

Otrzymano: 15.12.2019
Zaakceptowano: 18.02.2020
Opublikowano: 31.03.2020

Wskazania do badania obrazowego jamy brzusznej. Kiedy i jakie badanie wybrać?

Indications for abdominal imaging: When and what to choose?

Cosmin Caraiani¹, Dong Yi², Bianca Petresc¹, Christoph Dietrich^{3,4}

¹ Department of Medical Imaging, „Iuliu Hatieganu” University of Medicine and Pharmacy, Cluj-Napoca, Rumunia

² Department of Ultrasound, Zhongshan Hospital, Fudan University, Szanghaj, Chiny

³ Department Allgemeine Innere Medizin, Kliniken Hirslanden Bern Beau Site, Salem und Permanence, Szwajcaria

⁴ Ultrasound Department, First Affiliated Hospital of Zhengzhou University, Chiny

Adres do korespondencji: Department Allgemeine Innere Medizin (DAIM), Kliniken Hirslanden Beau Site, Salem und Permanence, Bern, Switzerland. Sino-German Research Center of Ultrasound in Medicine, The First Affiliated Hospital of Zhengzhou University, Zhengzhou, China; tel.: +41764408150, e-mail: c.f.dietrich@googlemail.com.
ORCID ID: orcid.org/0000-0001-6015-6347

DOI: 10.15557/JoU.2020.0008

Słowa kluczowe

zalecenia,
zasada *point of care*,
ultrasonografia,
tomografia
komputerowa,
rezonans
magnetyczny

Keywords

guidelines,
point of care,
ultrasound,
computed tomography,
magnetic resonance
imaging

Abstract

Imaging has a very important role in evaluating abdominal pathology. A good knowledge of indications is of crucial importance in the management of the patient with abdominal pathology. Ultrasound, which on its own can lead to an accurate diagnosis, plays a pivotal role in the management of abdominal pathology. The use of ultrasound contrast agents has significantly improved ultrasound diagnostic capacities in both hepatic and non-hepatic pathology. The use of computed tomography should be limited due to the potential harmful side effects of ionizing radiation, but it has established roles in evaluating severe abdominal traumatic and non-traumatic emergencies as well as in staging oncologic patients. Magnetic resonance imaging has very limited utility in abdominal emergencies due to difficulty of accessing the scanner and the long duration of the examination compared to computed tomography or ultrasound. However, magnetic resonance imaging has well-established clinical roles particularly for evaluating diffuse or focal hepatic pathology, benign and malignant bile duct pathology, pancreatic tumors, inflammatory bowel disease and rectal tumors. The aims of the following paper are to familiarize the clinician with the indications for imaging in abdominal pathology, to guide the clinician and radiologist in choosing the correct technique for a particular clinical situation, to prevent the overuse of imaging techniques and to prevent misdiagnosis of disease and incorrect therapy resulting from inappropriate imaging.

Wprowadzenie

Badanie ultrasonograficzne (USG), tomografia komputerowa (TK) i rezonans magnetyczny (*magnetic resonance imaging*, MRI) są bardzo ważne w ocenie patologii jamy brzusznej, a każda z tych metod ma swoje specyficzne zalety i wady. W Tab. 1

przedstawiono wskazania do wykonania badań obrazowych u pacjentów z patologiami w obrębie jamy brzusznej.

Autorzy opublikowali niedawno dwie prace dotyczące właściwego stosowania badań obrazowych w ocenie schorzeń w obrębie jamy brzusznej^(1,2). Niniejszy artykuł,

który opisuje wskazania dla każdej z trzech wymienionych metod, zamyka tę serię prac. Celami opracowania są:

- zapoznanie lekarza klinicysty ze wskazaniami do wykonania badań obrazowych u pacjenta z patologią w obrębie jamy brzusznej;
- naprowadzenie lekarza klinicysty i radiologa na wybór właściwej metody w danej sytuacji klinicznej;
- przeciwdziałanie nadużywaniu danych metod obrazowania;
- zapobieganie nietrafnym rozpoznaniom lub niewłaściwym terapiom w wyniku zastosowania nieodpowiedniego badania obrazowego.

Ultrasonografia

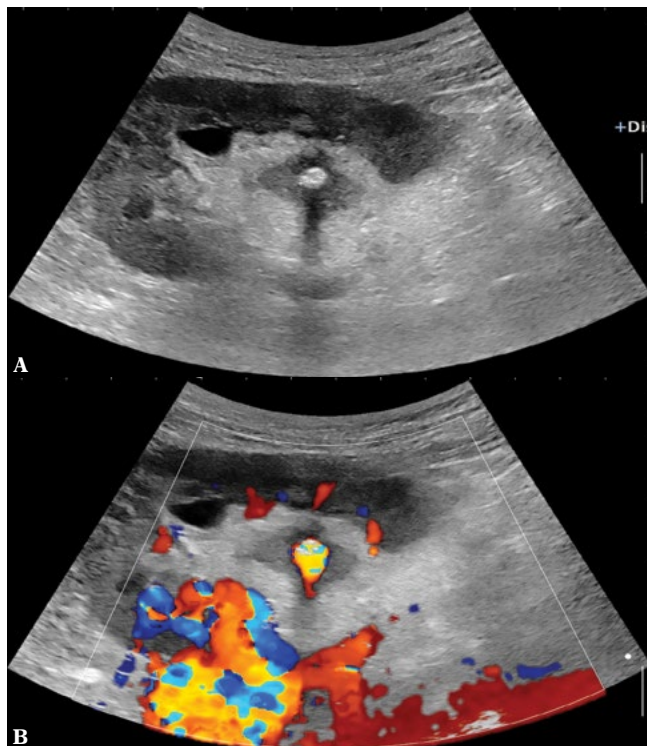
W wielu przypadkach ultrasonografia jest pierwszym badaniem obrazowym zlecanym w diagnostyce i charakterystyce patologii w obrębie jamy brzusznej. Czasem samo badanie ultrasonograficzne lub USG po podaniu środka kontrastującego może doprowadzić do ustalenia pełnego rozpoznania i umożliwić odpowiednie postępowanie z pacjentem. Amerykański Instytut Ultradźwięków w Medycynie (American Institute of Ultrasound in Medicine, AIUM) opublikował wskazania do badania ultrasonograficznego, które podsumowano w Tab. 2⁽³⁾.

