

DIAGNOSTYKA ZMIAN OGNISKOWYCH WĄTROBY Z ZASTOSOWANIEM ULTRASONOGRAFICZNYCH ŚRODKÓW KONTRASTUJĄCYCH – STRATEGIA BADANIA.

DIAGNOSTICS OF FOCAL LIVER LESIONS WITH USE OF THE ULTRASOUND CONTRAST AGENTS – THE STRATEGY OF EXAMINATION.

Dr n. med. Maciej Jędrzejczyk

Zakład Diagnostyki Ultrasonograficznej i Mammografii, Mazowiecki Szpital Bródnowski, Warszawa.

STRESZCZENIE

Celem pracy jest przedstawienie techniki i strategii badania ultrasonograficznego z zastosowaniem ultrasonograficznych środków kontrastujących w diagnostyce zmian ogniskowych wątroby w zależności od wskazań i obrazu klinicznego.

SŁOWA KLUCZOWE

Ultrasonograficzne środki kontrastujące, zmiany ogniskowe wątroby.

SUMMARY

The aim of the paper is to present the technique and strategy of ultrasound examination with the use of ultrasound contrast agents in the diagnosis of focal liver lesions depending on the indications and clinical situation.

KEY WORDS

Ultrasound contrast agents, focal liver lesions.

WSTĘP

Badanie ultrasonograficzne (usg) z użyciem ultrasonograficznych środków kontrastujących (UŚK) jest narzędziem diagnostycznym stosowanym od kilkunastu lat w wielu krajach amerykańskich, azjatyckich i europejskich. W 2004 roku powstały pierwsze wytyczne European Federation of Societies for Ultrasound in Medicine and Biology (EFSUMB) dotyczące badania zmian ogniskowych wątroby (ZOW) tą metodą. Najnowsze zalecenia dotyczące diagnostyki ultrasonograficznej z UŚK wątroby to wytyczne z 2020 roku kilku towarzystw naukowych pod egidą World Federation for Ultrasound in Medicine and Biology (WFUMB), EFSUMB, Asian Federation for Ultrasound in Medicine and Biology (AFSUMB), Americian Institute of Ultrasound in Medicine (AIUM) i Latin American Federation of Societies for Ultrasound in Medicine and Biology (FLAUS)¹.

Czułość i swoistość usg z UŚK przewyższa te cechy wielofazowego badania tomografii komputerowej (TK) w diagnostyce guzów wątroby i jest zbliżona do rezonansu magnetycznego (RM)^{2,3,4,5}. Ponadto w fachowej literaturze oraz zaleceniach podkreśla się wysokie bezpieczeństwo stosowania ultrasonograficznych środków kontrastujących zarówno w populacji pediatrycznej jak i u osób dorosłych^{6,7,8}. Z tego też powodu może to być metoda z wyboru u osób z niewydolnością nerek lub u których istnieją przeciwwskazania do wykonania TK lub MR. Badanie usg z UŚK wykonuje się także w przypadku niejednoznacznych wyników powyższych badań obrazowych lub biopsji, ale najczęściej jest stosowane jako kontynuacja klasycznego badania ultrasonograficznego w skali szarości, które zwykle nie daje jednoznacznej odpowiedzi co do charakteru wykrytej zmiany ogniskowej⁹.

TECHNIKA BADANIA

Badanie ultrasonograficzne z zastosowaniem ultrasonograficznych środków kontrastujących w diagnostyce ZOW polega na dożylnym podaniu mikropęcherzyków gazu pokrytych specjalnymi osłonkami w celu obserwacji dynamicznych zmian w obrazie mikro- i makro-krążenia mięszu wątroby i jej zmian ogniskowych. Działanie ultrasonograficznego środka kontrastującego opiera się na odbijaniu i rozpraszaniu przez drgające mikropęcherzyki fali ultradźwiękowej, co powoduje wzmocnienie obrazu w badanym obszarze. Efekt ten jest możliwy dzięki zmianie objętości mikropęcherzyka pod wpływem ciśnienia wywieranego przez wiązkę usg.

Obecnie na świecie zarejestrowane są różne ultrasonograficzne środki kontrastujące. W Polsce dopuszczony do użytku w diagnostyce zmian ogniskowych w wątrobie jest tylko jeden z nich – sześciopluorek siarki (SF6) otoczony błoną fosfolipidową (nazwa fabryczna SonoVue® w Europie i Azji lub Lumason® w Ameryce Północnej). Jest to środek kontrastujący wewnątrznaczyniowy, tzn. nie przemiesz-

cza się poza łożysko naczyniowe. Podczas badania obserwuje się fazowe wzmocnienie mięszu wątroby oraz zmian ogniskowych. Wyróżnia się trzy fazy badania – początkową, krótką (ok. 20 sekund) fazę tętniczną, następnie fazę wrotno-żylną (do ok. 120 sekundy) oraz późną, która trwa zwykle do 4-8 minuty po podaniu UŚK¹⁰. Istnieje także środek kontrastujący specyficzny dla mięszu wątroby, po podaniu którego wyróżnia się dodatkowo fazę opóźnioną powyżej 8 minuty po podaniu UŚK, trwającą do 30 minut¹¹.

Dawki UŚK w aplikacji dożylniej są stosunkowo małe w porównaniu z tymi w TK lub RM. W zależności od sytuacji kliniczno-diagnostycznej, masy ciała pacjenta, wielkości wątroby i innych czynników, objętość podawanego środka kontrastującego waha się od 1 ml do 4,8 ml (średnia, najczęściej stosowana dawka to 2,4 ml). Badanie można powtórzyć kilkakrotnie zaraz po zaniknięciu wzmocnienia mięszu wątroby (po ok. 10 minutach od pierwszego podania). Całość przebiegu badania powinna zostać zarchiwizowana w postaci pętli filmowych oraz reprezentacyjnych dla poszczególnych części badania zdjęć (w celu udokumentowania badania oraz powtórnej jego analizy). Badanie usg z UŚK cechuje się wysoką rozdzielczością przestrzenną (w zależności od zastosowanej częstotliwości do dziesiątych części milimetra) oraz czasową (do kilkudziesięciu klatek na sekundę)¹². Obowiązkowo wykonuje się wstępne badanie usg w B-mode (w skali szarości) oraz uzupełnia się je o badanie dopplerowskie zmian ogniskowych wątroby. Ma to na celu oznaczenie lokalizacji widocznych w tym badaniu zmian ogniskowych, zwłaszcza płynowych i zwapnień oraz ocenę makrokrążenia guzów wątroby i otaczającego je mięszu.

