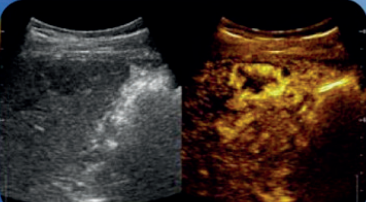


ceuspolska.pl

**CONTRAST ENHANCED
ULTRASOUND COURSE**
AND WORKSHOP
22-24 April 2022



**Voivodeship Hospital
Gorzów Wielkopolski**
ul. Dekerta 1
Poland



ULTRASONOGRAFIA KONTRASTOWA

Roman Kołodziejczak

Ultrasonografia kontrastowa, czy bardziej poprawnie ultrasonografia wzmacniana kontrastem – contrast enhanced ultrasound (CEUS) – jest szeroko stosowaną metodą, przyspieszającą diagnostykę w wielu dziedzinach medycyny.

W dniach 22-24 kwietnia 2022 przeprowadziliśmy Konferencję Ultrasonografii Kontrastowej z warsztatami. Udział w niej wzięło około 70 osób z całej Polski, prowadzona była też transmisja online.

NA CZYM POLEGA METODA?

Do badania wykorzystujemy kontrast przygotowywany bezpośrednio przed badaniem.

Kontrastem jest zawarty w fiolce gaz – sześćciofluorek siarki – który po dodaniu do fiolki 0,9% NaCl i intensywnym wstrząsaniu zamykany jest w pęcherzykach utworzonych przez liofilizat obecny na dnie tej samej fiolki.

Utworzone pęcherzyki są w polu działania głowicy ultradźwiękowej i poddawane działaniu fali akustycznej (ciśnieniowej), co powoduje ściskanie tychże pęcherzyków. Pęcherzyki rozprężając się, powiększają swoją objętość, przez co wytwarzają falę, która jest odbierana ponownie przez głowicę i dzięki dodatkowemu oprogramowaniu przedstawiana w czasie rzeczywistym na ekranie aparatu USG.

Ilości kontrastu używane do badań wahają się od pojedynczych kropli do 2-2,5 ml, zależnie od rodzaju badania. Fiolka zawiera 5 ml.

Kontrast podajemy dożylnie w linii wkłucia, bezpośrednio do wenflonu, nie przez kraniki, niekapki czy górne dościslenie wenflonu, gdyż opór spowoduje podanie kontrastu pod ciśnieniem i rozpad pęcherzyków kontrastu. Po podaniu kontrastu przepłukujemy dodatkowo żyłę 15-10 ml soli fizjologicznej.

Inne drogi podania, np. do pęcherza moczowego czy do jam ciała, wymagają minimalnej ilości kontrastu: 1-2 krople.

LIFE FROM INSIDE

Kontrast w CEUS jest kontrastem wewnątrznaczyniowym. Przebieg kontrastowania jest ściśle związany z unaczynieniem narządów. Nie ma wychwyty tkankowego, czy przechodzenia poza naczynia.

Analiza wzmocnienia kontrastowego (wash in) i wypłukiwania kontrastu (wash out) jest podstawą wnioskowania co do charakteru opisywanych zmian i jest ściśle związana ze specyfiką unaczynienia zmian.

Badania muszą być rejestrowane a wnioski diagnostyczne poprzedzone oceną zarejestrowanych obrazów.

WYJĄTKOWE CECHY I BEZPIECZEŃSTWO

- Kontrast gazowy jest szybko wydalany drogami oddechowymi,
- Nie jest wydany przez nerki, nie powoduje upośledzenia funkcji nerek.
- Nie wymaga promieniowania rtg ani szczególnie przygotowanej pracowni.
- Może być wykonany zarówno w pracowni USG, jak i przy łóżku chorego.
- Wysoki poziom bezpieczeństwa – bardzo rzadkie odczyny alergiczne. Podczas czterech lat stosowania kontrastów nie zaobserwowaliśmy ani jednej negatywnej reakcji na kontrast.

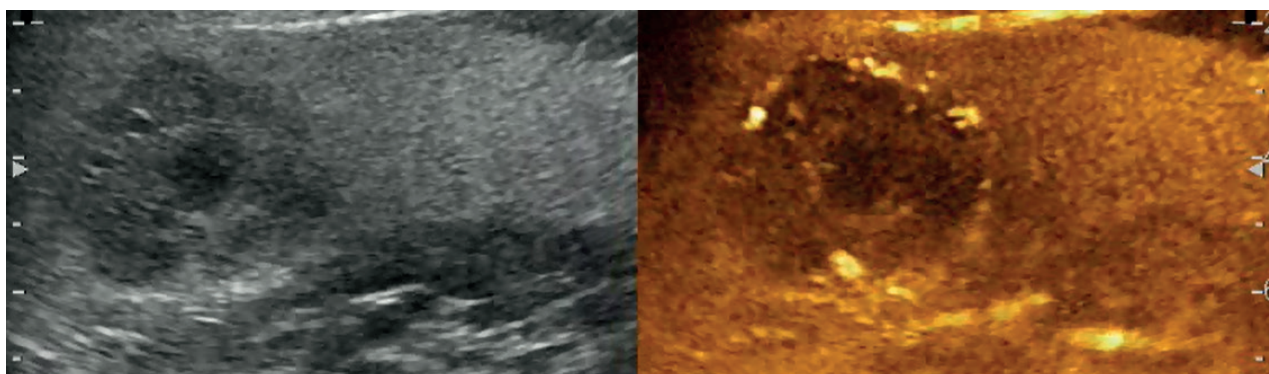
MIEJSCE W DIAGNOSTYCE

CHOROBY WĄTROBY

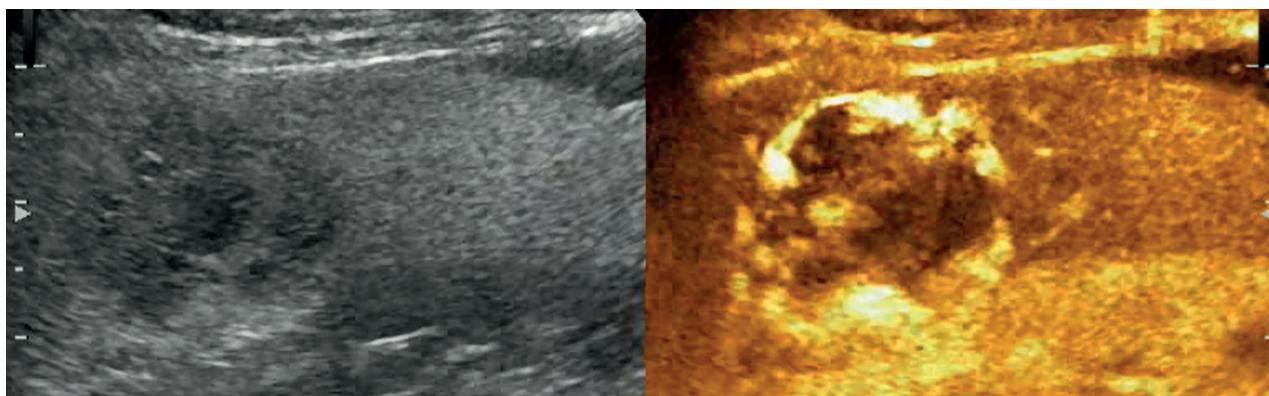
Analiza kontrastowania wątroby opiera się na znajomości unaczynienia tego narządu. Najszybszy napływ mamy z tętnicy wątrobowej, która dostarcza 20% krwi, następnie żyła wrotna (faza wrotna) dostarcza około 80 % krwi do wątroby. W kolejnym etapie następuje odpływ do żył wątrobowych.

CEUS daje możliwość jednoznacznego zidentyfikowania łagodnych zmian ogniskowych wątroby, często wątpliwych w innych badaniach obrazowych (KT, MR).

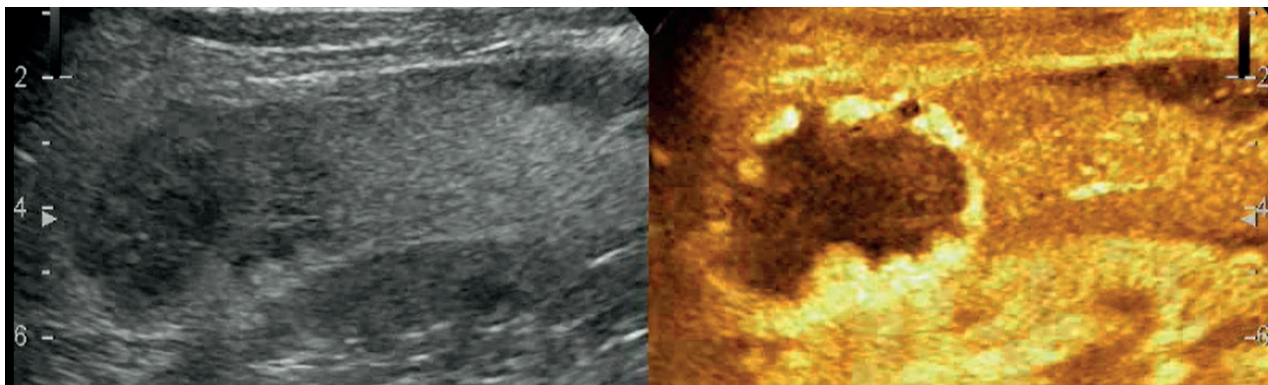
Naczyniaki wątroby w badaniu kontrastowym USG wykazują powolne kontrastowanie – od obwodowych części z dopełnianiem powolnym w kierunku centrum zmiany (centripedal). Nie wykazują one wypłukiwania kontrastu, kontrast pozostaje w zmianie długo, dłużej pozostaje hiperintensywny w stosunku do miąższu wątroby.