Nagłe stany w obrębie jamy brzusznej o charakterze nieurazowym

Ultrasonografia to najczęstsze badanie obrazowe u pacjentów z nagłymi stanami w obrębie jamy brzusznej⁽⁴⁾. Można ją stosować przy bólu zarówno przewlekłym, jak i ostrym. Badanie USG umożliwia wykluczenie patologii, a czasem ustalenie pełnego rozpoznania (np. w kamicy żółciowej lub zapaleniu pęcherzyka żółciowego). Może także wspomóc proces podejmowania decyzji, które dotyczą dalszego postępowania diagnostycznego. Różne badania wykazały, że w przypadku ostrego bólu w obrębie jamy brzusznej USG dostarczyła 40% więcej informacji niż samo badanie kliniczne i zmieniła sposób postępowania w 20% przypadków⁽⁵⁾. Zastosowanie badania ultrasonograficznego u chorych z ostrym bólem w jamie brzusznej może zmniejszyć o połowę liczbę wykonywanych w trybie pilnym badań TK. Połączenie USG i TK u pacjentów z ostrym bólem w jamie brzusznej i niejednoznacznymi wynikami badania USG może o 6% zredukować odsetek nieprawidłowych rozpoznań ustalanych w trybie pilnym⁽⁶⁾.

Żółtaczka

Ultrasonografia stanowi metodę z wyboru u pacjentów z żółtaczką. Może wykazać niedrożność, obrazując poszerzenie dróg żółciowych, a czasem naprowadzić na przy czynę niedrożności. Czułość metody w rozpoznawaniu kamicy przewodowej różni się znacznie między ośrodkami, mieszcząc się w zakresie od 25% do 100%⁽⁷⁾. Endoskopowe badanie USG jest metodą z wyboru, która pozwala wykluczyć mikrokamice⁽⁸⁾.



Ryc. 1. Kamień nerkowy w badaniu B-mode (A) i w opcji dopplera kolorowego – artefakt świetlika (B)

Objawy ze strony układu moczowego

Badanie ultrasonograficzne należy przeprowadzić u chorych zgłaszających objawy ze strony układu moczowego, np. krwiomocz (Ryc. 1). Do najważniejszych wskazań do badania USG u pacjentów z zakażeniami dróg moczowych należą: ocena pod kątem powikłań, takich jak ogniska nekrotyczne w nerkach lub ropnie nerek, bądź wykluczenie obstrukcyjnego podłoża odmiedniczkowego zapalenia nerek.

Czułość tradycyjnego badania w trybie B-mode w wykrywaniu guzów nerek zależy od wielkości i lokalizacji zmian. W jednym badaniu wskaźnik wykrycia wynosił 65% dla guzów <2,5 cm i 80% dla guzów >2,5 cm⁽⁹⁾. Wyniki badania USG z zastosowaniem środka kontrastującego (*contrast-enhanced ultrasound*, CEUS), wykonywanego w celu scharakteryzowania zmian ogniskowych w nerkach, są porównywalne do wyników TK z kontrastem. Czułość i swoistość badania ultrasonograficznego w rozpoznawaniu guzów pęcherza moczowego wynosi odpowiednio 87,1% i 98,1%⁽¹⁰⁾.

Nieprawidłowości wyczuwalne w badaniu palpacyjnym, takie jak guzy i powiększenie narządów jamy brzusznej

Zarówno badanie USG, jak i TK to znakomite narzędzia do potwierdzenia i wykluczenia obecności zmian w obrębie jamy brzusznej, z wartościami czułości i swoistości przekraczającymi 95%⁽¹¹⁾. Dokładność w określaniu narządu, z którego wywodzi się zmiana, szacuje się na 88–91%⁽¹¹⁾.

Tab. 1. Wskazania do przeprowadzenia danego badania obrazowego względem kategorii patologii w obrębie jamy brzusznej