Należy zaznaczyć, że do prawidłowej oceny badania konieczna jest znajomość jego technicznych aspektów, biegła obsługa aparatu usg oraz wiedza o artefaktach mogących wystąpić podczas obserwacji wzmocnienia mięszu wątroby i jej zmian ogniskowych¹³.

OBRAZ WZMOCNIENIA ZMIAN OGNISKOWYCH WĄTROBY

Jako regułę należy przyjąć, że zmiany ogniskowe typu złośliwego wypłukują się z UŚK szybciej od otaczającego mięszu wątroby, zwykle już w fazie wrotno-żytnej, przyjmując obraz obszarów hipointensywnego wzmocnienia lub zmian całkowicie niewzmocnionych (co uwydatnia się zwłaszcza w fazie późnej). Zmiany ogniskowe nie-złośliwe wypełniają się UŚK w fazie tętnicznej z różną szybkością oraz wzorcem wzmocnienia, a w fazach wrotno-żytnej oraz późnej są wzmocnione izointensywnie lub hiperintensywnie w porównaniu z otaczającym mięszem wątroby. W różnicowaniu na podtypy łagodnych guzów największe znaczenie ma faza tętnicza¹⁴.

Obraz zmian ogniskowych wątroby w badaniu usg z UŚK w zależności od ich budowy i charakteru przedstawiono w tabeli numer 1.

TABELA 1.

Typowe wzorce wzmocnienia najczęściej występujących zmian ogniskowych wątroby w badaniu usg z UŚK na podstawie wytycznych WFUMB/EFSUMB¹.

Zmiana ogniskowa	Faza tętnicza (0-20 s.)	Faza wrotno-żylna (20-120 s.)	Faza późna (>120 s.)
Torbiel	Nie ulega wzmocnieniu.	Nie ulega wzmocnieniu.	Nie ulega wzmocnieniu.
Ognisko stłuszczonego miększu wątroby Focal Fatty Change (FFC)	Wzmacnia się jak otaczający miększ wątroby – izointensywnie.	Wzmacnia się jak otaczający miększ wątroby – izointensywnie.	Wzmacnia się jak otaczający miększ wątroby – izointensywnie.
Obszar niestłuszczonego miększu wątroby Focal Fatty Sparing (FFS)	wzmacnia się jak otaczający miększ wątroby – izointensywnie	wzmacnia się jak otaczający miększ wątroby – izointensywnie	wzmacnia się jak otaczający miększ wątroby – izointensywnie
Naczyniak	Nieregularne wzmocnienie na obwodzie w postaci guzków lub pierścienia.	Częściowe, postępujące dośrodkowo wzmocnienie lub całkowite wzmocnienie zmiany.	Całkowite wzmocnienie zmiany.
Guzkowy przerost miększu wątroby Focal Nodular Hyperplasia (FNH)	Hiperintensywne, szybkie, odśrodkowe i całkowite wzmocnienie zmiany, na początku widoczne promieniście ułożone naczynia w zmianie.	Hiperintensywne wzmocnienie.	Zmiana wzmocniona intensywniej od miększu wątroby lub izointensywnie.
Gruczolak Hepatocellular Adenoma (HCA)	Hiperintensywne, szybkie wzmocnienie całej zmiany, nieco niejednorodne.	Izointensywne wzmocnienie.	Izointensywne wzmocnienie.
Ropień	Wzmocnienie jedynie na obwodzie w postaci pierścienia, ewentualnie wzmocnienie przegród.	Hiper- lub izointensywne wzmocnienie obwodu zmiany i przegród.	Hipointensywne wzmocnienie obwodu zmiany i przegród.
Guzek regeneracyjny Regenerative Nodule (RN)	Wzmacnia się jak otaczający miększ wątroby – izointensywnie.	Wzmacnia się jak otaczający miększ wątroby – izointensywnie.	Wzmacnia się jak otaczający miększ wątroby – izointensywnie.
Rak pierwotny wątroby Hepatocellular Carcinoma (HCC)	Hiperintensywne, szybkie wzmocnienie zmiany z widocznym chaotycznym unaczynieniem tętnicznym.	Izo- lub hipointensywne wzmocnienie.	Hipointensywne wzmocnienie.
Rak wątroby wywodzący się z nabłonka przewodów żółciowych Cholangiocellularcarcinoma (CCC)	Wzmocnienie zwykle tylko na obwodzie zmiany.	Hipointensywne wzmocnienie obwodu zmiany lub zupełny brak wzmocnienia.	Hipointensywne wzmocnienie obwodu zmiany lub zupełny brak wzmocnienia.
Zmiana przerzutowa dobrze unaczyniona	Intensywne, szybkie wzmocnienie zmiany z widocznym chaotycznym rozkładem naczyń.	Hipointensywne wzmocnienie zmiany.	Hipointensywne wzmocnienie zmiany lub zupełny brak wzmocnienia.
Zmiana przerzutowa słabo unaczyniona	Wzmocnienie na obwodzie zmiany w postaci pierścienia.	Hipointensywne wzmocnienie obwodu zmiany lub zupełny brak wzmocnienia.	Hipointensywne wzmocnienie obwodu zmiany lub zupełny brak wzmocnienia.

UWAGI DO TABELI NR 1.