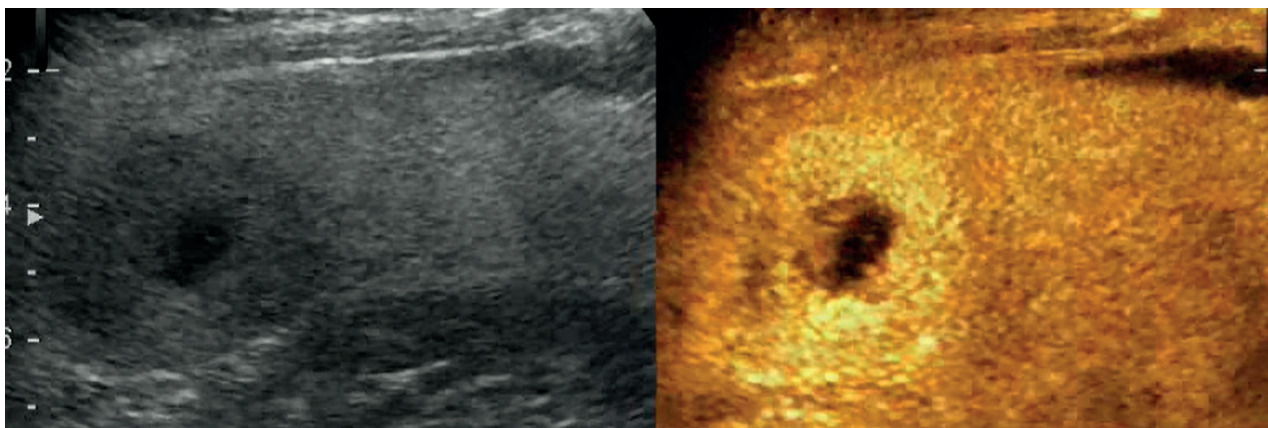
Już 10 sekund po podaniu kontrastu początek kontrastowania od obwodu



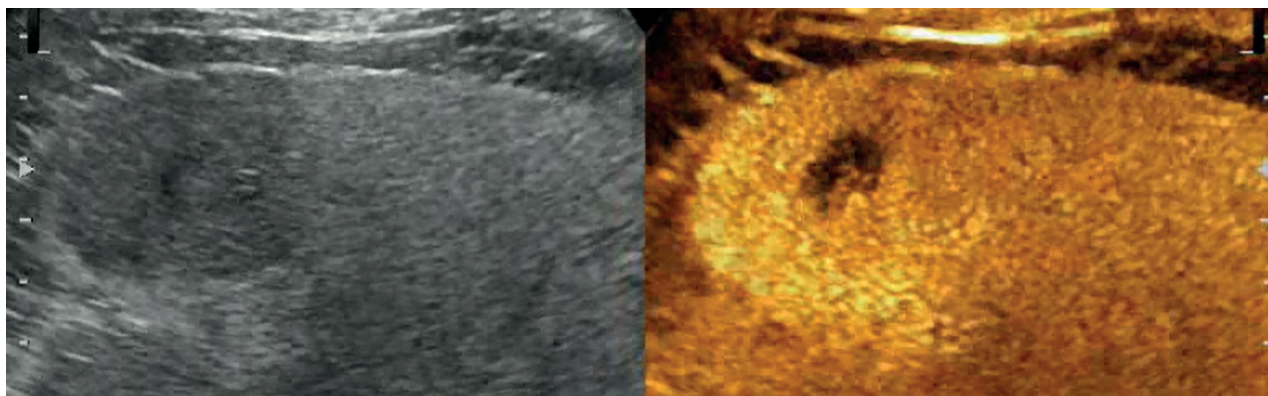
Po 20 sekundach



Po 30 sekundach



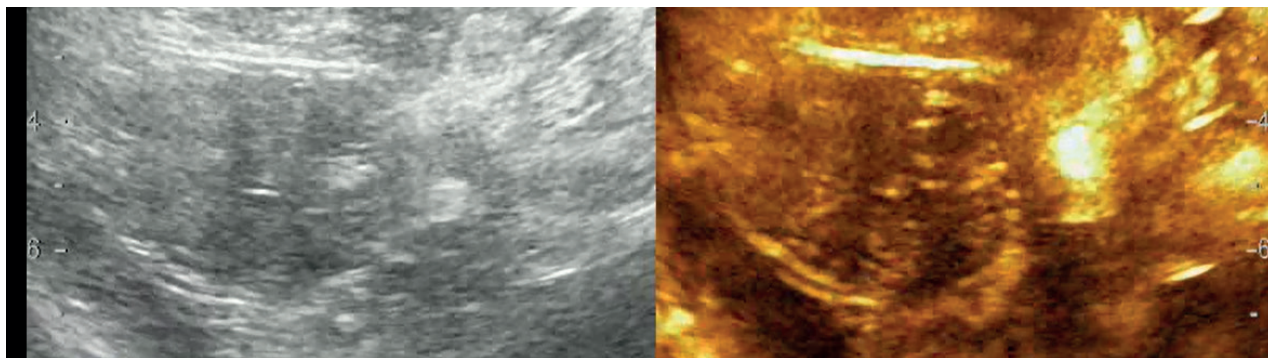
Po 3 minutach



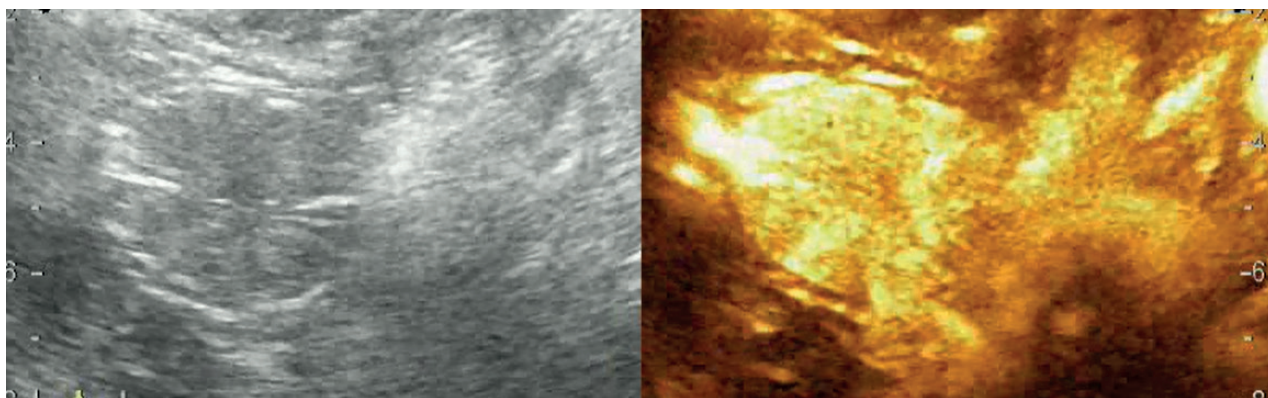
Po prawie 7 minutach kontrast nadal w zmianie - naczyniaku

Ogniskowy guzkowy przerost (FNH) to kolejna łagodna zmiana, sprawiająca problemy diagnostyczne, a dająca się zidentyfikować dzięki CEUS. Tutaj mamy naczynie zaopatrujące, które rozprowadza unaczynienie i tym samym kontrast od centrum zmiany do obwodu

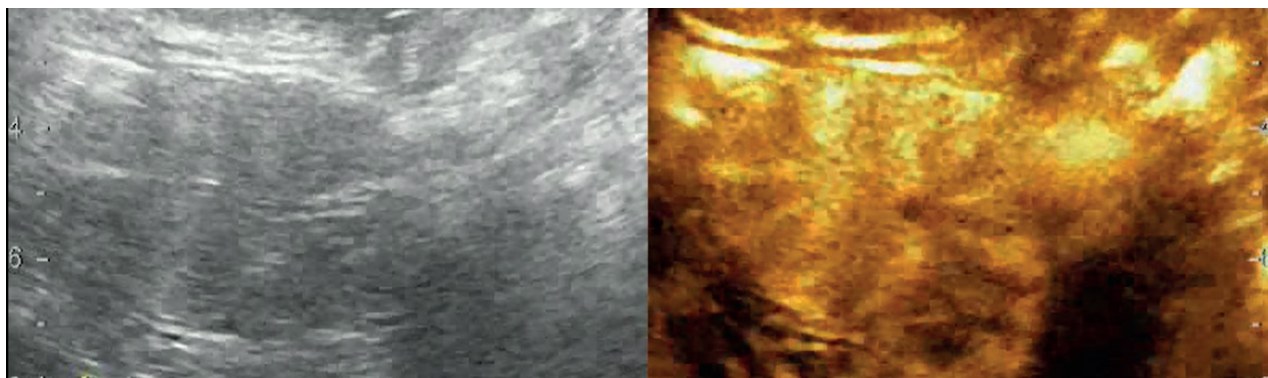
z bardzo szybkim kontrastowaniem zmiany przez charakterystyczne szprychowate naczynia i podobnie jak w naczyniaku jako zmiana łagodna nie wykazuje wypłukiwania kontrastu.