| | Ultrasonografia | CEUS | TK | MRI |
|--|--|---|--|--|
| Stany nagłe w obrębie jamy brzusznej (bez urazu) | Badanie obrazowe pierwszego wyboru | | Badanie z wyboru, gdy wyniki USG są niejednoznaczne | Może stanowić alternatywę dla TK w niektórych przypadkach (np. przy podejrzeniu ostrego zapalenia wyrostka robaczkowego), szczególnie u dzieci lub młodych pacjentów |
| Stany nagłe w obrębie jamy brzusznej (w wyniku urazu) | Badanie obrazowe pierwszego wyboru przy urazach niskoenergetycznych ograniczonych do jamy brzusznej; protokół FAST w celu wykrycia obecności krwi w jamie otrzewnowej, szczególnie przydatny u pacjentów niestabilnych | Poprawia czułość badania USG w wykrywaniu urazu narządów mięsziowych i czynnego krwawienia | Badanie obrazowe pierwszego wyboru u pacjentów z urazem wysokoenergetycznym | |
| Żółtaczka | Badanie obrazowe pierwszego wyboru. Potwierdza mechaniczną przyczynę żółtaczki, obrazując poszerzenie dróg żółciowych | | Może stanowić alternatywę dla MRI, jeśli nie jest ono dostępne. Niska czułość w wykrywaniu złożeń w drogach żółciowych | Badanie z wyboru, gdy wyniki USG są niejednoznaczne |
| Objawy ze strony układu moczowego | Badanie obrazowe pierwszego wyboru. Potwierdza występowanie wodonercza | | Badanie z wyboru w diagnostyce złożeń w nerkach lub moczowodach | |
| Nieprawidłowości wyczuwalne w badaniu palpacyjnym (guzy lub powiększenie narządów jamy brzusznej) | Badanie obrazowe pierwszego wyboru w celu potwierdzenia hepato- lub splenomegalii. Może prowadzić do wykluczenia obecności zmian w jamie brzusznej w celu uniknięcia promieniowania związanego z TK | | Badanie z wyboru w charakterystyce zmian w jamie brzusznej stwierdzonych w USG lub w badaniu klinicznym | Może w wybranych przypadkach stanowić alternatywę dla TK. Badanie z wyboru w ocenie zmian w miednicy |
| Zwiększenie aktywności enzymów wątrobowych | Badanie z wyboru w diagnostyce i ocenie rozlanej choroby wątroby | | | Uzupełnienie USG; może zostać zastosowane w ocenie rozlanej choroby wątroby |
| Ocena zaawansowania znanych zmian nowotworowych | | Charakterystyka nieokreślonych zmian wątroby stwierdzanych w badaniu TK | Badanie z wyboru zarówno w ocenie wstępnej, jak i w obserwacji | Uzupełnienie TK w ocenie nieokreślonych zmian, szczególnie zmian ogniskowych wątroby |
| Ocena pod kątem występowania wad wrodzonych | Badanie obrazowe pierwszego wyboru, zarówno przed porodem, jak i po nim | | Charakterystyka złożonych malformacji układu moczowego | Lepsza ocena nieprawidłowości, które nie zostały do końca ocenione w USG. Możliwe do przeprowadzenia zarówno przed porodem, jak i po nim |
| Ocena przed- i potransplantacyjna | Można wykonywać w ramach obserwacji biorców w celu uniknięcia nadmiernej ekspozycji na promieniowanie | Poprawia czułość badania USG w ocenie powikłań naczyniowych u biorców | Badanie z wyboru ze względu na wyższą czułość w ocenie struktur naczyniowych | |
| Kontrola w czasie zabiegów | Metoda z wyboru | Może zostać zastosowane w celu poprawy zabiegów pod kontrolą ultrasonografii (np. uniknięcie nakłucia obszaru martwiczonego guza) | Metoda drugiego rzutu w przypadkach, gdy procedury nie można kontrolować za pomocą USG (zmiana nieidentyfikowalna w badaniu USG lub zabiegi wszczepienia protez naczyniowych/w obrębie przewodu pokarmowego) | |
| Ocena obecności płynu w jamie otrzewnowej lub przestrzeni zaotrzewnowej | Badanie obrazowe pierwszego wyboru | | Może wykryć obecność płynu w jamie otrzewnowej lub przestrzeni zaotrzewnowej, ale z niższą czułością niż USG | Może wykryć obecność płynu w jamie otrzewnowej lub w przestrzeni zaotrzewnowej, ale z niższą czułością niż USG |
| Powikłania pooperacyjne | Badanie obrazowe pierwszego wyboru | | Można zastosować w celu lepszego scharakteryzowania nieprawidłowości stwierdzonych w USG, np. zbiorników wolnego płynu, gdy wyniki USG są niejednoznaczne lub w przypadkach rozbieżności pomiędzy USG a stanem klinicznym pacjenta | |
| Obserwacja pacjenta z marskością wątroby i ocena guzków w marskiej wątrobie | Badanie obrazowe pierwszego wyboru stosowane w celu wykrycia guzków w marskiej wątrobie | Ocena guzków wątroby stwierdzonych w rutynowym badaniu USG | Ocena guzków wątroby stwierdzonych w rutynowym badaniu USG | Ocena guzków wątroby stwierdzonych w rutynowym badaniu USG |

| | | | | |
|--|--|---|--|--|
| Ocena naczyń jamy brzusznej | Można wykonywać w ramach obserwacji pacjentów z poszerzeniem aorty w celu uniknięcia nadmiernej ekspozycji na promieniowanie | | Badanie z wyboru we wstępnej ocenie i obserwacji tętniaków aorty brzusznej | |
| Ocena przypadkowo wykrytych zmian ogniskowych wątroby | | W doświadczonych ośrodkach może stanowić metodę pierwszego wyboru w ocenie zmian ogniskowych w wątrobie | Alternatywa dla MRI w sytuacji, gdy badanie to nie jest dostępne lub jest niemożliwe do przeprowadzenia | Metoda z wyboru w przypadku niejednoznacznych wyników badania CEUS |
| Zakażenia wątroby | | | | |
| | Badanie obrazowe pierwszego wyboru stosowane w celu wykrycia ropni lub torbieli bąblowcowych | Badanie obrazowe drugiego wyboru w celu odróżnienia zmian zakaźnych od innych zmian ogniskowych wątroby | Badanie obrazowe drugiego wyboru w celu odróżnienia zmian zakaźnych od innych zmian ogniskowych wątroby | Badanie obrazowe drugiego wyboru w celu odróżnienia zmian zakaźnych od innych zmian ogniskowych wątroby |
| Ocena guzów trzustki | Endoskopowe badanie USG może być uzupełnieniem TK jako badania drugiego wyboru w ocenie niejednoznacznych wyników badania TK | | Badanie z wyboru w ocenie zaawansowania guzów trzustki | Może zostać przeprowadzone w celu wyjaśnienia niejednoznacznych obrazów TK, szczególnie w przypadku zmian torbielowych trzustki |
| Choroba zapalna jelit | Badania USG i MRI to wzajemnie się uzupełniają we wczesnej ocenie i dalszej obserwacji pacjentów z chorobami zapalnymi jelit | | TK może stanowić alternatywę dla MRI ze względu na lepszą rozdzielczość przestrzenną; jej zastosowanie powinno być jednak ograniczone do przypadków, w których MRI jest niedostępne lub niemożliwe do przeprowadzenia, ponieważ pacjenci z chorobą zapalną jelit to zwykle osoby w wieku młodzieńczym lub młodzi dorośli, u których zaleca się unikanie ekspozycji na promieniowanie | Badania USG i MRI to badania wzajemnie uzupełniające się we wczesnej ocenie i dalszej obserwacji pacjentów z chorobami zapalnymi jelit |
| Ocena miejscowego zaawansowania guzów odbytnicy | Endoskopowe badanie USG może uzupełniać MRI w ocenie inwazji ściany odbytnicy (różnicowanie pomiędzy guzami T1/T2/T3a) | | | Metoda z wyboru w ocenie miejscowego zaawansowania raka odbytnicy; tak jak przy każdym nowotworze złośliwym jamy brzusznej lub miednicy ocena przerzutów odległych odbywa się za pomocą TK |
| Przetoki okołoodbytnicze | | | | Badanie z wyboru w ocenie przetok okołoodbytniczych |

Zwiększenie aktywności enzymów wątrobowych

U pacjentów ze zwiększonymi wartościami enzymów wątrobowych ultrasonografia powinna stanowić pierwsze badanie obrazowe. Dzięki tej metodzie można z powodzeniem rozpoznać rozsianą chorobę wątroby przy czułości ponad 90% dla rozpoznania zaawansowanej, powikłanej postaci marskości wątroby⁽¹²⁾.