1. Zmiany torbielowato-lite

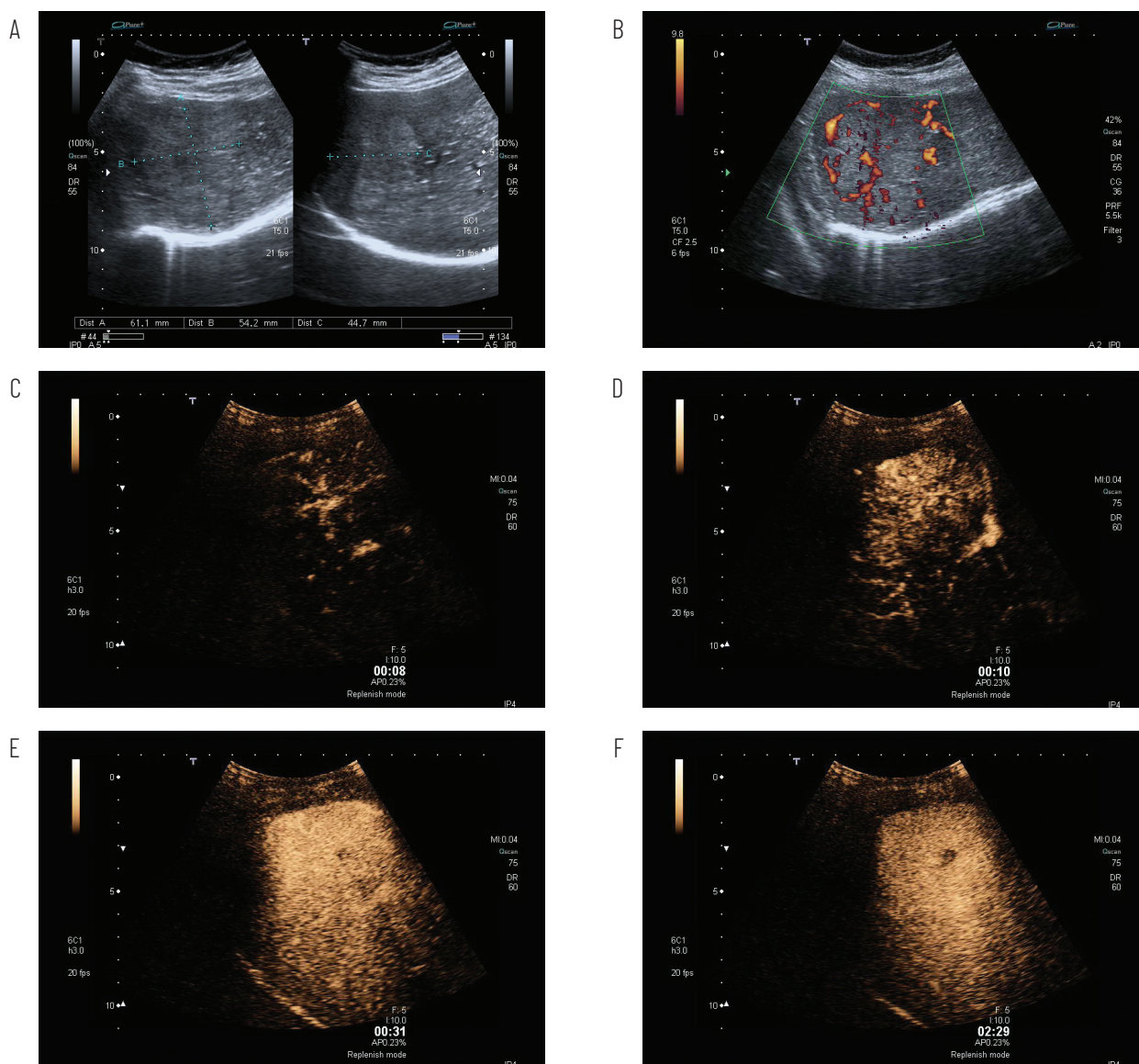
W przypadku wzmocnienia się części litej takiej zmiany, zwłaszcza pogrubiałych ścian, przegród lub obszarów litych zlokalizowanych przyściennie należy traktować je jako podejrzane (np. torbielakogruczolak). Zgodnie z zasadą opisywaną powyżej, jeśli części lite zakontrastowały się w fazie tętniczej i wypływały z UŚK, w następnych fazach możemy podejrzewać obecność ogniska typu złośliwego¹⁵.

2. Naczyniaki

Nietypowy obraz wzmocnienia naczyniaka polega na szybkim, całkowitym ich wzmocnieniu się już w fazie tętniczej (zwykle małe zmiany do 15 mm średnicy) lub niecałkowitym wzmocnieniu się o różnej intensywności w późniejszych fazach (najczęściej z powodu obecności zmian degeneracyjnych)¹⁶.

3. Guzkowy rozrost mięszu wątroby.

W części zmian (20-50% w zależności od ich wielkości) w fazie wrotnej i późnej widoczna jest charakterystyczna tzw. blizna centralna, nie ulegająca wzmocnieniu¹⁷. (Ryc. 1).



Ryc. 1. Badanie CEUS ogniskowego rozrostu guzkowego mięszu wątroby. a) Przed podaniem UŚK w obrazowaniu w skali szarości – pomiary. b) Przed podaniem UŚK w obrazowaniu w skali szarości z zastosowaniem opcji Power Doppler: widoczny jest promienisty rozkład naczyń w obrębie zmiany ogniskowej i modelowanie naczyń na tej zmianie. c) Po podaniu UŚK – początkowy okres fazy tętniczej: wzmocnienie odśrodkowe dużych naczyń tętniczych w obrębie zmiany ogniskowej. d) Końcowy okres fazy tętniczej: cała zmiana wzmocniona jest hiperintensywnie, nieco niejednorodnie. e) Faza wrotna: utrzymuje się hiperintensywne wzmocnienie zmiany ogniskowej z drobnym obszarem niewzmocnionym położonym centralnie – tzw. blizny centralnej. f) Faza późna: zmiana nadal wzmocniona jest intensywnie z widoczną blizną centralną.