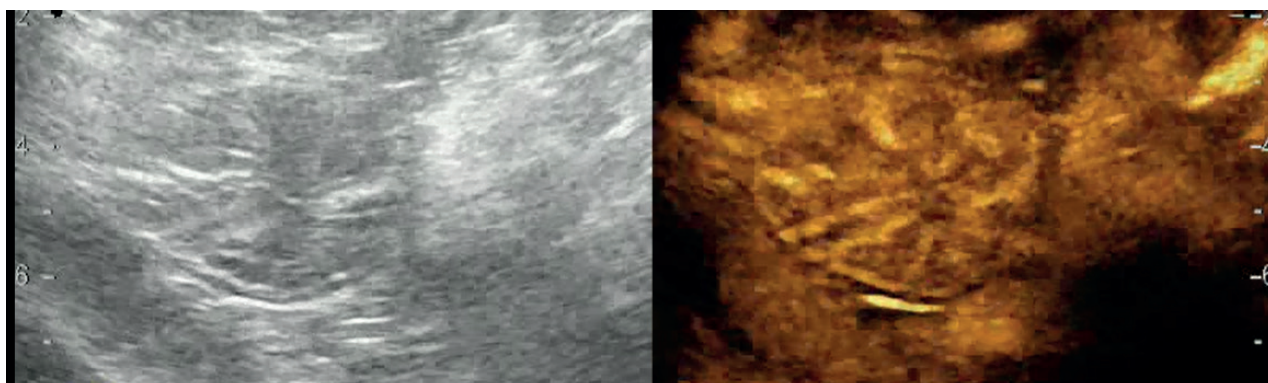
7 sekund od podania kontrastu



10 sekund od podania kontrastu zmiana zakontrastowana



Szprychowaty układ naczyń i blizna centralna typowe dla FNH



Po 4 minutach nadal bez wypłukiwania kontrastu

Ogniskowe zaburzenia dystrybucji tłuszczu w wątrobie

Po podaniu kontrastu obszary te kontrastuje się identycznie jak pozostały miąższ wątroby, co pozwala wykluczyć poważniejszy problem w ciągu 5-6 minut obserwacji w CEUS.

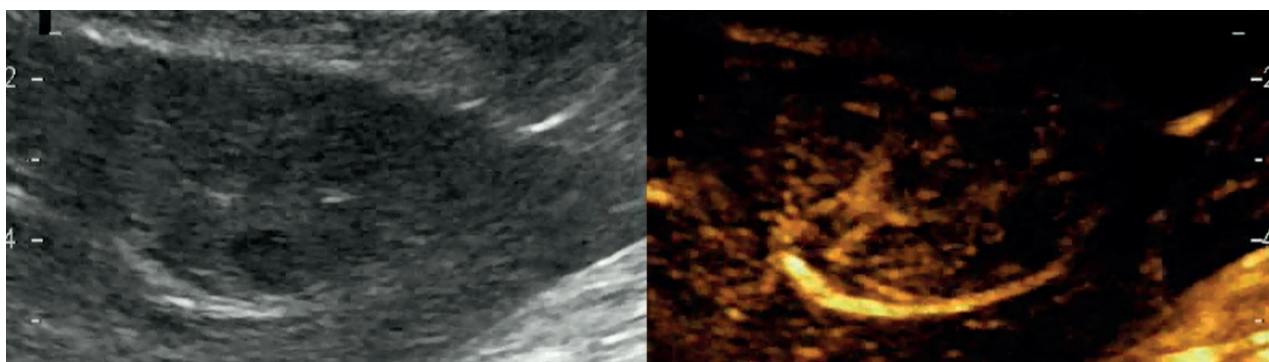
Gruczolaki wątroby są łagodnymi guzami, osiągającymi często duże rozmiary. Zwykle rozwijają się na podłożu długotrwałej antykoncepcji lub mogą być genetycznie uwarunkowane.

Identyfikacja gruczolaków ma duże znaczenie, gdyż należy unikać ich biopsowania ze względu na duże ryzyko krwawienia. Dodatkowo istnieje ryzyko transformacji w raka wątrobowokomórkowego.

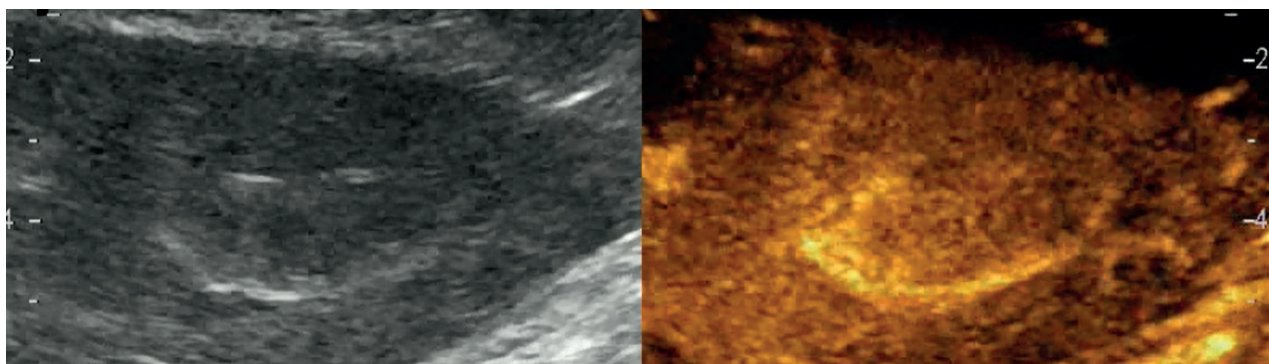
Charakterystyczną cechą gruczolaków w CEUS jest szybkie kontrastowanie od obwodu do centrum, z brakiem wypłukiwania kontrastu.

Zmiany złośliwe

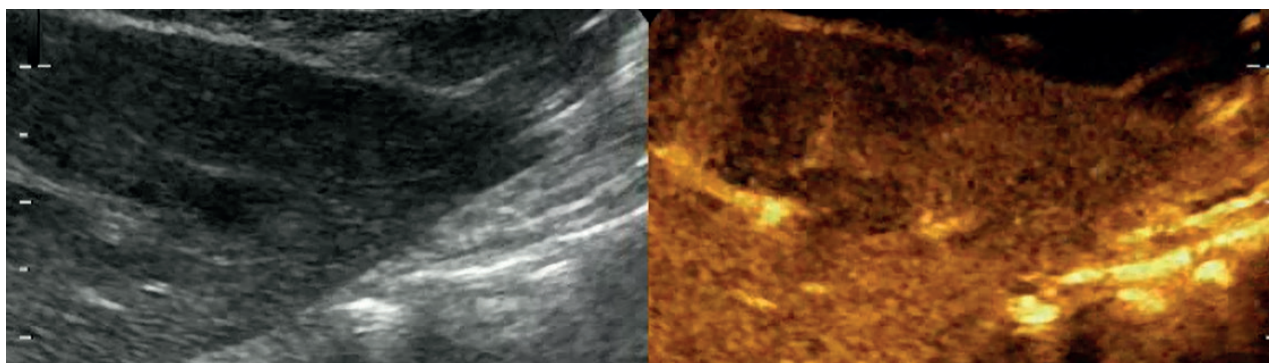
Kluczową cechą zmian złośliwych w wątrobie jest fakt, iż są one zaopatrywane wyłącznie przez gałęzie tętnicy wątrobowej, a nie otrzymują krwi żyły wrotnej, która jest głównym źródłem zaopatrzenia zdrowej wątroby. Z faktu tego wynika przebieg kontrastowania zmiany złośliwej: szybko kontrastuje się, jest intensywnie unaczyniona z tętnicy i szybko kontrast ulega wypłukaniu, zwykle w ciągu kilkudziesięciu sekund a przed upływem jednej minuty, podczas gdy okoliczny miąższ wątroby jeszcze ulega kontrastowaniu w fazie wrotnej.



