ze sterowanym komputerowo mechanicznym ramieniem; w porównaniu z klasycznym badaniem B-mode otrzymuje się dużo większe pole obrazowania. W systemie ABUS powstają tysiące obrazów w projekcjach strzałkowej, poprzecznej oraz wieńcowej. Średni czas oceny badania za pomocą tej techniki wynosi od 2,9 min do 9 min. Jedną z zalet tej metody jest mniejsza zależność od operatora oraz możliwość oceny badania przez drugiego niezależnego badacza. Wśród jej ograniczeń należy wymienić brak możliwości oceny dołów pachowych, wzorca unaczynienia zmian ogniskowych (nie można zastosować CD czy PD) oraz ich odkształcalności (w sonoelastografii). W szwedzkim badaniu The European Asymptomatic Screening Study (EASY), w którym kobiety poddano badaniu przesiewowemu za pomocą ABUS (1668 kobiet bez objawów, z gęstą budową piersi, >50% elementów gruczołowych), wykazano wykrywalność na poziomie 2,4 przypadku raka piersi/1000 przebadanych pacjentek oraz niski odsetek ponownych wezwań wynoszący 2,3%²³. W kilku badaniach oceniających ABUS oraz HHUS wykazano porównywalną wykrywalność zmian ogniskowych oraz ich zdolność w różnicowaniu charakteru zmian²⁴. Interesujące wyniki przedstawiono w pracy opublikowanej przez Tagliafica i wsp. Porównano w niej wykonywane dodatkowo po MMG u kobiet z gęstą budową piersi z prawidłowym jej wynikiem tomosyntezy (DBT – digital



Rycina 6. Zmiana opisana przez system S-Detect, zlokalizowana w piersi lewej, położona na godz. 7, 3,47 cm od brodawki, wymiary 10 mm × 6 mm × 6 mm. Oceniono ją jako najprawdopodobniej łagodną. Cechy klasyfikacji BI-RADS są umieszczone po prawej stronie obrazu (zdjęcie dzięki uprzejmości pana Tomasza Lutoborskiego z firmy Samsung)

breast tomosynthesis) oraz HHUS²⁵. Wstępne wyniki po roku uzyskane w grupie 3231 kobiet (Trial ASTOUND) wykazały, że wykryto dodatkowe 24 raki, w tym 23 inwazyjne: DBT wykazała 13 z nich (4/1000), natomiast HHUS istotnie więcej – 23/24 (7,1/1000). Liczby wykonywanych biopsji oraz ponownych wezwań w przypadkach fałszywie dodatnich były natomiast podobne.

Nowym podejściem przewyżającym zależność tej techniki od operatora są systemy diagnozowania wspomaganego komputerowo (CAD – computer-aided diagnosis). Bazując na cechach morfologicznych zmian ogniskowych, za pomocą komputerowych analiz danych klasyfikują zmiany jako prawdopodobnie łagodne lub o niskim, średnim bądź wysokim ryzyku złośliwości na podstawie cech leksykonu BI-RADS. W metodzie tej stosowane są statystycznie opracowane algorytmy z wykorzystaniem baz danych zebranych z centrów medycznych. W przypadku diagnostyki ultrasonograficznej guzów piersi pomocne są cechy leksykonu BI-RADS. Jak wskazują pierwsze publikacje, użycie systemu S-Detect (Samsung) może prowadzić do ostatecznej zmiany kategorii BI-RADS USG zarówno w grupie mniej, jak i bardziej doświadczonych lekarzy zajmujących się diagnostyką chorób piersi (ryc. 6)²⁶.

Mając na uwadze skuteczność dodatkowego badania przesiewowego pod postacią ultrasonografii oraz wciąż wzrastającej zachorowalności na raka piersi, klinicyści coraz częściej kierują pacjentów na tę diagnostykę. Podobnie opisujący wyniki MMG radiolodzy z większą częstością zalecają wykonywanie dodatkowych badań, w tym USG. Badania przesiewowe z wykorzystaniem rezonansu magnetycznego są wskazane w grupach najwyższego ryzyka, tj.:

- u nosicieli mutacji *BRCA1* lub *BRCA2*
- w grupach pacjentek, u których na raka piersi chorowały krewnie I lub II stopnia lub występowały liczne zachorowania na raka piersi (>3)
- w przypadku 2 zachorowań u krewnych I lub II stopnia <50 r.ż.