4. Gruczolak wątroby.

W przypadku zmian większych niż 40 mm średnicy wzmocnienie jest niejednorodne (z powodu obecności ognisk krwotocznych lub martwiczych). Następnie w fazie wrotnej i późnej zwykle zmiany te wzmocnione są dyskretnie słabiej od otaczającego mięszu, czasami niejednorodnie – z obszarami niewzmocnionymi. Decydującym dla postawienia rozpoznania okresem badania jest końcowy odcinek fazy tętniczej i faza wrotno-żylna¹⁸.

5. Ropień

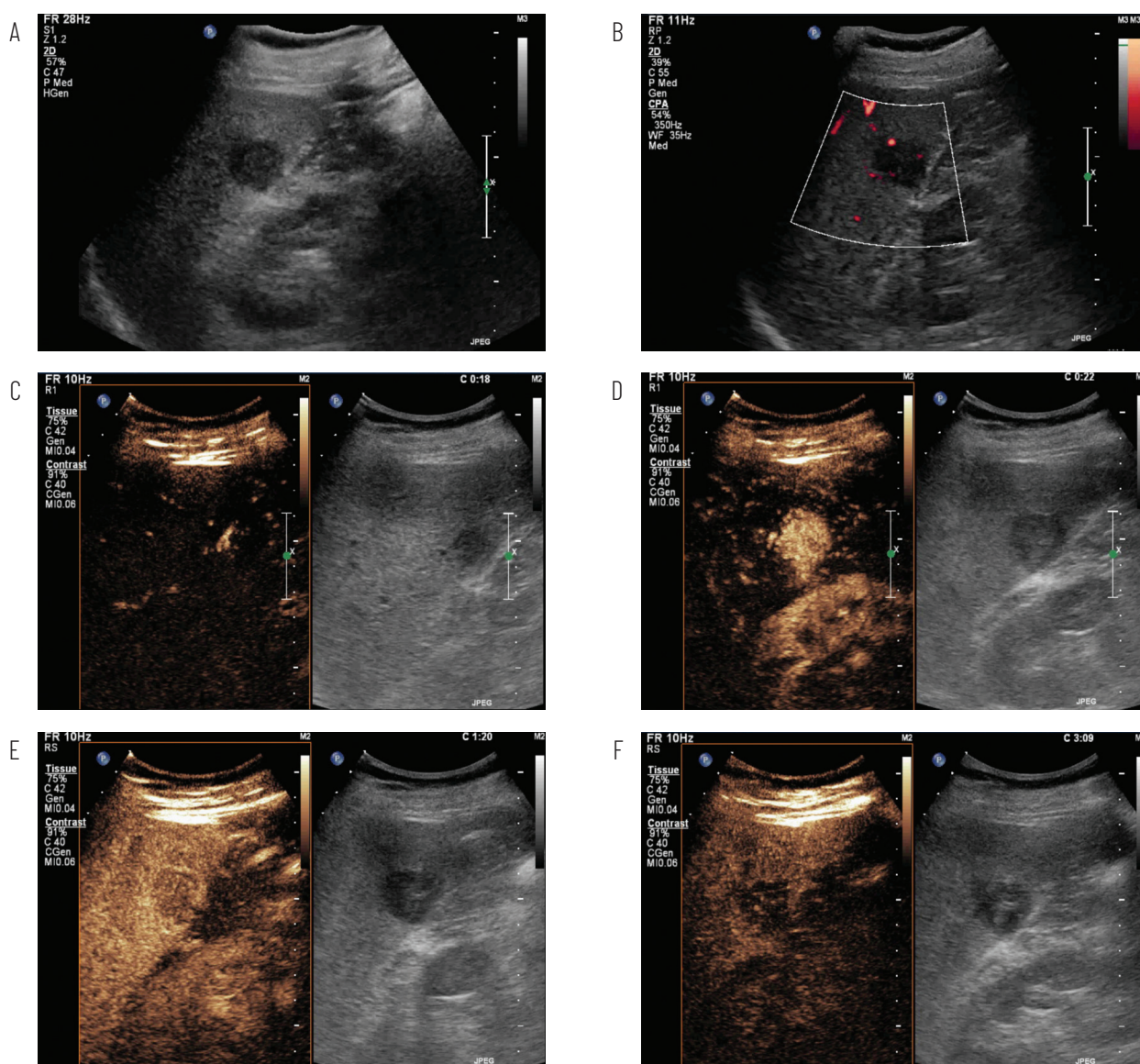
Wzmocnienie może obejmować także pasmo mięszu wokół zmiany lub też przegrody (tzw. obraz plastra miodu). Ponieważ

obraz ropnia po podaniu UŚK może sugerować obecność zmiany złośliwej, ważna jest znajomość kontekstu klinicznego.

Ogólnie zmiany zapalne jak np. ogniska sarkoidozy, czy inne pseudo-guzy zapalne posiadają niecharakterystyczny wzór wzmocnienia, mogący imitować obraz zmian przerzutowych¹⁹.

6. Przerzuty

Zwykle w fazie późnej obserwowany jest zupełny brak ich wzmocnienia (tzw. obraz czarnych dziur). Dotyczy to także większości zmian pierwotnych złośliwych w mięszu wątroby, np. raka włókniasto-błaskowatego, mięsaków, ognisk chłoniaka²⁰. (Ryc.2.)



Ryc. 2. Badanie CEUS przypadkowo wykrytej zmiany ogniskowej u pacjenta z zespołem metabolicznym. a) Przed podaniem UŚK w obrazowaniu w skali szarości: widoczna jest hipoechogeniczna, owalna zmiana ogniskowa w stłuszczonej wątrobie, w seg. 6. b) Przed podaniem UŚK w obrazowaniu w skali szarości z zastosowaniem opcji Power Doppler uwidoczniono kilka drobnych naczyń w obrębie zmiany c) Po podaniu UŚK – początkowy okres fazy tętniczej: widoczne jest naczynie tętnicze dochodzące do obserwowanego ogniska d) Końcowy okres fazy tętniczej: cała zmiana wzmocniona jest hiperintensywnie, jednorodnie. e) Faza wrotna: zmiana staje się dyskretnie hipointensywna. f) Faza późna: zmiana wypłukuje się z UŚK. Obraz usg po podaniu UŚK jest typowy dla bogato unaczynionej zmiany przerzutowej – w tym przypadku pochodzenia neuroendokrynnego.