Początek kontrastowania w 10 sekund

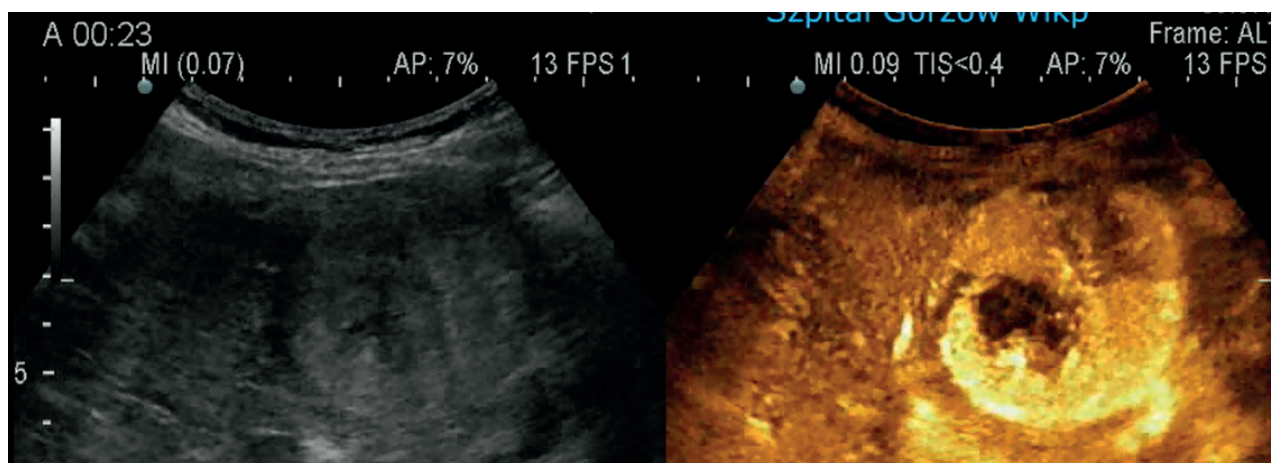


17 sekund zmian zakontrastowania

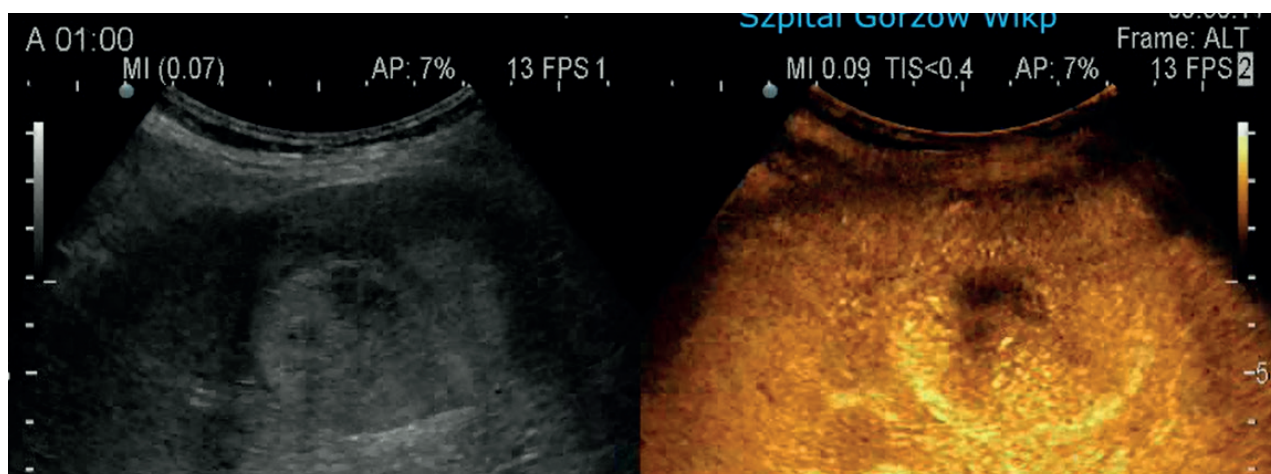


W 35. sekundzie kontrast jest wypłukany.

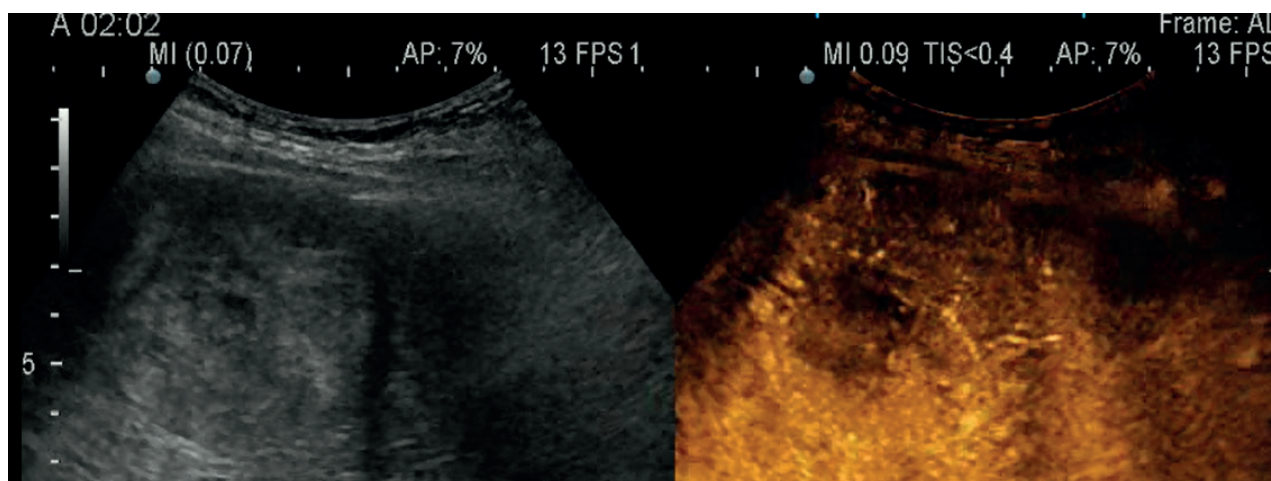
Rak wątrobowokomórkowy (HCC) wykazuje w CEUS typowe opóźnione wypłukiwanie Washout jest opóźniony to znaczy następuje później niż po 60 sekundach.



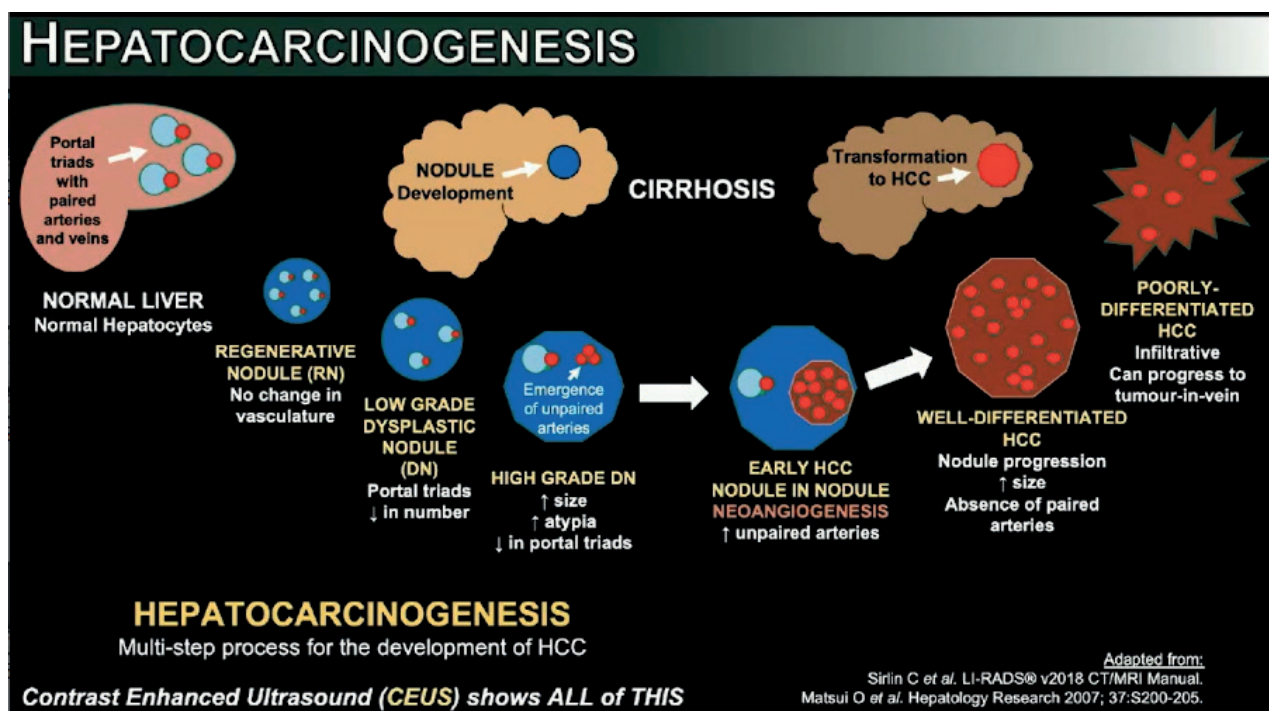
W 23 sekundzie cała zmian zakontrastowana



