



The usefulness of contrast-enhanced sonography in the differential diagnostic of adrenal tumors

Joanna Słonina¹, Ewa Nienartowicz¹, Anil Kumar Agrawal², Joanna Malczewska¹, Krzysztof Moroń¹

¹Department and Institute of Radiology, Medical University, Wrocław

²The second Department and Clinic of General Surgery and Surgical Oncology, Medical University, Wrocław

Abstract

Introduction: The occurrence of gland tumors causes significant clinical problem. Non hormone-secreting tumors provide the most complicated diagnostic difficulties. The application of contrast-enhanced sonography could improve the vessels visualization and point out characteristic features of benign and malignant changes.

The authors believe that this new method make possible the differential adrenal tumor diagnostic process more precise and increase the specificity of ultrasonography in the recognition of benign and malignant tumors.

The aim of this study was to define the usefulness of contrasting agent Levovist in differential diagnostics of adrenal tumors and its influence on sensitivity and specificity of ultrasound examination and to establish patients qualification criteria for surgical procedures.

Material and methods: Ultrasound examinations were made with the use of digital devise by GE Voluson 740, probe 4–6 mHz with Doppler options and volumetric probe 3D according to the following protocol: 26 patients with recognized adrenal tumor were qualified for the examination. Patients in the first stage of tumor vascularization had Doppler examination with color (CD) and power Doppler (PD). Three-dimensional ultrasonography was used to improve visualization of vascularization. In the final phase of the examination the patients were administrated of Levovist in the recommended by the producer dose: 2,5 g in the concentration of 400 mg/l.

Results: 26 cases of adrenal gland tumours were subjected to analysis. In standard ultrasonographic examination focal changes in 25 patients were hypoechogenic focuses and in one case the focus was hyperechogenic. Heterogeneity of focuses was observed in 16 cases. In Doppler examination with color (CD) and power Doppler (PD) vascular blood flow was revealed within 12. After using contrasting agent Levovist vascular blood flow was achieved in 4 additional cases, which constituted 61%

Conclusions: 1. 3D ultrasound could be useful in cases of big adrenal tumors — over 3 cm diameter after application of ultrasound contrast agents. 2. The use of Levovist in Doppler examination improves the visualization of tumor vascularization. However, it is impossible to differentiate benign from malignant tumors unequivocally.

(*Pol J Endocrinol* 2006; 3 (57): 230–236)

Key words: adrenal tumors, Doppler sonography, Levovist



Joanna Słonina, M.D.
Department and Institute of Radiology
Medical University, Wrocław
ul. Marii Curie-Skłodowskiej 68, 50-369 Wrocław
tel.: 071 784 26 51, fax: 071 327 09 69
e-mail: sloninex@post.pl



Przydatność ultrasonograficznego środka kontrastującego Levovist w diagnostyce różnicowej guzów nadnerczy

Joanna Słonina¹, Ewa Nienartowicz¹, Anil Kumar Agrawal², Joanna Malczewska¹, Krzysztof Moron¹

¹Katedra i Zakład Radiologii, Akademia Medyczna, Wrocław

²II Katedra i Klinika Chirurgii Ogólnej i Chirurgii Onkologicznej, Akademia Medyczna, Wrocław

Streszczenie

Wstęp: Guzy nadnerczy ze względu na ich częstość są istotnym problemem klinicznym. Największych trudności diagnostycznych przysparzają guzy nieczynne hormonalnie. Zastosowanie środków kontrastujących może poprawić wizualizację naczyń i tym samym wyróżnić cechy charakterystyczne dla guzów łagodnych i złośliwych.

W nowej metodzie autorzy niniejszej pracy upatrywali możliwość dokładniejszej diagnostyki guzów nadnerczy oraz poprawę swoistości badania ultrasonograficznego w rozpoznawaniu zmian łagodnych i złośliwych.