7. HCC

Obraz wzmocnienia raka pierwotnego wątroby w badaniu usg z UŚK nie jest jednoznaczny i zależy od stopnia zróżnicowania tego nowotworu. Typowy obraz dla złośliwego charakteru posiadają zmiany nisko zróżnicowane i zwykle o wielkości powyżej 10 mm średnicy – wzmacniają się hiperintensywnie w fazie tętniczej, następnie wykazują słabsze wzmocnienie od otaczającego miększu wątroby w przedziale 60-180 sekund od podania UŚK. W fazie późnej są wzmocnione hipointensywnie lub są całkowicie niewzmocnione. W przypadku większych zmian (średnica > 20 mm) w fazie tętniczej obserwuje się chaotyczny rozkład naczyń tętniczych (tzw. objaw koszyeczka) oraz obszary niewzmocnione – martwicy lub pokrwotoczne^{21,22}. (Ryc. 3.)

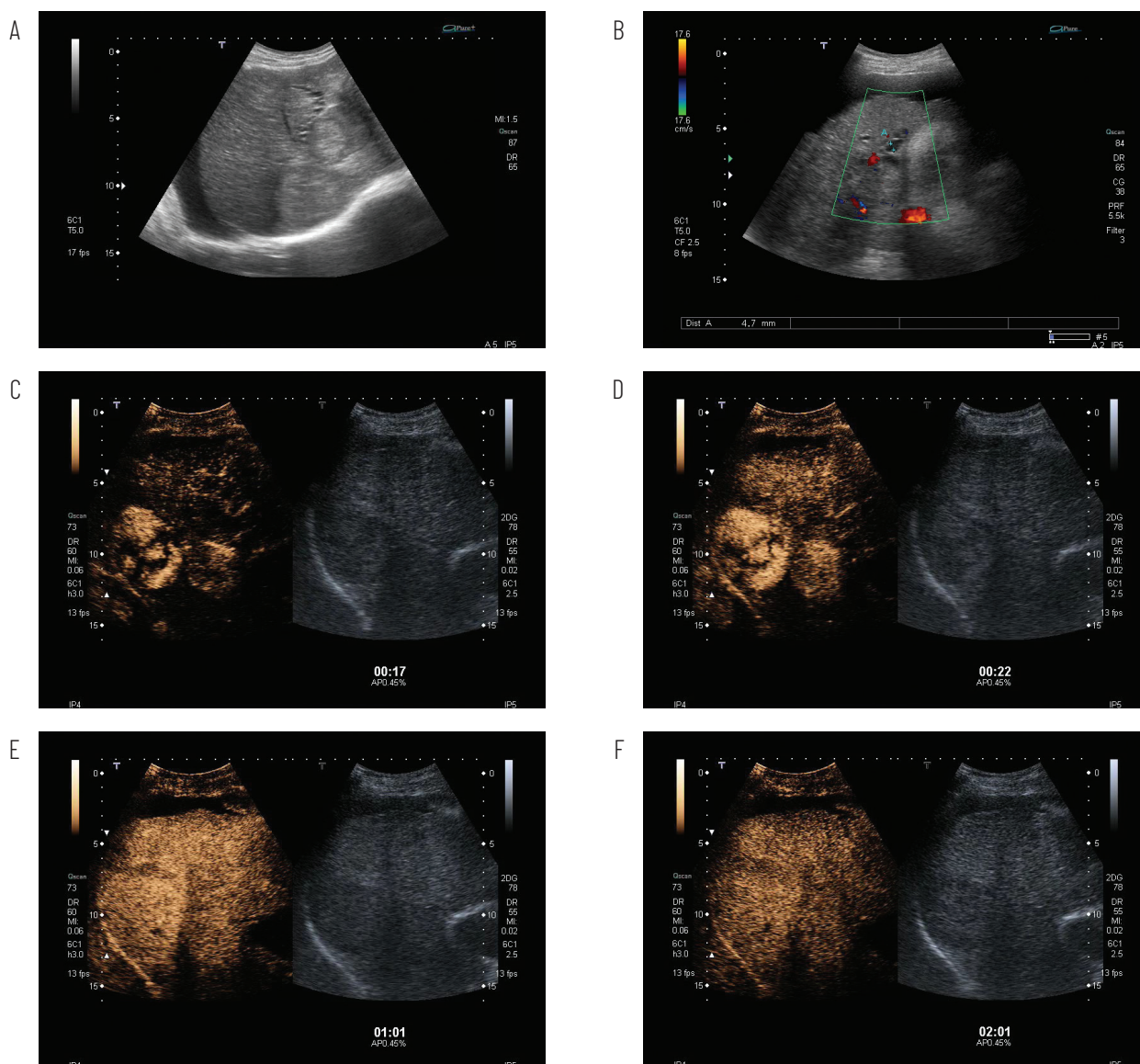
CEL I STRATEGIA BADANIA

Zależą one od wskazań do wykonania badania usg z UŚK oraz od tego, czy mamy do czynienia z marskością wątroby lub nie.

1. WĄTROBA BEZ CECH MARSKOŚCI

a) *Charakterystyka wykrytej przypadkowo w badaniu usg w skali szarości pojedynczej zmiany ogniskowej w wątrobie.*

Podczas badania zmiana ogniskowa powinna znajdować się cały czas w polu widzenia. Najkorzystniej jest obserwować ją w podwójnym oknie obrazowania podzielonym na podgląd w skali szarości oraz ze wzmocnieniem kontrastowym. Równocześnie z podaniem pacjentowi UŚK uruchamiamy pomiar czasu. Ciągła