Rycina 7. Zabieg biopsji gruboigłowej; widoczna igła w centralnej części zmiany ogniskowej

Zabiegi pod kontrolą badań USG

Ultrasonografia jest techniką, pod kontrolą której najczęściej są wykonywane procedury zabiegowe w wielu centrach zajmujących się diagnostyką chorób piersi. Zaletą tych procedur jest monitorowanie w czasie rzeczywistym na obrazie USG toru igły biopsyjnej, co nie jest możliwe w przypadku biopsji stereotaktycznej pod kontrolą MMG czy MR piersi. W technice tej nie wykorzystuje się promieniowania jonizującego oraz nie jest wymagane podawanie środków kontrastowych. W literaturze zaleca się wykonywanie biopsji gruboigłowych automatycznymi działaniami biopsyjnymi (najczęściej igły o średnicy 14 Ga) (ryc. 7) w zmianach kategorii BI-RADS USG 4 oraz 5, natomiast biopsje cienkoigłowe są wskazane w objawowych torbielach prostych lub złożonych (BI-RADS USG 2 lub 3)²⁷. W przypadku biopsji węzłów chłonnych pachowych dopuszczalne są obie techniki biopsyjne. Biopsja gruboigłowa jest rekomendowana, jeśli zmienione

chorobowo węzły nie znajdują się w sąsiedztwie dużych naczyń pachowych i/lub wymagane jest oznaczenie profilu receptorowego oraz gdy podejrzewa się rozrost z układu limfatycznego. Ważne jest także doświadczenie patologa w ocenie cytologicznej. Technika coraz częściej stosowaną przede wszystkim w celach terapeutycznych jest biopsja ssąca pod kontrolą USG (VAB – vacuum assisted biopsy) zmian łagodnych, w tym gruczolakowłóknaków czy rozrostów wewnątrzprzewodowych niskiego ryzyka o wielkości do 2 cm²⁸. Rekomenduje się ją również w przypadkach diagnostycznych, szczególnie jeśli istnieje rozbieżność między wynikiem biopsji gruboigłowej a wysokim ryzykiem zmiany oszacowanym za pomocą technik obrazowych, uzyskano wynik niediagnostyczny, występują rozległe obszary mikrozwapnień widoczne w badaniu USG czy zmiany z atypią lub graniczne (kategoria B3 w badaniu histopatologicznym, określana jako zmiany o niepewnym potencjale złośliwości).

Podsumowanie

Współczesne technologie wykorzystywane w badaniach USG pozwalają na coraz dokładniejsze różnicowanie zmian i ich kwalifikowanie do biopsji oraz monitorowanie skuteczności leczenia pacjentek dotkniętych rakiem piersi. Nowoczesne głowice o szerokim paśmie częstotliwości, czułe badania dopplerowskie pozwalające ocenić przepływy w mikrokrążeniu guzów w połączeniu z oceną ich odkształcalności powodują, że badanie to jest kluczową techniką w algorytmie diagnostycznym chorób piersi.

Adres do korespondencji:
dr n. med. Katarzyna Dobruch-Sobczak
Zakład Radiologii II, Narodowy Instytut Onkologii
im. Marii Skłodowskiej-Curie – Państwowy Instytut Badawczy
ul. Wawelska 15, 02-034 Warszawa
e-mail: Katarzyna.Dobruch-Sobczak@coi.pl, tel. 22 570 91 56

© 2021 Medical Tribune Polska Sp. z o.o.

ABSTRACT

Modern breast ultrasound

Breast ultrasound is a unique diagnostic method for breast examination, which often complements mammography (MMG) and magnetic resonance imaging (MRI) scans. Advanced technologies used in the modern ultrasound practice allow detecting minor tumors of a few millimeters in size while providing high sensitivity and specificity for the classification of focal abnormalities into lesions with high, moderate or low risk of malignancy. The fact that real-time ultrasound results can be combined with the patient's clinical records adds significantly to the accuracy of the ultrasound method. Ultrasound enables a patient-friendly approach, e.g. during ultrasound-guided biopsy procedures. In a number of European countries and the USA, ultrasound is used for breast cancer screening programs oriented towards women at high risk of breast cancer as well as those above 50 years of age and with highly glandular breasts. Of vital importance during the diagnostic process is to have a good understanding of and a deep insight into the potential of modern ultrasound modalities.