Celem prezentowanej pracy było określenie przydatności środka kontrastującego Levovist w diagnostyce różnicowej guzów nadnerczy, ocena jego wpływu na czułość i swoistość badania USG oraz wyznaczenie kryteriów pozwalających na kwalifikację chorych do zabiegu operacyjnego.

Materiał i metody: Badania ultrasonograficzne wykonano aparatem cyfrowym firmy GE Voluson 740, sondą szeroko-pasmową 4–6 mHz z opcjami dopplerowskimi i sondą wolumetryczną 3D według następującego protokołu:

1. klasyczne badanie ultrasonograficzne;
2. badanie z opcjami dopplerowskimi: *color Doppler* i *Power Doppler*;
3. badanie sondą trójwymiarową 3D;
4. badanie z użyciem środka kontrastującego Levovist.

W końcowej fazie badania podawano dożylnie Levovist w dawce zalecanej przez producenta 2,5 g w stężeniu 400 mg/l.

Wyniki: Analizie poddano 26 przypadków guzów nadnerczy. W standardowym badaniu ultrasonograficznym zmiany ogniskowe u 25 pacjentów były ogniskami hipoechogennymi, w 1 przypadku ognisko było hiperechogenne. Niejednorodność ognisk obserwowano w 16 przypadkach. W badaniu dopplerowskim kodowanym kolorem i doplerem mocy uwidoczniło przepływ naczyniowy w obrębie 12 guzów (46%). Po podaniu środka kontrastującego Levovist uzyskano przepływ naczyniowy w 4 dodatkowych przypadkach, co stanowiło 61%.

Wnioski: 1. Zastosowanie ultrasonograficznych środków kontrastujących wspomaganie obrazowaniem naczyniowym 3D może przynieść rezultaty w wybranych przypadkach dużych guzów nadnerczy o średnicy powyżej 3,0 cm. 2. Badanie dopplerowskie z użyciem Levovistu poprawia wizualizację naczyń w guzie nowotworowym, nie pozwala jednak na jednoznaczne różnicowanie zmian złośliwych i łagodnych.

(*Endokrynol Pol* 2006; 3 (57): 230–236)

Słowa kluczowe: guzy nadnerczy, ultrasonografia dopplerowska, Levovist



dr med. Joanna Słonina
Katedra i Zakład Radiologii AM we Wrocławiu
ul. Marii Curie-Skłodowskiej 68, 50-369 Wrocław
tel.: 071 784 26 51, faks: 071 327 09 69
e-mail: sloninex@post.pl

Praca powstała w ramach badań własnych Uczelni nr 960

Wstęp

Guzy nadnerczy ze względu na ich częstość występowania są istotnym problemem klinicznym. Największych trudności diagnostycznych przysparzają guzy nieczynne hormonalnie, a więc nieme klinicznie.

Podstawową metodą badań w rozpoznawaniu patologii nadnerczy pozostaje tomografia komputerowa wielofazowa oraz tomografia rezonansu magnetycznego. Najczęściej wykonywanym nieinwazyjnym badaniem obrazowym jest ultrasonografia. Nie zawsze możliwe jest, w ramach jednej hospitalizacji, przeprowadzenie pełnej diagnostyki różnicowej, ponieważ brak jednoznacznych kryteriów charakteryzujących guzy utrudnia

tę ocenę. Guzy nadnerczy w badaniu USG mają często obraz niecharakterystyczny. Badanie wykazuje największą wartość w rozpoznawaniu dużych guzów nadnerczy [1].

Tworzenie nowych patologicznych naczyń w guzach nowotworowych jest zjawiskiem stwierdzonym już dawno. Zastosowane badania metodą Dopplera umożliwiają ocenę przepływu krwi w naczyniach metodą ciągłą i pulsacyjną. W aparatach najnowszej generacji z cyfrową obróbką obrazu można uwidocznić naczynia patologiczne w guzach nowotworowych za pomocą opcji *power Doppler* [2–4].

Do niedawna badanie USG w zasadzie jako jedyne z metod diagnostyki obrazowej było pozbawione możliwości korzystania ze środków kontrastujących.