Brak wypłukania kontrastu po minucie



2 minuty - opóźnione wypłukanie kontrastu typowe dla HCC

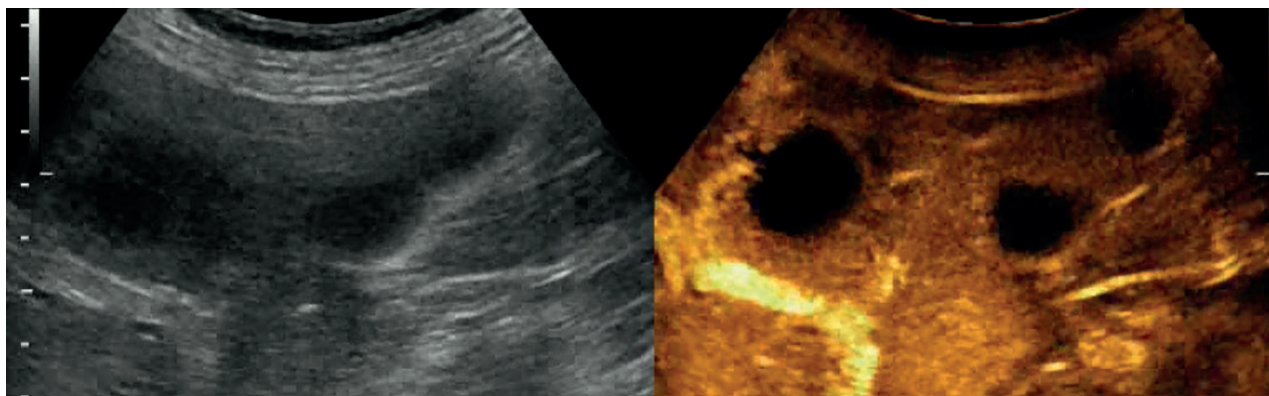


Etapy kanцерогенезы в раку ватробовомóркóвым (HCC)

Wątrobowe wskazania do zastosowania ultrasonografii kontrastowej są ugruntowane od lat.

CEUS jest pomocny w chorobach wątroby, także w różnicowaniu zmian litych i torbielowatych, rozpoznawaniu ropni wątroby, w dre-

nażu ropni wątroby. Przy wykonywaniu biopsji poprawia skuteczność, gdy dzięki wskazaniu nieunaczynionych obszarów martwicy możemy skupić się na żywej tkance guza, aby otrzymać miarodajny materiał.



Ropnie wątroby

CEUS A CHOROBY PĘCHERZYKA ŻÓŁCIOWEGO

Różnicowanie stanów zapalnych, miękkich złogów i unaczynionych polipów oraz zmian nowotworowych, które ulegają kontrastowaniu.

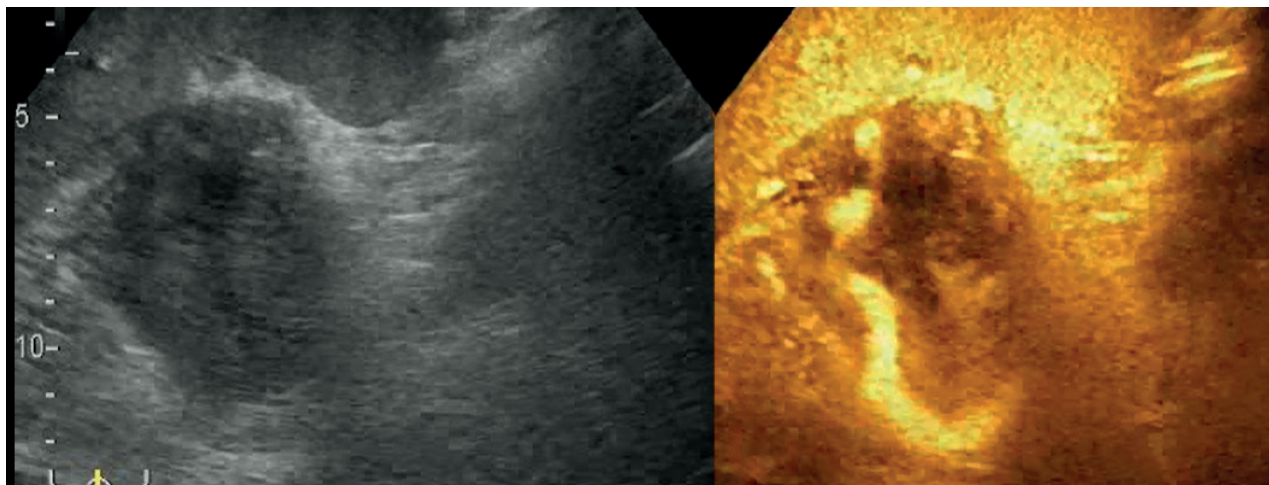
CHOROBY TRZUSTKI

Autoimmunologiczne zapalenie trzustki charakteryzuje się intensywnym, czasami nieregularnym wzmocnieniem narządu.

W ostrym zapaleniu trzustki możemy obserwować niekontrastujące się obszary martwicy i monitorować proces gojenia, tworzenia ropni i zbiorników płynowych.

W przewlekłym zapaleniu trzustki wzmocnienie kontrastowe jest niejednorodna, a CEUS okazuje się przydatny w różnicowaniu guzów zapalnych i nowotworowych.

W rakach gruczołowych trzustki obserwujemy nieregularne wzmocnienie kontrastowe z szybkim wypłukiwaniem kontrastu.



Gruczolakorak ogona trzustki – słabe, nieregularne wzmocnienie kontrastem

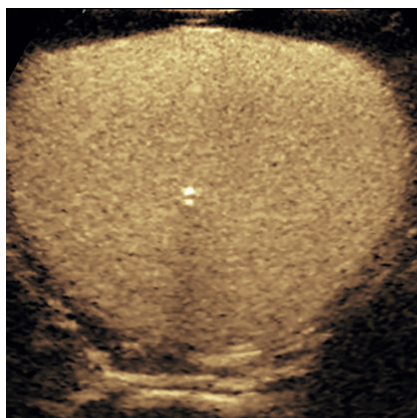
Nowotwory neuroendokryne trzustki wykazują typowe intensywne wzmocnienie w badaniu kontrastowym

NERKI I UKŁAD MOCZOWY

Sonocystografia mikcyjna w diagnostyce refluksu pęcherzowo-moczowodowego z użyciem środków kontrastowych ma długą historię, nie może jednak przebić się u nas do codziennej praktyki. Jest różnica dla małego dziecka między sonocystografią a rentgenowską cysturetrografią mikcyjną. Badanie ultrasonograficzne może

być wykonane nawet u mamy na rękach, bez promieniowania, bez przewożenia do odrębnej, obcej pracowni z zimnym stołem. Samo badanie ma charakter dynamicznej obserwacji, nie jest ograniczone do skalkulowanych w czasie zdjęć, powtarzanie badań nie naraża małego pacjenta na promieniowanie, w razie potrzeby może być wykonane przy łóżeczku dziecka.

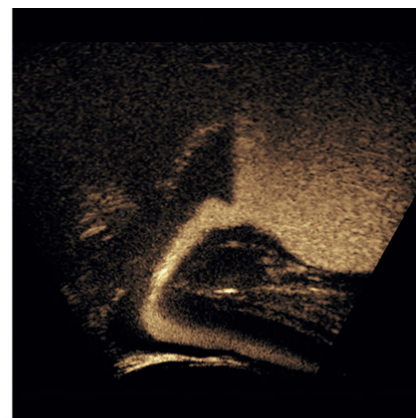
Do wykonania badania podajemy dopęcherzowo do 2 kropli kontrastu na 500 ml soli fizjologicznej i obserwujemy napływ do pęcherza, następnie ewentualne cofanie kontrastu do moczowodów.



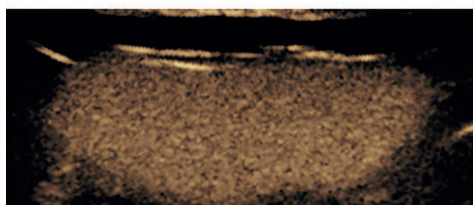
a.



b.



c.



d.