Obserwacja rozpoznanej i udokumentowanej wcześniej patologii w obrębie jamy brzusznej

Badanie USG zaleca się w obserwacji poszerzenia aorty brzusznej (w granicach 2,6–2,9 cm). Tętniaki o średnicy >3 cm należy oceniać w tomografii komputerowej. W przypadku zapalenia trzustki pierwszą ocenę często wykonuje się w badaniu TK, ale ultrasonografia jest pomocna

w obserwacji pacjentów, ponieważ częste badania TK wiążą się z nadmierną ekspozycją na promieniowanie jonizujące.

Ocena zaawansowania znanych zmian onkologicznych

Przy dobrej widoczności wątroby badanie USG ze wzmocnieniem kontrastowym cechuje się czułością w obrazowaniu przerzutów w tym narządzie porównywalną z czułością TK lub MRI z kontrastem. W badaniu CEUS wątroby wykrywa się więcej ognisk przerzutowych raka jelita grubego niż podczas tradycyjnego badania w trybie B-mode⁽¹³⁾.

Ocena przy podejrzeniu wad wrodzonych

Wady wrodzone można diagnozować zarówno w badaniu USG w czasie ciąży, jak i po porodzie. Metoda ta jest

zwykle pierwszym badaniem obrazowym w ocenie wad wrodzonych układu moczowego ze względu na łatwą dostępność, nieinwazyjny charakter oraz brak narażenia pacjenta na promieniowanie jonizujące. Badania TK i MRI są wskazane w przypadkach złożonych malformacji układu moczowego w celu oceny układu zbiorczego nerek i anatomii naczyniowej.

Uraz jamy brzusznej

Rozpoznawanie urazów narządów mięszkowych w ultrasonografii poprawiło się po wprowadzeniu ultrasonograficznych środków kontrastujących. Czułość i swoistość badania CEUS wynoszą >90%, a w określonych warunkach mogą sięgać nawet 99%. Zatem USG jest w tej kwestii porównywalna z TK. Dzięki badaniu CEUS można zapobiec nadmiernemu wykorzystywaniu tomografii komputerowej⁽¹⁴⁾. Ultrasonografia stanowi ogólnie metodę z wyboru w przypadku urazów niskoenergetycznych ograniczonych do jamy brzusznej. Na podstawie serii 57 pacjentów z tępymi urazami jamy brzusznej stwierdzono, że dokładność diagnostyczna ultrasonografii w ocenie obecności płynu w jamie otrzewnowej wynosiła 91%, choć w ocenie urazów narządów mięszkowych była ona jedynie na poziomie 56%. W innym badaniu stwierdzono jednak znacznie wyższą dokładność, sięgającą 94,7% dla łącznego występowania uszkodzeń narządów mięszkowych i wolnego płynu w jamie otrzewnowej⁽¹⁵⁾. Różnice te mogą wynikać z odmiennego poziomu doświadczenia operatorów i ośrodków. Protokół szybkiej oceny ultrasonograficznej wykonywanej u pacjentów po urazach narządowych (*focused assessment with sonography for trauma*, FAST) wykazuje wysoką czułość (do 99%) w ocenie wolnego płynu, lecz czułość w rozpoznaniu urazów narządów mięszkowych jest niska.

Ocena przed- i potransplantacyjna

Ultrasonografia to metoda uzupełniająca badanie TK w ocenie pacjentów przed zabiegami przeszczepienia narządów i po nich. Tomografię komputerową uznaje się za metodę z wyboru ze względu na jej lepszą przydatność w ocenie struktur naczyniowych. Z kolei badanie USG można przeprowadzić w celu rozpoznania i obserwacji pod kątem powikłań pozanaczyniowych, takich jak ropnie lub obecność wolnego płynu.

Postępowanie zabiegowe

Badanie USG można stosować w celu kontroli procedur diagnostycznych i interwencyjnych u pacjentów z patologiami w obrębie jamy brzusznej. Ultrasonografia zabiegowa zyskuje z powodu rozwoju nowych technik obrazowania, takich jak obrazowanie fuzyjne (wykorzystanie informacji z dwóch różnych badań obrazowych w celu poprawy jakości danych dla zwiększenia dokładności diagnostycznej) oraz CEUS. Wskaźnik powikłań dla ultrasonografii zabiegowej jest niski: od 0,51% do 0,81% dla biopsji aspiracyjnej cienkoigłowej pod kontrolą USG. Niemniej wskaźnik ten wynosi od 0,4% do 2,5% przy zastosowaniu igły o średnicy powyżej 1 mm⁽¹⁶⁾.

Ocena obecności płynu w jamie otrzewnowej lub przestrzeni zaotrzewnowej

Ultrasonografia jest metodą z wyboru w identyfikacji, ocenie i lokalizacji płynu w jamie otrzewnowej i jest pod tym względem lepsza od badania TK. W badaniu USG można wykryć nawet niewielkie ilości płynu w jamie otrzewnowej⁽¹⁷⁾.

Stany nagłe u dzieci

Ultrasonografia jest zalecanym badaniem obrazowym u noworodków i małych dzieci w diagnostyce stanów nagłych w obrębie jamy brzusznej, np. przerostowego zwężenia odźwiernika czy wgłobienia jelit. W doświadczonych rękach USG cechuje się czułością bliską 100% przy podejrzeniu przerostowego zwężenia odźwiernika oraz dokładnością diagnostyczną na poziomie 97–100% dla rozpoznania wgłobienia⁽¹⁸⁾. U dzieci ultrasonografia jest metodą z wyboru w identyfikacji możliwych do leczenia nieprawidłowości przyczyniających się do występowania zakażeń dróg moczowych (poza odpływem pęcherzowo-moczowodowym). Sonocystografia mikcyjna z kontrastem stopniowo zastępuje cystouretrografię jako metodę z wyboru w diagnostyce odpływu pęcherzowo-moczowodowego.