Wprowadzenie przez firmę Schering preparatu składającego się z granulatu galaktozy i kwasu palmitynowego, który po połączeniu z wodą tworzy mikrocząsteczki posiadające dużą powierzchnię wiążącą pęcherzyki powietrza, istotnie wzmocniło sygnał dopplerowski [3, 5, 6].

Zastosowanie środków kontrastujących może poprawić wizualizację naczyń i tym samym wyróżnić cechy dyskryminujące guzy łagodne i złośliwe.

Najbardziej skuteczną metodą leczenia nowotworów nadnerczy jest leczenie chirurgiczne. Kwalifikacja do zabiegu powinna się opierać na precyzyjnym rozpoznaniu na podstawie: badania przedmiotowego, badań laboratoryjnych i badań diagnostycznych, wśród których badaniami referencyjnymi są wielofazowa tomografia komputerowa i tomografia rezonansu magnetycznego. Ocena zmian ogniskowych w standardowym badaniu ultrasonograficznym nie była dotąd dostateczna.

W nowej metodzie upatrywano możliwości dokładniejszej diagnostyki guzów nadnerczy oraz poprawy swoistości badania ultrasonograficznego w rozpoznawaniu zmian łagodnych i złośliwych.

Celem niniejszej pracy było określenie przydatności środka kontrastującego Levovist w diagnostyce różnicowej guzów nadnerczy, ocena jego wpływu na czułość i swoistość badania USG oraz wyznaczenie kryteriów pozwalających na kwalifikację chorych do zabiegu operacyjnego.

Material i metody

W ciągu 3 lat wykonano 26 badań z zastosowaniem ultrasonograficznego środka kontrastującego Levovist firmy Schering w Katedrze Radiologii Akademii Medycznej we Wrocławiu. Chorzy byli kierowani z Kliniki Endokrynologii oraz w kilku przypadkach przez lekarza pierwszego kontaktu. Zabiegi operacyjne przeprowadzono w II Klinice Chirurgii Ogólnej i Chirurgii Onkologicznej oraz w Klinice Chirurgii Przewodu Pokarmowego i Chirurgii Ogólnej.

Badania ultrasonograficzne wykonano aparatem cyfrowym firmy GE Voluson 740, sondą szerokopasmową 4–6 MHz z opcjami dopplerowskimi i sondą wolumetryczną 3D według następującego protokołu:

- klasyczne badanie ultrasonograficzne;
- badanie z opcjami dopplerowskimi *color Doppler* (CD) i *power Doppler* (PD);
- badanie sondą trójwymiarową 3D;
- badanie z użyciem środka kontrastującego Levovist.

Uwidocznienie patologicznych naczyń w guzach nadnerczy — nawet w tych osiągających duże rozmiary — jest trudne, dlatego badanie przy użyciu Levovistu stwarzało taką szansę.

U 37 pacjentów na podstawie badań klinicznych i laboratoryjnych rozpoznano patologię nadnerczy.

Do badania zakwalifikowano 26 chorych, u których rozpoznano guzy nadnerczy.

U 14 chorych wykonano dodatkowo badanie tomokomputerowe (CT, *computed tomography*), u 4 — badanie rezonansem magnetycznym (MRI, *magnetic resonance imaging*). U 23 chorych rozpoznano jednostronny guz nadnercza, a w 3 przypadkach rozpoznano obustronne guzy nadnerczy. Wiek chorych mieścił się w granicach 32–67 lat.

Jednym z podstawowych kryteriów użycia środka kontrastującego była wielkość guza, a także uwidocznione wcześniej naczynia w badaniu dopplerowskim.