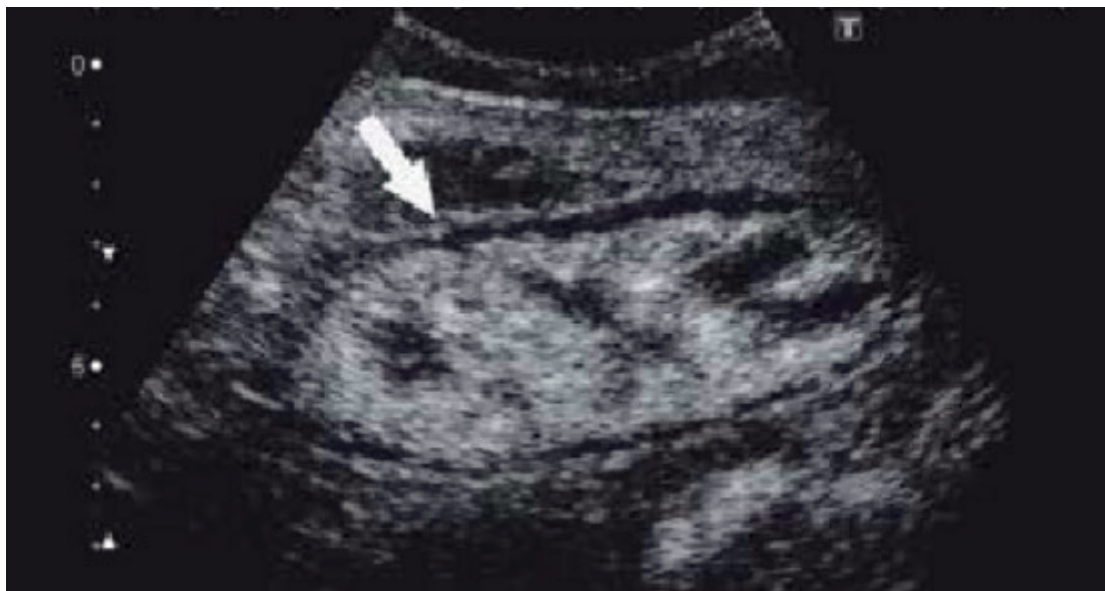
Masywne kontrastowanie ukm w trakcie sonocystografii mikcyjnej CEUS

U dorosłych CEUS pozwala na zróżnicowanie w pęcherzu mas nowotworowych i skrzepów oraz jest pomocny w cenie rozległości zmian rozrostowych.

Nerka jest szczególnym narządem dla ultrasonografii kontrastowej, głównie dlatego, że kontrast ten nie szkodzi nerce, nie ma żadnych ograniczeń wykonywania badań w niewydolności nerek.

CEUS pozwala na: ocenę unaczynienia nerki, diagnostykę obszarów niedokrwienia, zawałów nerki, pomaga zróżnicować warianty anatomiczne (pseudoguz), ropnie nerki. Jest wartościowy w ocenie złożonych torbieli nerki.

Szczególna rola przypada ultrasonografii kontrastowej w monitorowaniu nerki przeszczepionej, zaburzeń unaczynienia, odpływów moczu, w diagnostyce martwicy kory nerki (brak kontrastowania kory).



Martwica kory nerki przeszczepionej (brak kontrastowania)

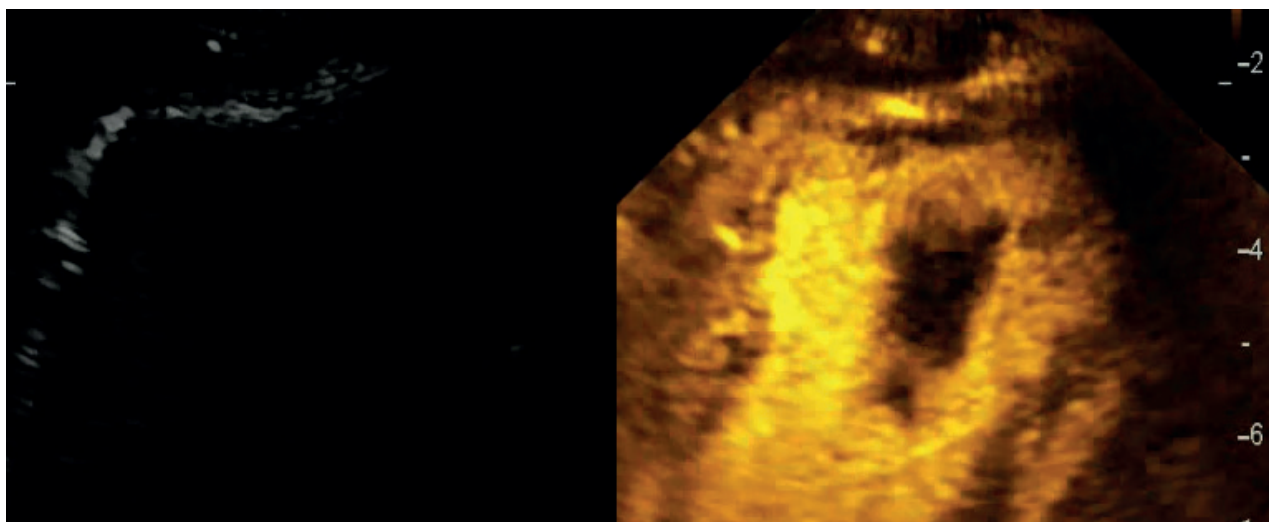


Brak „fizjologicznego” refluksu do moczowodu nerki przeszczepionej

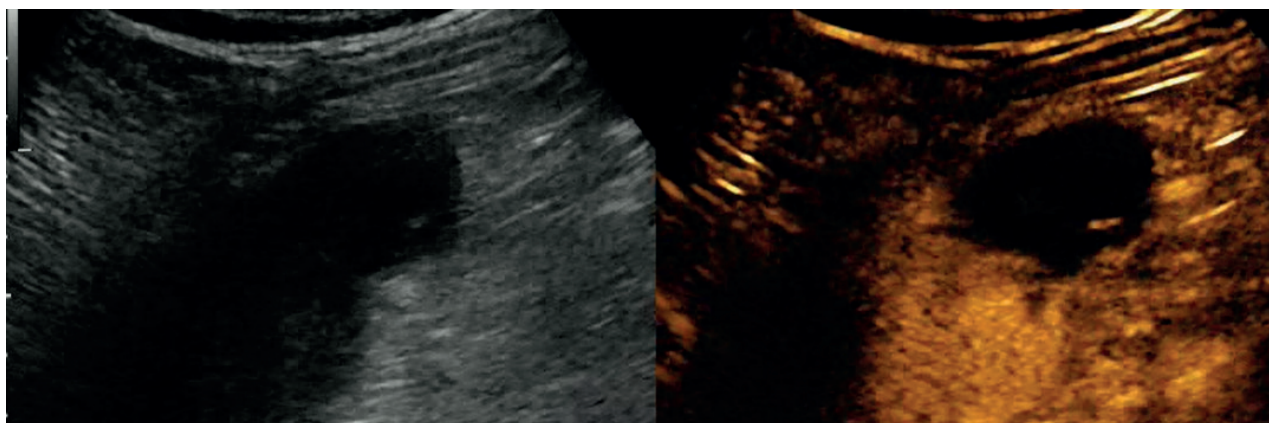
ECHOKARDIOGRAFIA

Zastosowanie kontrastu w echokardiografii choć znane od lat, w Polsce rzadko wykorzystywane. Dokładna ocena wsierdza i dzięki

temu dobra ocena kurczliwości i frakcji wyrzutowej to podstawowe zastosowanie CEUS w ocenie serca, ale natykamy się też na wiele innych problemów:



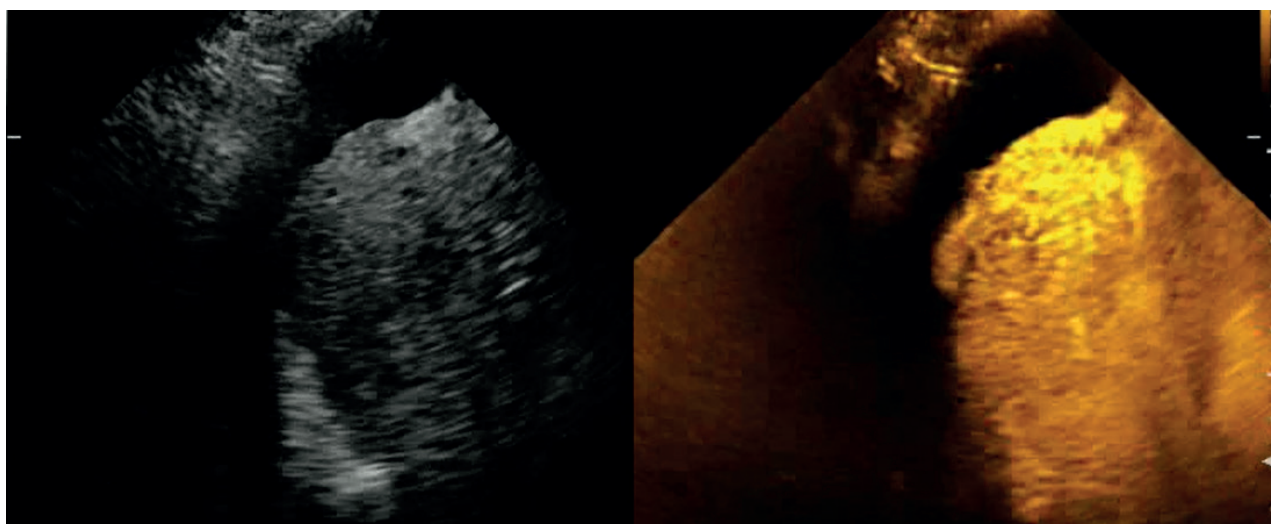
Ze skrzepliną w lewej komorze



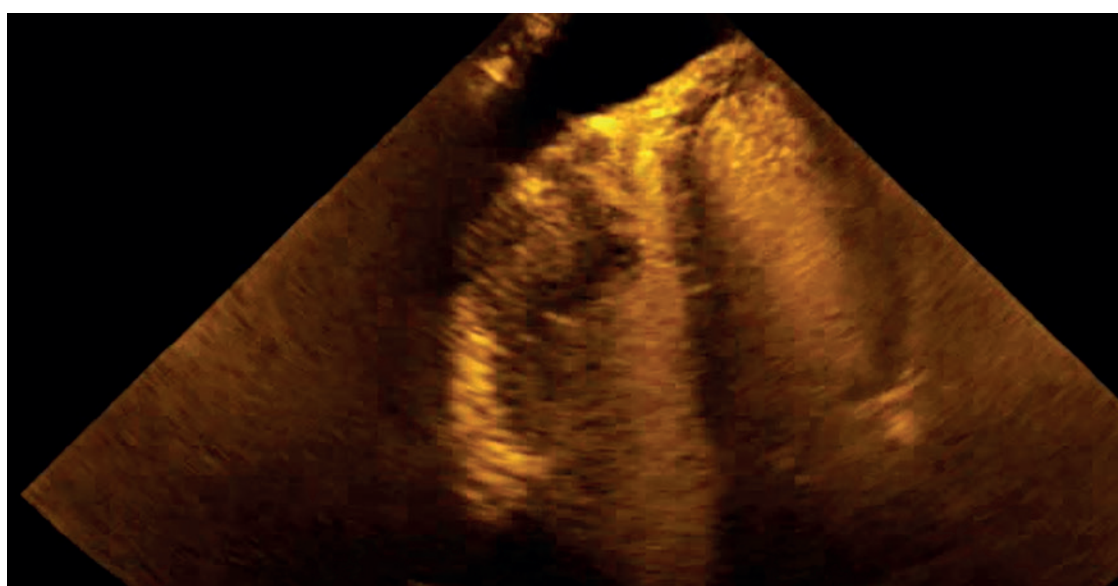
Obserwujemy powikłania zatorowe na obwodzie – zawał śledziony



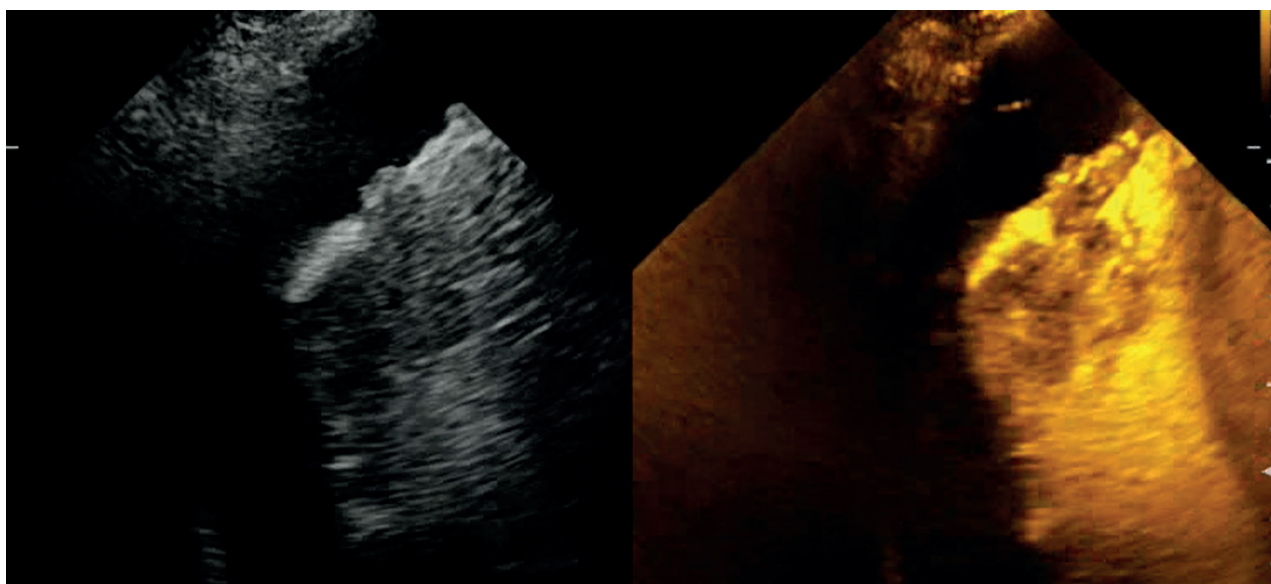
Guz wolnej ściany prawej komory serca



Guz ulega kontrastowaniu

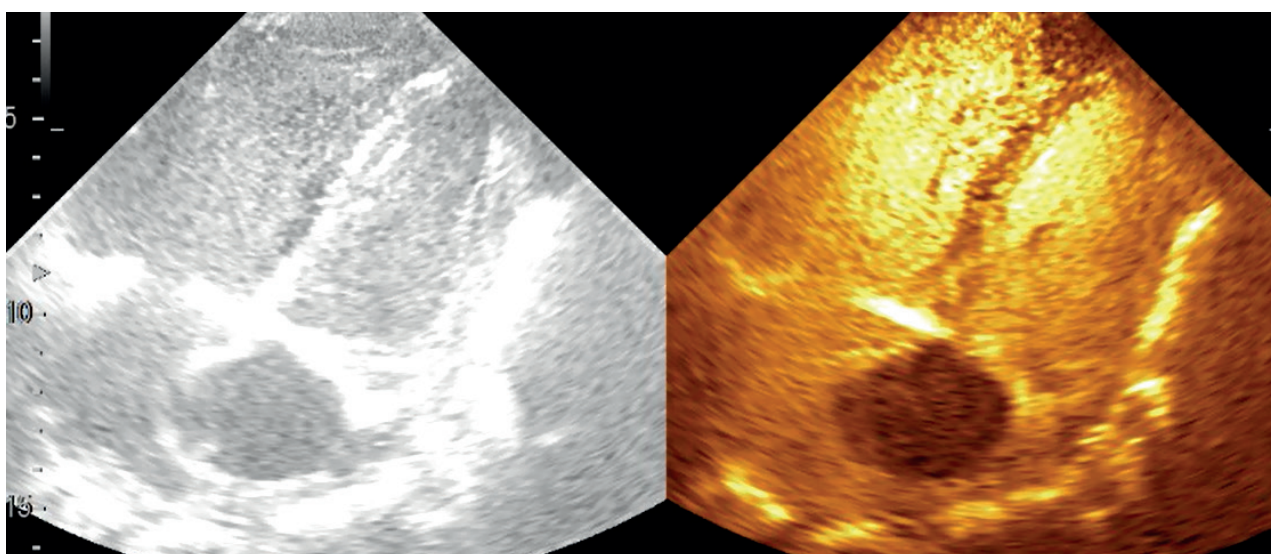


Wypłukanie kontrastu po około 40 sekundach



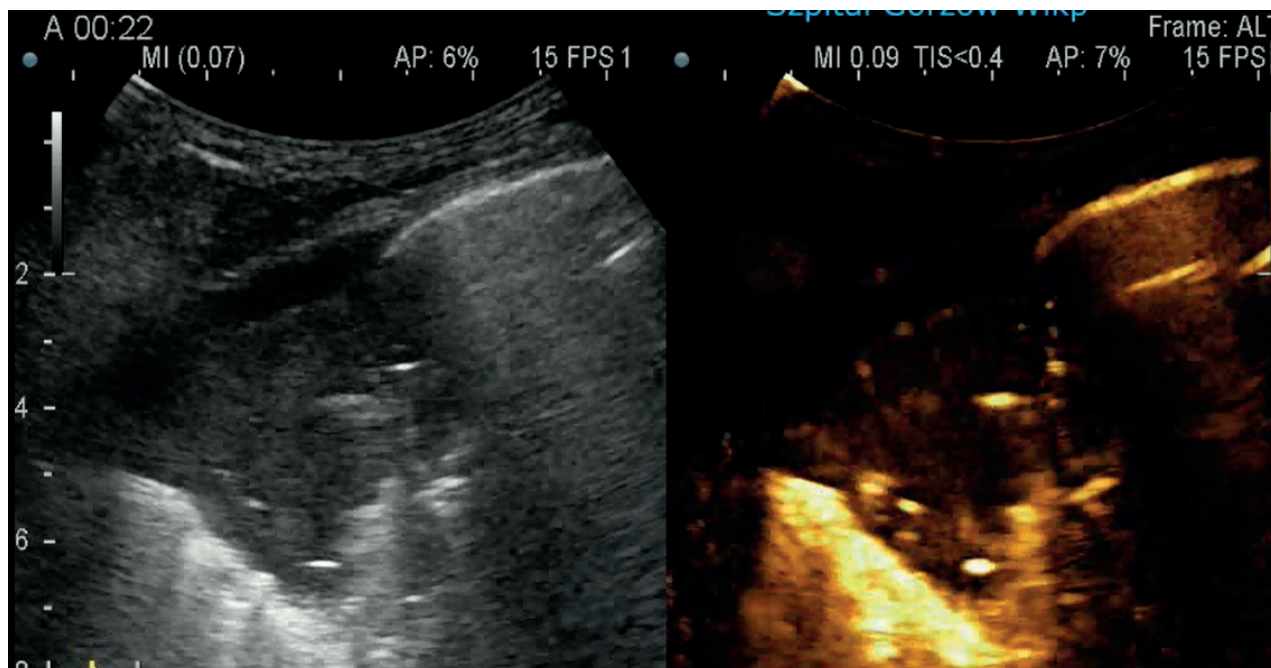
Wypłukanie kontrastu po około 40 sekundach

Obecność guza prawej komory sprzyja wykrzepianiu i powoduje zatorowość płucną.