Piśmiennictwo

- Dempsey PJ. The history of breast ultrasound. *J Ultrasound Med* 2004;23(7):887-94
- Stavros AT, Thickman D, Rapp CL, et al. Solid breast nodules: use of sonography to distinguish between benign and malignant lesions. *Radiology* 1995;196(1):123-34
- Mendelson EB, Bohm-Velez M, Berg WA, et al. ACR BI-RADS Ultrasound. In: ACR BI-RADS Atlas, Breast Imaging Reporting and Data System. Reston, VA: American College of Radiology, 2013
- Saftoiu A, Gilja OH, Sidhu PS, et al. The EFSUMB guidelines and recommendations for the clinical practice of elastography in non-hepatic applications: Update 2018. *Ultraschall Med* 2019;40(4):425-53
- Itoh A, Eno E, Tohno E, et al. Breast disease: clinical application of US elastography for diagnosis. *Radiology* 2006;239(2):341-50
- Nowicki A, Dobruch-Sobczak K. Introduction to ultrasound elastography. *J Ultrason* 2016;16:113-24
- Evans A, Rauchhaus P, Whelehan P, et al. Does shear wave ultrasound independently predict axillary lymph node metastasis in women with invasive breast cancer? *Breast Cancer Res Treat* 2014;143:153-7
- Dobruch-Sobczak K, Piotrkowska-Wróblewska H, Klimoda Z, et al. Multiparametric ultrasound examination for response assessment in breast cancer patients undergoing neoadjuvant therapy. *Sci Rep* 2021;11(1):2501
- Kerbel RS. Tumor angiogenesis. *N Engl J Med* 2008;358:2039-49
- Park AY, Seo BK, Woo OH, et al. The utility of ultrasound superb microvascular imaging for evaluation of breast tumour vascularity: comparison with colour and power Doppler imaging regarding diagnostic performance. *Clin Radiol* 2018;73(3):304-11
- Kapetas P, Clauser P, Woitek R, et al. Quantitative multiparametric breast ultrasound. Application of contrast-enhanced ultrasound and elastography leads to an improved differentiation of benign and malignant lesions. *Investigative Radiology* 2019;54(5):257-64
- Oeffinger KC, Fontham ET, Etzioni R, et al. Breast cancer screening for women at average risk: 2015 Guideline update from the American Cancer Society. *JAMA* 2015;260:658-63
- Tabar L, Vitak B, Chen TH, et al. Swedish two-country trial: impact of mammographic screening on breast cancer mortality during 3 decades. *Radiology* 2011;260:658-63
- Pisano ED, Gatsonis C, Hendrick E, et al. Diagnostic performance of digital versus film mammography for breast-cancer screening. *N Engl J Med* 2005;353:1773-83
- Mandelson MT, Oestreich N, Porter PL, et al. Breast density as a predictor of mammographic detection: comparison of interval and screen detected cancers. *J Natl Cancer Inst*

RADIOLOGIA

- 2000;92:1081-7
16. Boyd NF, Guo H, Martin LJ, et al. Mammographic density and the risk and detection of breast cancer. *N Engl J Med* 2007;356:227-36
 17. Houssami N, Abraham LA, Miglioretti DL, et al. Accuracy and outcomes of screening mammography in women with a personal history of early-stage breast cancer. *JAMA* 2011;305:790-9
 18. Sprague BL, Gangnon RE, Burt V, et al. Prevalence of mammographically dense breasts in the United States. *J Natl Cancer Inst* 2014;106(10):dju255
 19. McCormack VA, dos Santos Silva I. Breast density and parenchymal patterns as markers of breast cancer risk: a meta-analysis. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev* 2006;15:1159-69
 20. Vourtisisi A, Berg WA. Breast density implications and supplemental screening. *Eur Radiol* 2019;29(4):1762-77
 21. Berg WA, Blume JD, Cormack JB, et al. Training the ACRIN 6666 investigators and effects of feedback on breast ultrasound interpretive performance and agreement in BI-RADS ultrasound feature analysis. *Am J Roentgenol* 2012;199:224-35
 22. Berg WA, Mendelson EB. Technologist-performed handheld screening breast US imaging: how is it performed and what are the outcomes to date? *Radiology* 2014;272:12-27
 23. Wilczek B, Wilczek HE, Rasouliyan L, et al. Adding 3D automated breast ultrasound to mammography screening in women with heterogeneously and extremely dense breasts: Report from a hospital-based, high-volume, single-center breast cancer screening program. *Eur J Radiol* 2016;85:1554-63
 24. Wang HY, Jiang YX, Zhu QL, et al. Differentiation of benign and malignant breast lesions: a comparison between automatically generated breast volume scans and handheld ultrasound examinations. *Eur J Radiol* 2012;81:3190-200
 25. Tagliafico AS, Calabrese M, Mariscotti G, et al. Adjunct screening with tomosynthesis or ultrasound in women with mammography-negative dense breasts: Interim report of a prospective comparative trial. *J Clin Oncol* 2016;34(16):1882-8
 26. Bartolotta TV, Orlando AAM, Spatafora L, et al. S-Detect characterization of focal breast lesions according to the US BIRADS lexicon: a pictorial essay. *Journal of Ultrasound* 2020;23(2):207-15
 27. Łukasiewicz E, Ziemięcka A, Jakubowski W, et al. Fine-needle versus core-needle biopsy – which one to choose in preoperative assessment of focal lesions in the breasts? Literature review. *J Ultrason* 2017;17:267-74
 28. Bennett IC, Saboo A. The evolving role of vacuum assisted biopsy of the breast: A progression from fine-needle aspiration biopsy. *World J Surg* 2019;43(4):1054-61