W pierwszym etapie oceniano unaczynienie guza za pomocą badania dopplerowskiego znakowanego kolorem (CD) oraz doplera mocy (PD). W większości przypadków były trudności z uwidocznieniem naczyń krwionośnych w małych guzach, jedynie guzy o rozmiarach powyżej 3 cm posiadały pojedyncze naczynia na obwodzie zmiany, a w kilku przypadkach stwierdzono pojedyncze naczynia w centrum zmiany. W celu poprawy wizualizacji unaczynienia zastosowano ultrasonografię trójwymiarową. Mimo że zaletą ultrasonografii 3D jest uwidocznienie małych zmian w nadnerczach, to zastosowanie tej metody z użyciem technik dopplerowskich można było odnieść wyłącznie do guzów dużych, bo tylko te wykazywały obecność naczyń. Obrazowanie z trójwymiarową rekonstrukcją przebiegu naczyń głowicą 3D było możliwe w 11 przypadkach. Badanie to wykonywane w warunkach wstrzymania oddechu przez pacjenta z zastosowaniem opcji naczyniowej i z pełną akwizycją danych z odpowiednim oprogramowaniem trwało 3–4 minuty. Następnie dokonywano selekcji właściwych płaszczyzn przekroju, aby najlepiej uwidocznić bryłę badanego guza i zawarte w nim naczynia. Obraz 3D w 4 zmianach po wielopłaszczyznowej rekonstrukcji dostarczył więcej informacji na temat pojedynczych naczyń o krętym przebiegu w centrum masy guza niż poprzednio wykonana prezentacja 2D, co pozwoliło na zakwalifikowanie ich do istotnej grupy o wysokim ryzyku zmiany złośliwej. Dzięki tej metodzie uzyskiwano również ważną informację na temat położenia guza w stosunku do otaczających narządów przed planowanym zabiegiem operacyjnym.

W końcowej fazie badania podawano dożylnie Levovist w dawce (zalecanej przez producenta) — 2,5 g w stężeniu 400 mg/l. Badania rejestrowano na dysku wewnętrznym aparatu ultrasonograficznego. Następnie przy zastosowaniu kodowania kolorem przepływu krwi oraz za pomocą doplera mocy określano stopień uzyskanego unaczynienia, przyjmując 4-stopniową skalę oceny unaczynienia guzów: 0 — brak naczyń, 1 — zmiana słabo unaczyniona, 2 — zmiana dobrze unaczyniona, 3 — zmiana bardzo dobrze unaczyniona [3, 4]. Do grupy z silnie rozwiniętymi naczyniami (3) można zali-

czyć jedną zmianę ogniskową. Uzyskany materiał nie pozwolił jednak na określenie wzorców unaczynienia guzów, gdyż w większości przypadków uzyskano przepływ w pojedynczych naczyniach, a ich rozkład był niedostatecznie widoczny.

Wyniki badania klinicznego i ultrasonograficznego porównywano z wynikami badań śródoperacyjnych oraz z innymi badaniami obrazowymi (CT i MRI).

Wyniki

Analizie poddano 26 przypadków guzów nadnerczy. W pierwszym etapie badania ultrasonograficznego oceniano wielkość guza, jego morfologię, złożone stosunki anatomiczne w jego sąsiedztwie oraz, przy użyciu opcji dopplerowskich, jego unaczynienie. W kilkunastu przypadkach naczynia w guzie uwidoczniono dopiero po zastosowaniu sondy 3D. Przestrzenny obraz guza był pomocny w ustaleniu jego położenia w stosunku do otaczających struktur, w tym do żyły głównej dolnej. W kilku przypadkach (u 4 pacjentów) uzyskano obraz naczyń, które nie były widoczne w standardowym badaniu dopplerowskim 2D.

W kolejnym etapie badania po podaniu Levovistu obserwowano lepszą sieć naczyń w zmianach oraz wzmocnienie sygnału dopplerowskiego. Na podstawie obrazu ultrasonograficznego oraz danych klinicznych wyróżniono 12 guzów incydentalnych, 6 przypadków przerzutów, 4 guzy chromochłonne, 2 raki nadnerczy oraz 1 guz o typie *mielolipoma*. W 1 przypadku na podstawie przeprowadzonych badań nie udało się postawić ostatecznego rozpoznania i w związku z tym chory pozostaje pod obserwacją kliniczną. Wielkość guzów mieściła się w szerokich granicach 3,5–8,5 cm. Większość zmian (23 guzów) było położonych w nadnerczu prawym.