Ryc. 3. Badanie CEUS kilku ognisk u osoby z zaawansowaną marskością wątroby i wodobrzuszem. a) Przed podaniem UŚK w obrazowaniu w skali szarości uwidoczniono kilka zmian ogniskowych w płacie prawym wątroby. b) Przed podaniem UŚK w obrazowaniu w skali szarości z zastosowaniem opcji Power Doppler: widoczne jest modelowanie naczyń na zmianach ogniskowych. c) Po podaniu UŚK – początkowy okres fazy tętniczej: 2 zmiany wzmacniają się hiperintensywnie, niejednorodnie. d) Końcowy okres fazy tętniczej: obserwowane zmiany wzmacnione są hiperintensywnie, nieco niejednorodnie. e) Faza wrotna: zmiany wzmacnione są izointensywnie. f) Na granicy fazy wrotnej i późnej: widoczny jest początek wypłukiwania się UŚK z obserwowanych zmian ogniskowych – obraz CEUS jest typowy dla słabo zróżnicowanych HCC.

obserwacja zmiany ogniskowej powinna trwać od czasu początkowego wzmocnienia (faza tętnicza) przez około 60 sekund (do środkowego okresu fazy wrotnej). Następnie można przerwać obserwację zmiany na okres minuty (w tym czasie można przepatrzeć miąższ wątroby w poszukiwaniu dodatkowych zmian ogniskowych hiper- lub hipointensywnych). Obserwację zmiany należy kontynuować w fazie późnej przez kilka-kilkanaście sekund z przerwami lub w sposób ciągły, aż do 4-6 minuty po podaniu środka kontrastującego. Całość badania powinna być zarchiwizowana w postaci plików filmowych. Wnioski z badania i diagnostykę różnicową zmian ogniskowych wątroby należy opierać na opracowanej przez ekspertów WFUMB/EFSUMB tabeli schematów typowego wzmocnienia dla poszczególnych guzów¹. W celu dokładniejszej oceny badanej zmiany ogniskowej w fazie tętnicznej możemy podać drugą, mniejszą o połowę dawkę UŚK i obserwować ją, dodatkowo zwiększając ilość klatek na sekundę oraz podwyższając nieznacznie indeks mechaniczny (np. z 0,02 do 0,04). Drugą opcją jest włączenie pod koniec fazy tętnicznej krótkotrwałego impulsu o wysokim indeksie mechanicznym, tzw. „FLASH”, co pozwala na ponowną ocenę napływu środka kontrastującego do zmiany ogniskowej^{10,23}.

B) Charakterystyka wykrytych przypadkowo w badaniu usg zmian ogniskowych w wątrobie.

Jeżeli zmiany ogniskowe są podobne do siebie np. posiadają morfologię naczynek, wybieramy do badania największą z nich lub nieco się wyróżniającą. Optymalną sytuacją jest uwidocznienie w jednym oknie obrazowania kilku z nich. Po wykonaniu badania tak jak w punkcie 1.A i nie stwierdzeniu zmian o wzmocnieniu hipointensywnym w fazie wrotno-żylniej lub późnej (złośliwych), można ocenić każdą z nich po podzieleniu pozostałej dawki środka kontrastującego na mniejsze i obserwacji przez przynajmniej 40 sekund od początku wystąpienia wzmocnienia każdej z nich. Jeśli zmiany są położone blisko siebie (jeden płat) można je obserwować naprzemiennie za pomocą powolnego omiatania wiązką usg przy równoczesnej archiwizacji cyfrowej badania. Pozwoli to na ponowne odtworzenie przebiegu badania klatka po klatce i dokładniejszą ich ocenę^{5,11}.

C) Charakterystyka zmiany ogniskowej w wątrobie, której diagnostyka w TK lub RM nie powiodła się.

Po uwidocznieniu zmiany ogniskowej i upewnieniu się, że jej lokalizacja, wielkość i morfologia odpowiada diagnozowanej w poprzednio wykonanych badaniach obrazowych, przeprowadzamy badanie usg z UŚK jak w punkcie 1.A.^{24,25}

D) Poszukiwanie zmian przerzutowych w wątrobie.

W trakcie podawania pacjentowi UŚK należy uruchomić funkcje pomiaru czasu i włączyć archiwizację badania. Tuż po wystąpieniu wzmocnienia w naczyniach tętniczych należy rozpocząć przepatrywanie miąższu wątroby w przekrojach poprzecznych i podłużnych szybkimi, płynnymi ruchami głowicą (jeśli to moż-

liwe przy wstrzymaniu wdechu przez pacjenta). Ta część badania ma na celu uwidocznienie zmian bardzo dobrze unaczynionych, jednak może być niemożliwa do prawidłowego przeprowadzenia z uwagi na krótki czas trwania fazy tętnicznej. Najważniejsza jest następna jego część, podczas której, w fazie wrotno-żylniej i późnej, należy przeskanować miąższ wątroby powolnymi, płynnymi ruchami głowicą w celu wykrycia zmian ogniskowych hipointensywnych na tle otaczającego miąższu wątroby lub tzw. czarnych dziur (bezechowych obszarów). Pozwoli to na wykrycie złośliwych ognisk, oszacowanie ich ilości, lokalizacji i wielkości^{20,26}.

Komentarz: Nie zaleca się stosowania badania usg z UŚK w celu wykrycia zmian ogniskowych o charakterze łagodnym, które nie zostały wcześniej uwidocznione w badaniu usg w skali szarości. Trudność polega głównie na krótkim czasie trwania fazy tętnicznej i w związku z tym brakiem możliwości dokładnego przeskanowania w tym czasie całego miąższu wątroby.

E) Charakterystyka ropnia w przypadku podejrzenia klinicznego obecności takiej zmiany.

Postępujemy tak, jak opisane to zostało w punkcji 1.A. Zmianę można obserwować krócej, do około 3-4 minuty po podaniu UŚK.

2. WĄTROBA MARSKA

A) DIAGNOSTYKA WIDOCZNEJ W BADANIU USG ZMIANY OGNISKOWEJ MIĄŻSZU WĄTROBY W KIERUNKU ROZPOZNANIA HCC.