Zastosowanie USG z wykorzystaniem środka kontrastującego (CEUS)

Badanie USG z kontrastem stosuje się u pacjentów zarówno ze schorzeniami wątroby, jak i z patologiami pozawątrobowymi. Rola CEUS w charakterystyce zmian ogniskowych wątroby jest szeroko znana. Wyniki prawidłowo przeprowadzonego pod kątem technicznym badania są zbliżone do otrzymanych w TK i MRI. Wartość badania CEUS w ocenie zmian ogniskowych wątroby udokumentowano w dużym badaniu wieloośrodkowym⁽¹⁹⁾. Wykazano też korzyści z zastosowania tej metody w ocenie patologii nerek, trzustki i jelita cienkiego. W większości przypadków ultrasonograficzne środki kontrastujące podawane są dożylnie. Z kolei dojamowe zastosowanie środków kontrastujących również dostarcza przydatnych w diagnostyce informacji. Ultrasonograficzne środki kontrastujące mogą być podane do jam fizjologicznych, np. do pęcherza moczowego, żeby ocenić odpływ pęcherzowo-moczowodowy, lub do jamy macicy, aby stwierdzić występowanie ciąży jajowodowej, bądź do jam patologicznych w celu scharakteryzowania kanałów przetok. Ponadto CEUS można zastosować śródoperacyjnie, szczególnie w przypadku zabiegów w obrębie przewodu pokarmowego, lecz także w neurochirurgii oraz w zabiegach interwencyjnych, takich jak biopsje i zabiegi ablacji śródmiąższowej, które można kontrolować za pomocą ultrasonografii ze środkiem kontrastującym.

Tomografia komputerowa

Badanie TK jest wskazane w wielu stanach chorobowych jamy brzusznej ze względu na doskonałą rozdzielczość morfologiczną oraz możliwość obrazowania w czasie jednego badania różnych struktur, takich jak narządy trzewne, narządy miednicy, płuca i kości. Stosowanie tego badania ogranicza jednak narażenie na

Tab. 2. Wskazania do badania ultrasonograficznego jamy brzusznej (wytyczne praktyczne AIUM dotyczące przeprowadzania badania ultrasonograficznego w ocenie struktur jamy brzusznej i/lub przestrzeni zaotrzewnowej, <http://www.aium.org/resources/guidelines/abdominal.pdf>)

| |
|---|
| Ból w obrębie jamy brzusznej, boku ciała i/lub pleców |
| Objawy przedmiotowe lub podmiotowe, których przyczyną może być patologia w obrębie jamy brzusznej i/lub przestrzeni zaotrzewnowej, np. żółtaczka lub krwimocz |
| Nieprawidłowości wyczuwalne w badaniu palpacyjnym, takie jak guzy i powiększenie narządów jamy brzusznej |
| Nieprawidłowe wartości w badaniach laboratoryjnych lub nieprawidłowe wyniki innych badań obrazowych wskazujące na występowanie patologii w obrębie jamy brzusznej bądź przestrzeni zaotrzewnowej |
| Obserwacja pacjentów ze znanymi lub podejrzewanymi nieprawidłowościami w obrębie jamy brzusznej lub przestrzeni zaotrzewnowej |
| Ocena marskości wątroby, nadciśnienia wrotnego i przeszłyjnego wewnątrzwątrobowego zespolenia wrotno-układowego (<i>transjugular intrahepatic portosystemic shunt</i> , TIPS); ocena przesiewowa w kierunku wątrobiaka (<i>hepatoma</i>) oraz ocena wątroby w połączeniu z badaniem elastograficznym |
| Uraz jamy brzusznej |
| Poszukiwanie zmian przerzutowych lub utajonego nowotworu pierwotnego |
| Ocena pod kątem zakażenia dróg moczowych i wodonercza |
| Ocena niekontrolowanego nadciśnienia tętniczego i podejrzenie zwężenia tętnicy nerkowej |
| Poszukiwanie wolnego płynu lub wielokomorowego zbiornika płynowego w jamie otrzewnowej i/lub przestrzeni zaotrzewnowej |
| Ocena pod kątem występowania wad wrodzonych |
| Ocena pod kątem przerostowego zwężenia odźwiernika, wgłobienia jelit, martwiczego zapalenia jelita lub innych nieprawidłowości w jelitach |
| Ocena przed- i potransplantacyjna |
| Planowanie i kontrola zabiegu inwazyjnego |

Tab. 3. Wskazania do tomografii komputerowej jamy brzusznej [wytyczne praktyczne ACR–SPR dotyczące przeprowadzania tomografii komputerowej (TK) jamy brzusznej i tomografii komputerowej (TK) miednicy; <https://www.acr.org/-/media/ACR/Files/Practice-Parameters/ct-abd-pel.pdf>]