W standardowym badaniu ultrasonograficznym zmiany ogniskowe u 25 pacjentów były ogniskami hi-

poehogennymi, a w 1 przypadku ognisko było hiperchogenne. Niejednorodność ognisk obserwowano w 16 przypadkach. Obecność drobnych ognisk płynowych stwierdzono w 5 przypadkach. W 4 guzach zanotowano zwapnienia. W badaniu dopplerowskim kodowanym kolorem i za pomocą doplera mocy uwidoczniono przepływ naczyniowy w obrębie 12 (46%) guzów, spośród 26 przypadków. Po podaniu środka kontrastującego Levovist uzyskano przepływ naczyniowy w 4 dodatkowych przypadkach, co ogółem stanowiło 61% (tab. I).

Najdłużej utrzymujące się wzmocnienie wskazywało na złośliwy charakter zmiany.

Niezmierne trudne jest różnicowanie raków nadnerczy bez cech nadmiernego wydzielania hormonalnego, które osiągają niewielkie rozmiary i mają homogeny wygląd. Mogą wówczas przypominać gruczolaki niewydzielające. Kryteria wskazań do zabiegów operacyjnych są różne w poszczególnych ośrodkach. W niektórych przyjmuje się intensywne postępowanie, usuwając niewielkie guzy nadnerczy, zakładając, że usunięta masa guzowata może zawierać małego raka nadnercza, który nie wykazuje czynności hormonalnej.

Dyskusja

Guzy nadnerczy należą do często występujących nowotworów i są na 4. miejscu pod względem częstości występowania przerzutów [1, 7]. Na patologię nadnerczy najczęściej wskazują objawy kliniczne i wyniki badań laboratoryjnych. Może się również zdarzyć, że guzy wzrastają bezobjawowo i są wykrywane przypadkowo. Decyzja o zachowawczym lub operacyjnym leczeniu guza nadnercza może być podjęta po przeprowadzeniu dokładnej diagnostyki. Wszelkie prace przyczyniające się do poprawy strategii badania, tak aby szybko i precyzyjnie umożliwiała ona rozpoznanie guza nad-

Tabela I
Ocena stopnia unaczynienia

Table I
The estimation of the state of vascularity

Rodzaj zmiany	Badanie w skali szarości	Badanie doplera znakowane kolorem i za pomocą doplera mocy	Po podaniu Levovistu
Incydentaloma	12	3	5
Przerzuty	6	4	6
Guz chromochłonny	4	3	3
Rak	2	2	2
<i>Mielolipoma</i>	1	0	0
Inne	1	0	0
Ogółem	26 (100%)	12 (46%)	16 (61%)

nercza bez konieczności inwazyjnych metod badania, mają ogromne znaczenie praktyczne. Wiele protokołów oceny stadium zaawansowania pierwotnego nowotworu złośliwego obejmuje też badanie nadnerczy, ponieważ są one często miejscem przerzutów. Wykryty przypadkowo łagodny, nieczynny hormonalnie gruczolak nadnercza wymaga dokładniejszej charakterystyki. Obecnie można korzystać z różnych metod obrazowania nadnerczy, które często wzajemnie się uzupełniają. Do najbardziej dostępnych i najlepiej poznanych należą badania USG i CT, a w dalszej kolejności badanie MRI. Jednak brak jednoznacznych kryteriów diagnostycznych w rozpoznawaniu guzów nadnerczy istotnie obniżał przede wszystkim swoistość badania USG. Wprowadzenie technik doplerowskich w wybranych przypadkach umożliwia uwidocznienie patologicznych naczyń w dużych guzach [1, 8].