Podczas badania zmiana ogniskowa powinna znajdować się cały czas w polu widzenia. Należy koniecznie w tym przypadku korzystać z opcji podwójnego okna obrazowania. Po podaniu UŚK obserwujemy zmianę ogniskową przez około 60 sekund. Następnie można przerwać obserwację i powrócić do niej w fazie wrotno-żylniej i fazie późnej (tu należy kontynuować badanie aż do 6 minuty po podaniu środka kontrastującego). Całość badania powinna być zarchiwizowana w postaci plików filmowych. Wnioski z badania i diagnostykę różnicową zmian ogniskowych wątroby należy opierać na opracowanych przez ekspertów WFUMB i American College of Radiology (ACR) kryteriów LI-RADS-S rozpoznania HCC w badaniu usg z UŚK. W typowych przypadkach raka wątrobowokomórkowego (głównie nisko-zróżnicowanego) charakteryzuje wolniejsze wypłykiwanie się z UŚK niż innych zmian złośliwych – w fazie późnej^{27,28}.

B) Badanie uzupełniające po TK lub MR w celu scharakteryzowania zmiany ogniskowej.

Przeprowadzamy to badanie tak, jak opisano to w punkcie 2.A. Warunkiem niezbędnym do wykonania badania jest uwidocznienie w usg zmiany ogniskowej diagnozowanej w uprzednio wykonanym badaniu obrazowym^{29,30}.

C) Monitorowanie dynamiki wzmocnienia obserwowanych w usg zmian ogniskowych.

Wytypowane i obserwowane zmiany ogniskowe badamy tak, jak opisano to w punkcie 2.A. Wyniki i wnioski badania porównujemy z tymi przeprowadzonym poprzednio³¹.

D) Wybór zmiany ogniskowej o najbardziej podejrzanym obrazie w usg z UŚK do biopsji.

W tym przypadku najważniejszym kryterium jest hiperintensywne wzmocnienie się zmiany ogniskowej w fazie tętnicznej oraz powolne jej wypłukiwanie się w następnych fazach. Przeprowadzamy to badanie tak, jak opisano to w punkcie 2.A. kolejno dla każdej podejranej zmiany w obrazie w usg w skali szarości (zwykle w wątrobie marskiej są to największe lub pojedyncza wyróżniająca się z otoczenia zmiana ogniskowa). Inną strategią może być wytypowanie zmiany, która posiada hipointensywne wzmocnienie w fazie wrotno-żylnej/późnej po pierwszym podaniu UŚK^{32,33}.

Komentarz: Nie zaleca się wykorzystywania badania usg z UŚK do oceny stopnia zaawansowania choroby nowotworowej w przypadku HCC oraz jako badania przesiewowego pacjentów potencjalnie zagrożonych rozwojem HCC.

PODSUMOWANIE

Badanie z zastosowaniem ultrasonograficznych środków kontrastujących jest naturalnym rozwinięciem usg w skali szarości wraz z opcjami dopplerowskimi i nie powinno być używane jako odrębne narzędzie diagnostyczne. Jest ono cennym uzupełnieniem innych badań obrazowych szeroko stosowanych w radiologii i diagnostyce obrazowej. Z uwagi na wysoką czułość i swoistość w charakterystyce zmian ogniskowych wątroby w wielu przypadkach może być ono stosowane jako badanie pierwszego rzutu. Typowy obraz wzmocnienia zmiany ogniskowej wątroby pozwala na postawienie pewnego rozpoznania, które wraz z pozytywną korelacją z danymi klinicznymi nie musi być weryfikowane. Ponadto zastosowanie tej metody wydaje się celowe także ze względu na bezpieczeństwo oraz brak narażenia pacjenta na promieniowanie rentgenowskie. Wpisanie badania ultrasonograficznego z UŚK w schemat diagnostyczny w Polsce pozwoliłoby na odciążenie pracowni TK i RM oraz, być może, skrócenie czasu oczekiwania pacjenta na diagnozę.