| |
|--|
| Ocena bólu w obrębie jamy brzusznej, boku ciała i miednicy, w tym podejrzewanych lub znanych złogów w układzie moczowym oraz zapalenia wyrostka robaczkowego |
| Ocena urazów w obrębie jamy brzusznej i miednicy |
| Ocena zmian w nerkach i nadnerczach oraz nieprawidłowości dróg moczowych za pomocą urografii TK |
| Ocena znanych lub podejrzewanych guzów bądź zbiorników płynowych w obrębie jamy brzusznej lub miednicy, w tym zmian ginekologicznych |
| Ocena pierwotnych lub przerzutowych zmian, w tym ich charakterystyka (np. zmian ogniskowych wątroby), ocena zaawansowania i monitorowanie leczenia |
| Nadzór po lokoregionalnych terapiach u pacjentów z nowotworami złośliwymi jamy brzusznej, w tym po ablacji przezskórnej, interwencjach wewnątrz tętnicznych (chemoembolizacja przez tętniczą, selektywna radioterapia wewnętrzna) i celowanej radioterapii pod kontrolą badania obrazowego |
| Ocena pod kątem nawrotów nowotworów po resekcji chirurgicznej |
| Wykrycie powikłań po zabiegach w obrębie jamy brzusznej i miednicy, np. ropnie, limfociele, zmiany po napromienianiu oraz przetoka/kanały przetokowe |
| Ocena rozlanej choroby wątroby (np. marskość, stłuszczenie, choroba wywołana odkładaniem się żelaza) i dróg żółciowych, w tym cholangiografia TK |
| Ocena procesów zapalnych w obrębie jamy brzusznej i miednicy, w tym choroby zapalne jelit, zakaźne choroby jelit oraz ich powikłania, z oceną w enterografii TK lub bez niej |
| Ocena nieprawidłowości struktur naczyniowych w jamie brzusznej lub miednicy; nieinwazyjna angiografia aorty i jej gałęzi oraz nieinwazyjna flebografia |
| Wyjaśnienie wyników innych badań obrazowych lub nieprawidłowości w badaniach laboratoryjnych |
| Ocena znanych lub podejrzewanych wrodzonych wad narządów jamy brzusznej i miednicy |
| Ocena pod kątem niedrożności jelit lub krwawienia z przewodu pokarmowego |
| Badanie przesiewowe i diagnostyka w kierunku polipów i nowotworów jelita grubego w kolonoskopii TK |
| Kontrola przebiegów interwencyjnych lub leczniczych w obrębie jamy brzusznej bądź miednicy |
| Kontrola po zabiegach interwencyjnych lub leczniczych w obrębie jamy brzusznej bądź miednicy, w tym po drenażu ropni |
| Planowanie radioterapii i chemioterapii oraz ocena odpowiedzi na leczenie nowotworu, w tym badanie perfuzji |
| Ocena przed- i potransplantacyjna |

promieniowanie jonizujące. Amerykańskie Kolegium Radiologii (American College of Radiologists, ACR) podsumowało wskazania do badania TK jamy brzusznej (Tab. 3)⁽²⁰⁾.

Ocena stanów nagłych niebędących skutkiem urazu

Tomografia komputerowa cechuje się zarówno bardzo dobrą czułością, jak i swoistością w przypadku rozpoznawania kamicy moczowej, nawet przy zastosowaniu protokołów niskodawkowych. Czułość niskodawkowej TK w diagnostyce kamicy moczowej wynosi od 90% do 98%, a pominięte mogą zostać

wyłącznie bardzo małe złogi (<3 mm). Swoistość niskodawkowej TK w rozpoznaniu złogów w drogach moczowych wynosi od 88% do 100%⁽²¹⁾. Ocenie w omawianym badaniu podlegają również niedrożność jelit, podejrzenie perforacji żołądka lub jelit bądź krwawienie w dolnym odcinku przewodu pokarmowego. Dokładność TK w rozpoznawaniu odmy otrzewnowej wynosi nawet 99%⁽²²⁾. Z kolei czułość i swoistość angiografii TK w rozpoznawaniu krwawień z przewodu pokarmowego wynosi odpowiednio 82,5% i 92,1%⁽²³⁾, a czułość tej metody w ustalaniu przyczyny krwotoku określono w wielu badaniach na ponad 90%. Ponadto czułość i swoistość TK w rozpoznawaniu niedrożności jelita cienkiego wynosi odpowiednio od 81% do 100% oraz od 68% do 100%⁽²⁴⁾. Tomografia komputerowa cechuje się niższą

Tab. 4. Wskazania do badania MRI [wytyczne praktyczne ACR–SAR–SPR dotyczące przeprowadzania badania jamy brzusznej (z wyłączeniem wątroby) metodą rezonansu magnetycznego (MRI); <https://www.acr.org/-/media/ACR/Files/Practice-Parameters/mr-abd.pdf> oraz wytyczne praktyczne ACR–SAR–SPR dotyczące przeprowadzania badania wątroby metodą rezonansu magnetycznego (MRI); <https://www.acr.org/-/media/ACR/Files/Practice-Parameters/mr-liver.pdf>]