Zastosowanie środka kontrastującego Levovist w ultrasonografii mogło znacząco podnieść rangę tego badania. Po dożylnym podaniu kontrastu uzyskuje się wzmocnienie sygnału doplerowskiego z naczyń. Uwidocznienie dodatkowych naczyń krwionośnych, które nie są widoczne w standardowym badaniu, w większości przypadków pozwala ocenić czy guz jest nowotworem złośliwym, czy łagodnym, a tym samym wyznaczyć dalsze postępowanie terapeutyczne i rozważyć leczenie operacyjne (ryc. 1A, B) [8–11].

W przypadku rozpoznania guza czynnego endokrynnie postępowanie jest ustalone, a chorych kieruje się na zabieg operacyjny. W dalszym ciągu największe trudności w procesie leczniczo-diagnostycznym stanowią guzy incydentalne bez czynności hormonalnej i w ich przypadku należy odpowiedzieć na kilka pytań, na przykład czy rozpoznany guz jest łagodnym

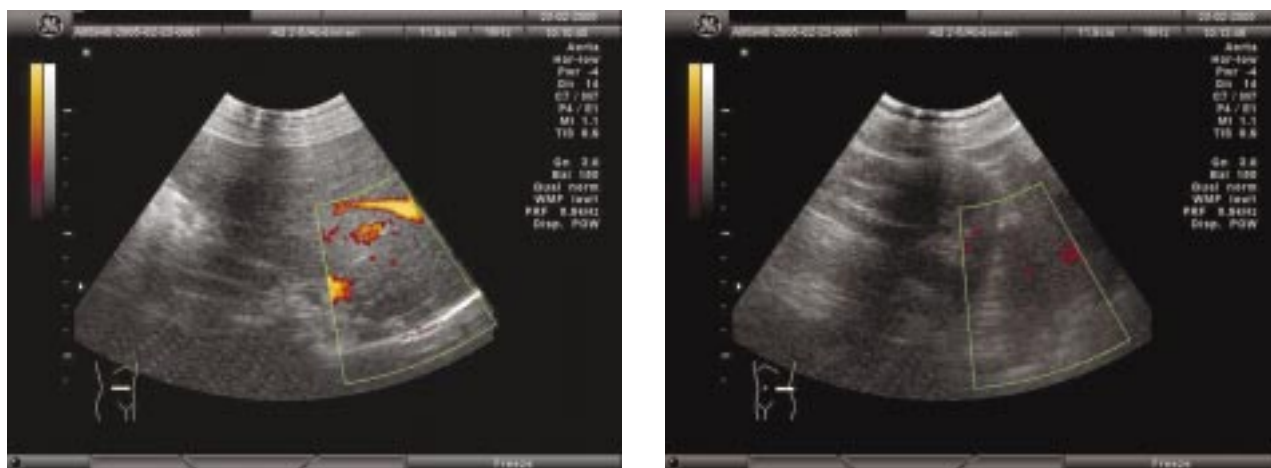
nowotworem, czy bezobjawowym guzem złośliwym. Odpowiedź na to pytanie będzie wpływała na kolejne działania terapeutyczne. Badanie ultrasonograficzne wspomagane nowoczesnymi modyfikacjami w prezentacji 3D zwiększa czułość badania, zwłaszcza w guzach małych i trudniejszych do oceny zmianach położonych w lewym nadnerczu. Wykorzystanie dodatkowo doplera kodowanego kolorem lub doplera mocy w przekrojach wielopłaszczyznowych zwiększa szansę na uwidocznienie naczyń w guzie [11].