PIŚMIENNICTWO

1. Dietrich et al. Guidelines and Good Clinical Practice Recommendations for Contrast Enhanced Ultrasound (CEUS) in the Liver – Update 2020. *Ultraschall in Med* 2020; 41: 562–585.
2. Friedrich-Rust M. et al Contrast-enhanced Ultrasound for the differentiation of benign and malignant focal liver lesions: a meta-analysis. *Liver Int.* 2013;33(5): 739–755.
3. Guang Y, Xie L, Ding H et al. Diagnosis value of focal liver lesions with SonoVue(R)-enhanced ultrasound compared with contrast-enhanced computed tomography and contrast-enhanced MRI: a meta-analysis. *J Cancer Res Clin Oncol* 2011; 137: 1595–1605.
4. Barr RG. Contrast enhanced ultrasound for focal liver lesions: how, accurate is it? *Abdom Radiol (NY)* 2018; 43: 1128–1133.
5. Trillaud H, Bruel JM, Valette PJ et al. Characterization of focal liver lesions with SonoVue-enhanced sonography: international multicenter-study in comparison to CT and MRI. *World J Gastroenterol* 2009; 15: 3748–3756.
6. Piscaglia F, Bolondi L. The safety of Sonovue in abdominal applications: retrospective analysis of 23188 investigations. *Ultrasound Med Biol* 2006;32: 1369–1375.
7. Tang C, Fang K, Guo Y et al. Safety of Sulfur Hexafluoride Microbubbles in Sonography of Abdominal and Superficial Organs: Retrospective Analysis of 30222 Cases. *J Ultrasound Med* 2017; 36: 531–538.
8. Dietrich C. et al. European Federation of Societies for Ultrasound in Medicine and Biology (EFSUMB), update on the Pediatric CEUS Registry on Behalf of the “EFSUMB Pediatric CEUS Registry Working Group” *Ultraschall in Med* 2021; Published on-line DOI 10.1055/a-1345-3626.
9. Seitz K, Greis C, Schuler A et al. Frequency of tumor entities among liver tumors of unclear etiology initially detected by sonography in the noncirrhotic or cirrhotic livers of 1349 patients. Results of the DEGUM multicenter study. *Ultraschall in Med* 2011; 32: 598–603.
10. Chiorean L, Caraiani C, Radzina M et al. Vascular phases in imaging and their role in focal liver lesions assessment. *Clin Hemorheol Microcirc* 2015; 62: 299–326.
11. Dietrich CF, Averkiou M, Nielsen MB et al. How to perform Contrast-Enhanced Ultrasound (CEUS). *Ultrasound Int Open* 2018; 4: E2–E15.
12. Strobel D, Bernatik T, Blank W et al. Diagnostic accuracy of CEUS in the differential diagnosis of small (≤ 20 mm) and subcentimetric (≤ 10 mm) focal liver lesions in comparison with histology. Results of the DEGUM multicenter trial. *Ultraschall in Med* 2011; 32: 593–597.
13. Dietrich CF, Ignee A, Greis C et al. Artifacts and pitfalls in contrast-enhanced, ultrasound of the liver. *Ultraschall in Med* 2014; 35: 108–125.
14. Sporea I, Badea R, Popescu A et al. Contrast-enhanced ultrasound (CEUS), for the evaluation of focal liver lesions – a prospective multicenter study of its usefulness in clinical practice. *Ultraschall in Med* 2014; 35: 259–266.
15. Corvino A, Catalano O, Corvino F et al. Diagnostic Performance and Confidence of Contrast-Enhanced Ultrasound in the Differential Diagnosis of Cystic and Cysticlike Liver Lesions. *Am J Roentgenol* 2017; 209: W119–W127.
16. Dietrich CF, Mertens JC, Braden B et al. Contrast-enhanced ultrasound of histologically proven liver hemangiomas. *Hepatology* 2007; 45: 1139–1145.
17. Piscaglia F, Venturi A, Mancini M et al. Diagnostic features of real-time contrast-enhanced ultrasound in focal nodular hyperplasia of the liver. *Ultraschall in Med* 2010; 31: 276–282.
18. Dietrich CF, Tannapfel A, Jang HJ et al. Ultrasound Imaging of Hepatocellular Adenoma Using the New Histology Classification. *Ultrasound Med Biol* 2019; 45: 1–10.
19. Liu GJ, Lu MD, Xie XY et al. Real-time contrast-enhanced ultrasound imaging of infected focal liver lesions. *J Ultrasound Med* 2008; 27: 657–666.
20. Quaia E, D'Onofrio M, Palumbo A et al. Comparison of contrast-enhanced ultrasonography versus baseline ultrasound and contrast-enhanced computed tomography in metastatic disease of the liver: diagnostic performance and confidence. *Eur Radiol* 2006; 16: 1599–1609.
21. Jang HJ, Kim TK, Burns PN et al. Enhancement patterns of hepatocellular carcinoma at contrast-enhanced US: comparison with histologic differentiation. *Radiology* 2007; 244: 898–906.
22. Strobel D, Seitz K, Blank W et al. Tumor-Specific Vascularization Pattern of Liver Metastasis, Hepatocellular Carcinoma, Hemangioma and Focal Nodular Hyperplasia in the Differential Diagnosis of 1349 Liver Lesions in Contrast-Enhanced Ultrasound (CEUS). *Ultraschall in Med* 2009; 30:376–382.

23. Strobel D, Seitz K, Blank W et al. Contrast-enhanced ultrasound for the characterization of focal liver lesions – diagnostic accuracy in clinical practice (DEGUM multicenter trial). *Ultraschall in Med* 2008; 29: 499–505.
24. Seitz K, Bernatik T, Strobel D et al. Contrast-enhanced ultrasound (CEUS) for the characterization of focal liver lesions in clinical practice (DEGUM Multicenter Trial): CEUS vs. MRI—a prospective comparison in 269 patients. *Ultraschall in Med* 2010; 31: 492–499.
25. Sandrose SW, Karstrup S, Gerke O et al. Contrast Enhanced Ultrasound in CT-undetermined Focal Liver Lesions. *Ultrasound Int Open* 2016; 2:E129–E135.
26. Muhi A, Ichikawa T, Motosugi U et al. Diagnosis of colorectal hepatic metastases: comparison of contrast-enhanced CT, contrast-enhanced US, superparamagnetic iron oxide-enhanced MRI, and gadoxetic acid-enhanced MRI. *J Magn Reson Imaging* 2011; 34: 326–335.
27. Zheng SG, Xu HX, Liu LN. Management of hepatocellular carcinoma: The role of contrast-enhanced ultrasound. *World J Radiol* 2014; 6: 7–14.
28. Lyshchik A, Kono Y, Dietrich CF et al. Contrast-enhanced ultrasound of the liver: technical and lexicon recommendations from the ACR CEUS LI-RADS working group. *Abdom Radiol (NY)* 2018; 43: 861–879.
29. Kim TK, Noh SY, Wilson SR et al. Contrast-enhanced ultrasound (CEUS) liver imaging reporting and data system (LI-RADS) 2017 – a review of important differences compared to the CT/MRI system. *Clin Mol Hepatol* 2017; 23: 280–289.
30. Schellhaas B, Hammon M, Strobel D et al. Interobserver and intermodality agreement of standardized algorithms for non-invasive diagnosis of hepatocellular carcinoma in high-risk patients: CEUS-LI-RADS versus MRI-LI-RADS. *Eur Radiol* 2018; 28: 4254–4264.
31. Schellhaas B, Gortz RS, Pfeifer L et al. Diagnostic accuracy of contrast-enhanced ultrasound for the differential diagnosis of hepatocellular carcinoma: ESCULAP versus CEUS-LI-RADS. *Eur J Gastroenterol Hepatol* 2017; 29: 1036–1044.
32. Leoni S, Piscaglia F, Golfieri R et al. The impact of vascular and non-vascular findings on the noninvasive diagnosis of small hepatocellular carcinoma based on the EASL and AASLD criteria. *Am J Gastroenterol* 2010; 105: 599–609.
33. Iavarone M, Sangiovanni A, Forzenigo LV et al. Diagnosis of hepatocellular carcinoma in cirrhosis by dynamic contrast imaging: the importance of tumor cell differentiation. *Hepatology* 2010; 52: 1723–1730.

Artykuł ukazał się pierwotnie w: „Medycyna Faktów” 2021; (2)51: 16-25.