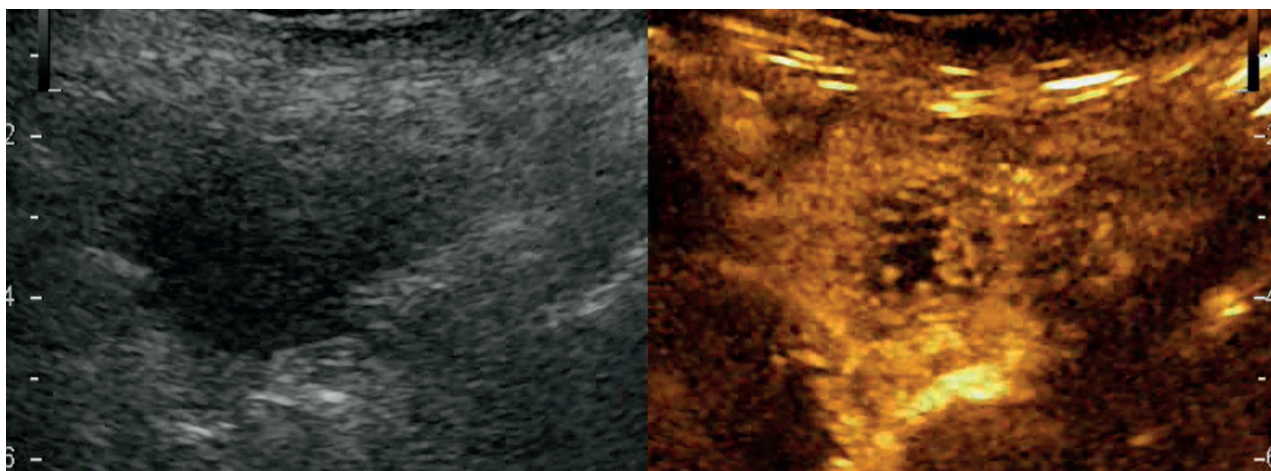


Podobnie jak guz prawego przedsionka też sprzyja zatorowości

CEUS W OCENIE PŁUC – ZATOROWOŚĆ PŁUCNA, ZAPALENIE PŁUC, NIEDODMA



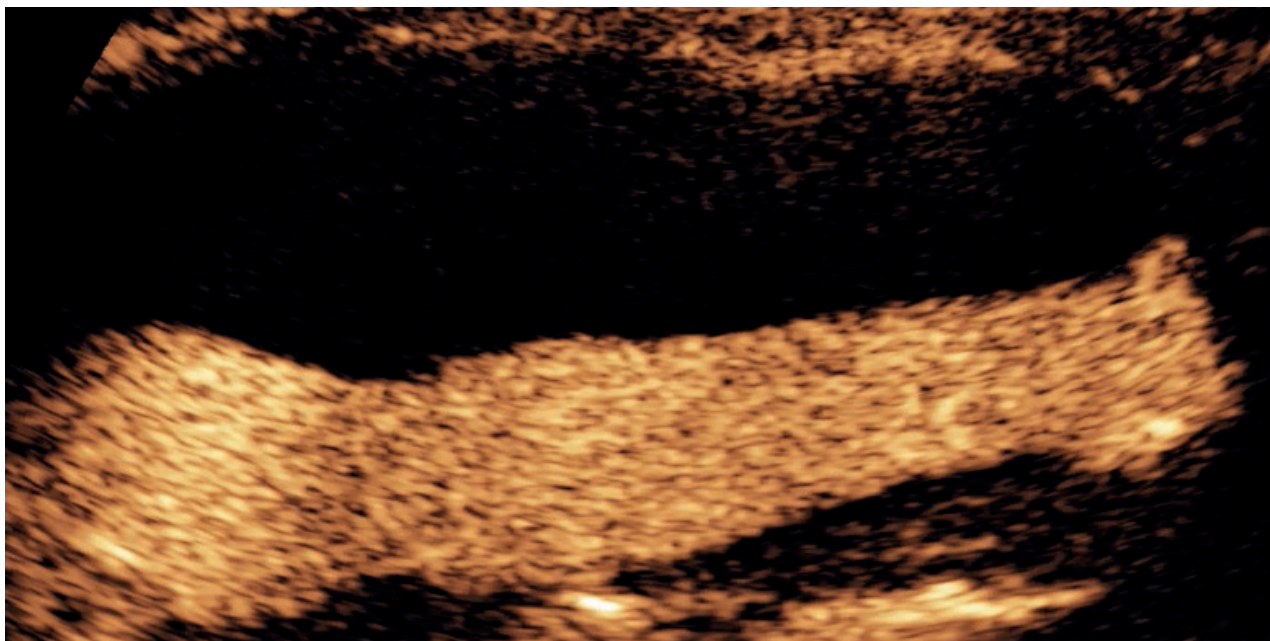
Zatorowość płucna – 22. sekunda, początek kontrastowania przez tętnice oskrzelowe z krążenia systemowego



W przeciwieństwie do zatorowości w zapaleniu płuc miąższ niedodmowy zaopatrywany z tętnic płucnych jest zakontrastowany już w 10. sekundzie.

OCENA NACZYŃ Z POMOCĄ ULTRASONOGRAFII KONTRASTOWEJ

Poszukiwanie przecieków po zabiegach na tętniakach i ocena kontrolna w okresie pozabiegowym, planowanie zabiegów u chorych z przeciwwskazaniami do podania kontrastu rtg.



Przedoperacyjna ocena tętniaka – rozległa skrzeplina i kanał przepływu w tętniaku



Po zabiegu widoczny przeciek typu 2 i stentgraft w tętniaku

POŁOŻNICTWO I GINEKOLOGIA

Kontrast obecnie dostępny (preparat Sonovue) jest wybiórczo naczyniowym kontrastem, nie pokonuje błon półprzepuszczalnych, nie przechodzi przez łożyska, niemniej nie jest dopuszczony do diagno-

styki u kobiet ciężarnych i karmiących, choć prezentowane doniesienia naukowe pokazują przydatność i brak efektów ubocznych.

W ginekologii potwierdzoną wartość ma HSG ultrasonograficzne, wykonywane z podaniem miejscowym kontrastu. CEUS może być pomocny w różnicowaniu zmian litych i płynowych jajników.

PODSUMOWANIE

Przedstawione przykłady zastosowania ultrasonografii kontrastowej prawie wszystkie pochodzą z praktyki codziennej stosowania CEUS na Oddziale Chorób Wewnętrznych, Nadciśnienia Tętniczego, Endokrynologii i Gastroenterologii w Gorzowie Wlkp.

Uzupełnianie badania USG podaniem kontrastu upraszcza i przyspiesza diagnostykę naszych chorych ze zmianami w wątrobie, jak i innych patologii. Coraz częściej wykonujemy te badania dla innych oddziałów, jak też pacjentów kierowanych z odległych miejsc.

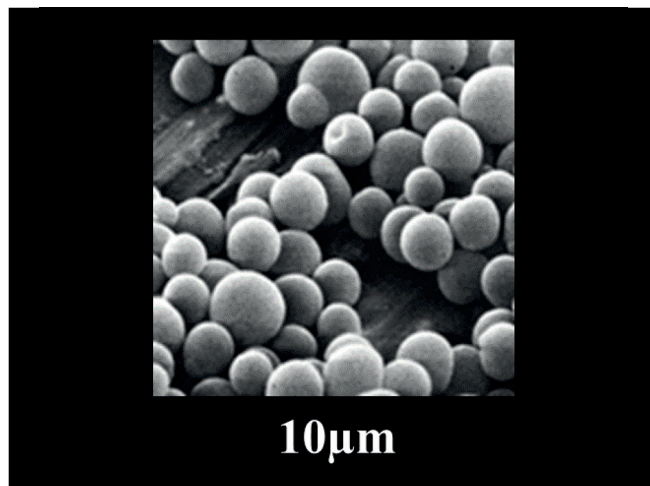
Po raz drugi zaprosiliśmy do Gorzowa lekarzy zainteresowanych ultrasonografią kontrastową, skorzystaliśmy z uprzejmości doświadczonych wykładawców z całej Polski i Niemiec.

Pozytywna ocena konferencji i warsztatów napawa optymizmem, że ultrasonografia kontrastowa znajdzie właściwe miejsce w panelu diagnostycznym a także w innych krajach.

Dostęp do nagrań z konferencji będzie wkrótce umożliwiony na stronie internetowej szpitala, na stronie ceuspolska.pl oraz na stronie Polskiego Towarzystwa Ultrasonograficznego.



Kontrast przed przygotowaniem



Mikroskopowy obraz pęcherzyków kontrastu



Podanie kontrastu w linii venflonu, przepłukanie może być od góry