Zebrany materiał nie przyniósł oczekiwanych rezultatów. Niewielka sieć naczyń, rozkład naczyń w masie guza nie pozwala na stworzenie map naczyniowych dla zmian łagodnych i złośliwych. Zastosowanie Levovistu nie zmieniło istotnie liczby rozpoznanych guzów złośliwych i nie może być podstawą do analiz statystycznych. Przeprowadzone badania i uzyskane wyniki zebrane przez innych badaczy, którzy zajmowali się zagadnieniem unaczynienia guzów w innych narządach, takich jak wątroba, jajniki, jądra, po podaniu Levovistu pozwalały wyróżnić cechy dyskryminujące dla zmian łagodnych i złośliwych, i tym samym zmienić algorytm diagnostyczny [12–14]. Podstawowym ograniczeniem zastosowania technik doplerowskich w ocenie unaczynienia zmian ogniskowych w nadnerczach jest trudność w uwidocznieniu drobnych naczyń. W prezentowanym materiale podany środek kontrastujący pozwolił na ocenę unaczynienia wybranych guzów o średnicy powyżej 3,0 cm. Pojawienie się dodatkowych naczyń, zwłaszcza z obwodu wnikających do centrum guza, świadczyło o jego złośliwym charakterze. Najmniej dokładne wyniki uzyskano w różnicowaniu zmian przerzutowych od zmian pierwotnie złośliwych, gdyż obraz naczyń był podobny (ryc. 2A, B).



Rycina 1. Guz nadnercza prawego — ognisko hipoechogenne, jednorodne: **A.** Badanie doplerowskie kodowane kolorem; widoczne pojedyncze naczynie krwionośne; **B.** Po podaniu Levovistu uzyskano wzmocnienie sygnału doplerowskiego

Figure 1. Right adrenal tumor — hypoechoic homogeneous focus: **A.** color-coded Doppler examination; visualization of few blood vessel; **B.** Doppler signal enhancement after Levovist injection



Rycina 2. Obustronne guzy przerzutowe do nadnerczy — ogniska hipoechogenne; lewy guz nieostro odgraniczony od otoczenia; w badaniu dopplerowskim kodowanym kolorem nie stwierdzono unaczynienia guzów: **A.** Po podaniu Levovistu uwidoczniono pojedyncze naczynia na obwodzie guza w nadnerczu prawym; **B.** Po podaniu Levovistu w guzie nadnercza lewego pojedyncze naczynia w centrum zmiany

Figure 2. Bilateral metastases to adrenal glands-hypoechogenic focuses; margine of left tumor was blurredly separated from the surrounding tissue; color-coded Doppler did not reveal tumor vascularization: **A.** Few tumor peripheral vessels were demonstrate after Levovist administration in the right adrenal gland; **B.** Few vessels in the central part of the tumor were showed after Levovist administration in the left adrenal gland

Zastosowanie środka kontrastującego Levovist nie przyniosło także oczekiwanych efektów w diagnostyce guzów incydentalnych, które nadal są dużym problemem klinicznym. Tylko w 3 przypadkach tych guzów wykazano słaby przepływ naczyniowy w podstawowym badaniu dopplerowskim, co sugerowało, że są to homogenne, nieme klinicznie guzy złośliwe. Po podaniu Levovistu tylko w jednym przypadku wzmocnienie sygnału utrzymywało się bardzo długo, a gęstość naczyń w centrum guza budziła podejrzenie zmiany rozrostowej. Dodatkowo pomocnym parametrem w ocenie charakteru guza okazało się szybkie tempo powiększania się masy guza między pierwszym badaniem a kolejnym. Pacjenta poddano zabiegowi operacyjnemu i badanie histopatologiczne potwierdziło złośliwy charakter zmiany.

W dalszym ciągu duże trudności w interpretacji sprawiają małe ogniska w nadnerczach o średnicy poniżej 3,0 cm, zwłaszcza te położone w nadnerczu lewym. Przy zastosowaniu standardowych technik dopplerowskich nie udało się uwidocznić naczyń w ich obrębie, a zastosowanie Levovistu w tych przypadkach nie poprawiło ich wizualizacji.

Zastosowanie środka kontrastującego pierwszej generacji nie wpłynęło istotnie na poprawę skuteczności w obrazowaniu guzów nadnerczy nieinwazyjnymi metodami, do których należy ultrasonografia z opcjami dopplerowskimi. Uwidocznione unaczynienie w zmianach ogniskowych nadnerczy nie może służyć do stworzenia wzorców naczyniowych. Zastosowanie

jednocześnie opcji dopplerowskich, projekcji 3D i Levovistu może jedynie być pomocne w kompleksowej ocenie charakteru zmiany ogniskowej w nadnerczu.