| | |
|---|--|
| Wątroba | Wykrycie zmian ogniskowych wątroby |
| | Charakterystyka ogniskowych zmian wątroby, np. torbieli, ognisk stłuszczenia, naczynek i malformacji naczyniowych, a także raka wątrobowokomórkowego (<i>hepatocellular carcinoma</i> , HCC), wątrobiaka zarodkowego (<i>hepatoblastoma</i>), zmian przerzutowych, raka dróg żółciowych (<i>cholangiocarcinoma</i>), ogniskowego rozrostu guzkowego oraz gruczolaka wątroby |
| | Ocena pod kątem znanych lub podejrzewanych zmian przerzutowych |
| | Ocena drożności naczyń, w tym pod kątem zespołu Budda-Chiariego i zakrzepicy żyły wrotnej |
| | Ocena przewlekłej choroby wątroby, np. hemochromatozy, hemosyderozy lub stłuszczenia |
| | Ocena marskości wątroby i badania kontrolne pod kątem HCC |
| | Wyjaśnienie wyników innych badań obrazowych, nieprawidłowości w badaniach laboratoryjnych lub zastosowanie u pacjentów z przeciwwskazaniami do TK |
| | Ocena pod kątem zakażenia |
| | Ocena potencjalnych dawców wątroby, a także ocena resekcji wątroby, przeszczepu wątroby oraz powikłań po zabiegu przeszczepienia |
| | Ocena odpowiedzi nowotworu na leczenie, np. po interwencjach pod kontrolą badań obrazowych/ablacji guza, chemoembolizacji, radioembolizacji, chemioterapii, radioterapii lub leczeniu chirurgicznym |
| | Ocena znanych lub podejrzewanych wad wrodzonych |
| | Informacje mogące wspomóc decyzje kliniczne i planowanie leczenia |
| Trzustka | Wykrycie i ocena przedoperacyjna nowotworów trzustki |
| | Charakterystyka nieokreślonych zmian i/lub niewyjaśnionego powiększenia narządu, stwierdzonych w innych badaniach obrazowych |
| | Identyfikacja przyczyn niedrożności przewodu trzustkowego, w tym złągów, zwężeń lub guzów |
| | Wykrycie i charakterystyka nieprawidłowości przewodu trzustkowego |
| | Ocena zbiorników płynowych i przetok w trzustce lub w okolicy okołotrzustkowej |
| | Ocena przewlekłego zapalenia trzustki, w tym jej czynności egzokrynnej |
| | Ocena powikłanego ostrego zapalenia trzustki i związanych z nim powikłań |
| Pooperacyjne leczenie/obserwacja po zabiegu chirurgicznym trzustki | |
| Śledziona | Charakterystyka nieokreślonych zmian stwierdzonych w innych badaniach obrazowych |
| | Wykrycie i charakterystyka podejrzewanych rozlanych nieprawidłowości śledziony |
| | Ocena pod kątem podejrzenia dodatkowej tkanki śledziony |
| Nerki, moczowody i przestrzeń zaotrzewnowa | Wykrycie guzów nerek |
| | Charakterystyka nieokreślonych zmian stwierdzonych w innych badaniach obrazowych |
| | Pooperacyjna ocena nowotworów nerek, w tym ocena unaczynienia tętniczego, żyły nerkowej oraz żyły głównej dolnej |
| | Ocena dróg moczowych pod kątem nieprawidłowości anatomicznych lub fizjologicznych (urografia MR) |
| | Obserwacja po ablacji lub wycięciu guza nerki w zabiegu częściowej lub całkowitej nefrektomii |
| | Ocena nieprawidłowości w obrębie moczowodów |
| | Ocena pod kątem podejrzanego włóknienia w przestrzeni zaotrzewnowej lub innych łagodnych zmian |
| | Charakterystyka i ocena zaawansowania złośliwych nowotworów przestrzeni zaotrzewnowej |
| | Ocena lub obserwacja limfadenopatii |
| | Obrazowe badania kontrolne górnych dróg moczowych u pacjentów z rakiem urotelialnym |
| | Charakterystyka złożonych wad wrodzonych |
| Identyfikacja przyczyn niedrożności dróg moczowych | |
| Gruczoły nadnerczy | Wykrycie lub podejrzenie obecności guza chromochłonnego (<i>pheochromocytoma</i>) i czynnego gruczolaka nadnerczy |
| | Charakterystyka nieokreślonych zmian stwierdzonych w innych badaniach obrazowych |
| | Ocena stopnia zaawansowania nowotworów nadnerczy |
| | Wykrycie i charakterystyka wad wrodzonych |
| Naczynia | Rozpoznanie i/lub ocena następujących nieprawidłowości naczyniowych: |
| | I. Tętniak aorty i jej głównych gałęzi |
| | II. Zwężenie lub zamknięcie światła aorty i jej głównych gałęzi spowodowane zmianami miażdżycowymi, chorobą zakrzepowo-zatorową lub zapaleniem dużych naczyń krwionośnych |
| | III. Rozwarstwienie aorty |
| | IV. Malformacje naczyniowe i przetoka tętniczo-żylna |
| | V. Zakrzepica żyły wrotnej, kręzkowej lub śledzionowej |
| VI. Zakrzepica żyły głównej dolnej (<i>inferior vena cava</i> , IVC), żył miednicy i gonad, żyły nerkowej lub wątrobowej | |