Wprowadzenie do badań ultrasonograficznych środków kontrastowych trzeciej generacji pozwala mieć nadzieję, że spełnią one oczekiwania w diagnostyce różnicowej guzów nadnerczy i wyznaczą jednoznaczne kryteria decydujące o zabiegu operacyjnym.

Wnioski

1. Zastosowanie ultrasonograficznych środków kontrastujących wspomagane obrazowaniem naczyniowym 3D może przynieść rezultaty w wybranych przypadkach dużych guzów nadnerczy o średnicy powyżej 3,0 cm.
2. Badanie dopplerowskie z użyciem Levovistu poprawia wizualizację naczyń w guzie nowotworowym, nie pozwala jednak na jednoznaczne różnicowanie zmian złośliwych i łagodnych.

Piśmiennictwo

1. Słapa R, Jakubowski W, Dąbrowska E, Januszewicz A. Diagnostyka obrazowa guzów nadnerczy: różnicowanie zmian o charakterze złośliwym z guzami łagodnymi nadnerczy. *Rez Magn Med* 1997; 5, 1: 16–19.
2. Jakubowski W, Beranek R, Mazurczak A, Nowicki A, Łypacewicz G. Badania laboratoryjne i kliniczne własności kontrastujących Levovistu. *Ultrasonografia* 2002; 9: 22–30.
3. Mazurczak A. Ocena przydatności ultrasonograficznego środka kontrastującego w diagnostyce guzów wątroby. *Ultrasonografia* 2003; 12: 97–110.

4. Ymamamoto K, Shiraki K, Nakanishi S i wsp. Usefulness of digital subtraction imaging with Levovist in the diagnosis of hepatocellular carcinoma. *Oncology Reports* 2005; 13: 95–99.
5. Goldberg BB. Contrast agents. *Ultrasound Med Biol* 2000; 26 (supl. 1): 33–34.
6. Maresca G, Summaria M, Cologrande C i wsp. New prospects for ultrasound contrast agents. *Eur J Radiol* 1998; 27: 171–178.
7. Francis R, Smid A, Gross MD. Arenal masses in oncologic patients: functional and morphologic evaluation. *Radiology* 1988; 166: 353–356.
8. Kastrups S, Jul P. Kontrast media in ultrasonography. *Ugeskr-Laeger* 1999; 17: 161 2038–2943.
9. Cosgrove DO, Blomley MJK, Jayaram V, Nihoyannopoulos P. Echo enhancing (contrast) agents. *Ultrasound Quarterly* 1998; 14: 66–75.
10. Campani R, Bozzini A, Callida F i wsp. Color Doppler imaging of liver metastases. The value phase-III of contrast agent: Levovist Schering. *Radiol Medica* 1994; 87: 32–40.
11. Ernst H, Hahn EG, Balzer T. Color Doppler Ultrasound of Liver Lesions: Signal Enhancement after Intravenous Injection of the Ultrasound Contrast Agent Levovist. *J. Clin. Ultrasound*. 1996; 24: 31–35.
12. Warmeński K, Brągoszewska H. Obraz ultrasonograficzny patologicznego unaczynienia tkanek miękkich po wzmocnieniu kontrastowym za pomocą preparatu Levovist (Schering). *Ultrasonografia Polska* 2001; 5: 7–11.
13. Pajk A, Jakubowski W, Szociński K, Mlosek RK, Słapa S. Diagnostyka różnicowa nowotworów jąder z zastosowaniem ultrasonograficznego środka kontrastującego Levovist. *Ultrasonografia Polska* 2002; 7: 19–23.
14. Leen E. The role of contrast-enhanced ultrasound in the characterization of the focal liver lesions. *European Radiology* 2001; 11: E27–E34.