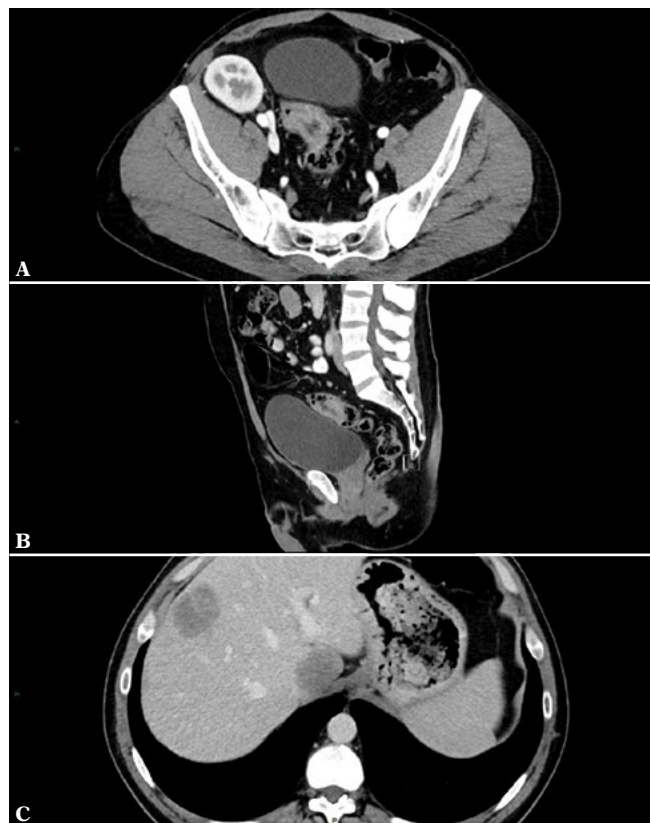
| | |
|--|---|
| | <p>Ocena naczyń w następujących okolicznościach klinicznych:</p> <p>I. Chromanie</p> <p>II. Znane lub podejrzewane nadciśnienie naczyniowo-nerkowe</p> <p>III. Znane lub podejrzewane przewlekłe niedokrwienie krezki</p> <p>IV. Wrodzona naczyniakowatość krwotoczna</p> <p>V. Znany lub podejrzewany zespół Budda-Chiariego</p> <p>VI. Nadciśnienie wrotne</p> <p>VII. Znany lub podejrzewany przepływ wsteczny w żyłach gonad</p> <p>Przedzabiegowa ocena w następujących przypadkach:</p> <p>I. Mapowanie naczyń przed oddaniem narządu do przeszczepienia: a) wątroba, b) nerka, c) trzustka, d) złożone przeszczepienie narządów</p> <p>II. Ocena żyły nerkowej i drożności IVC u pacjenta z chorobą nowotworową nerki</p> <p>III. Mapowanie naczyń przed wykonaniem przeszłyjnego wewnątrzwątrobowego zespolenia wrotno-układowego (<i>transjugular intrahepatic portosystemic shunt</i>, TIPS) lub przed zabiegiem w obrębie TIPS</p> <p>IV. Mapowanie naczyń przed zabiegiem resekcji nowotworów jamy brzusznej i miednicy</p> <p>V. Mapowanie naczyń przed embolizacją mięśniaków macicy</p> <p>VI. Mapowanie naczyń przed zabiegiem embolizacji wątroby, chemoembolizacji i radioembolizacji</p> <p>VII. Mapowanie naczyń przed przeszczepieniem tkanek</p> <p>Ocena pozabiegowa w następujących przypadkach:</p> <p>I. Ocena zespolenia naczyniowych po zabiegach przeszczepienia (wątroby, nerki i trzustki)</p> <p>II. Wykrycie podejrzanego wycieku po zabiegu tętniaka aorty lub po implantacji stentu do aorty kompatybilnego z MR</p> <p>III. Ocena krążenia obocznego przy tętnicy jajnikowej po embolizacji mięśniaków macicy</p> |
| Drogi żółciowe i pęcherzyk żółciowy | <p>Wykrycie, ocena stopnia zaawansowania i obserwacja po terapii raka dróg żółciowych i pęcherzyka żółciowego</p> <p>Wykrycie złożeń w drogach żółciowych i pęcherzyku żółciowym</p> <p>Ocena poszerzenia i/lub zwężenia dróg żółciowych</p> <p>Ocena pod kątem podejrzenia wad wrodzonych pęcherzyka żółciowego i dróg żółciowych</p> <p>Wykrycie i określenie zakresu wycieku żółci</p> |
| Przewód pokarmowy i otrzewna | <p>Przedoperacyjna ocena nowotworów żołądka</p> <p>Wykrycie nowotworów jelita cienkiego</p> <p>Ocena stanów zapalnych jelita cienkiego i grubego oraz krezki (w tym enterografia MR)</p> <p>Ocena pod kątem występowania zrostów otrzewnowych</p> <p>Wykrycie i ocena pierwotnych i przerzutowych zmian nowotworowych otrzewnej i krezki</p> <p>Wykrycie i charakterystyka zbiorników płynowych w jamie brzusznej oraz obserwacja po drenażu przezskórnym lub operacyjnym</p> <p>Ocena i obserwacja limfadenopatii</p> |
| Inne wskazania | <p>Obrazowanie nieprawidłowości w jamie brzusznej uznanych za nieokreślone we wstępnym badaniu MRI oraz w których przypadku nie zaleca się zabiegu operacyjnego</p> <p>Wykrycie i charakterystyka pozaotrzewnowych nowotworów innych niż wymienione powyżej</p> <p>Ocena jamy brzusznej jako alternatywa dla TK, gdy ekspozycja na promieniowanie stanowi czynnik wykluczający badanie u wrażliwych pacjentów, np. u kobiet w ciąży lub pacjentów pediatrycznych bądź pacjentów z przeciwwskazaniami do stosowania jodowych środków kontrastujących</p> <p>Ocena odpowiedzi na leczenie farmakologiczne nowotworów złośliwych jamy brzusznej</p> <p>Ustalenie pochodzenia nieokreślonej (łagodnej lub złośliwej) zmiany w jamie brzusznej, gdy po analizie innych badań obrazowych jej pochodzenie pozostaje niejasne</p> <p>Identyfikacja lub charakterystyka malformacji naczyniowych</p> <p>Ocena nieprawidłowości powłok jamy brzusznej, które nie zostały w sposób dostateczny zobrazowane w innych badaniach</p> <p>Ocena urazów jamy brzusznej, jeśli TK jest przeciwwskazane</p> |

czułością (82%) w ocenie niedokrwienia jelitowo-krezkowego, które jest stanem potencjalnie zagrażającym życiu⁽²⁵⁾.

Ocena urazów w obrębie jamy brzusznej i miednicy

Zastosowanie TK zmniejsza chorobowość i umieralność hemodynamicznie stabilnych pacjentów po wysokoenergetycznym

i ciężkim, wielonarządowym urazie, dlatego w takich przypadkach jest badaniem standardowym. Sama ocena kliniczna u pacjentów po urazach bardzo często nie jest miarodajna, szczególnie w odniesieniu do urazów jelita i trzustki, a omyłkowe rozpoznanie w tych przypadkach stanowi znaną przyczynę zwiększonej chorobowości i umieralności pacjentów, którzy przeżyją wczesny etap po urazie wielonarządowym. Dołączenie badania TK do protokołów diagnostycznych u pacjentów z urazem w obrębie jamy brzusznej może



Ryc. 2. Badanie TK we wstępnej ocenie zaawansowania guza zagięcia odbytniczo-esiczego. Płaszczyzna poprzeczna (A) i strzałkowa (B). Obraz górnego segmentu jamy brzusznej w płaszczyźnie poprzecznej (C) uwidacznia zmiany przerzutowe w wątrobie

znacznie (o ok. 20%) zmniejszyć liczbę urazów przeoczonych w badaniu klinicznym i ultrasonograficznym.

Tomografia komputerowa ma kilka wad:

1. Pacjent musi być stabilny hemodynamicznie i zdolny do leżenia bez ruchu na czas badania;
2. Badanie może uwzględniać zastosowanie jodowych środków kontrastujących;
3. Badanie wiąże się z wystawieniem na promieniowanie.

Ostatnie ograniczenie jest niezwykle istotnie, szczególnie w przypadku urazów niskiego ryzyka oraz gdy stan pacjenta wymaga przeprowadzenia badania obrazowego, ale niekoniecznie TK. Przy lekkich urazach jamy brzusznej należy w miarę możliwości wykonywać badanie ultrasonograficzne, a pacjenta obserwować. Natomiast u pacjentów z ciężkimi urazami jamy brzusznej bądź z urazami wielonarządowymi TK jest konieczne. Badanie to cechuje się wysoką dokładnością w ocenie urazów narządów trzewnych i jelit/krezki. Różni autorzy podają, że czułość badania wynosi od 92% do 98% w obrazowaniu urazów wątroby i śledziony⁽²⁶⁾. W przypadku urazów jelita cienkiego i krezki czułość TK mieści się w zakresie 70–95%, a swoistość wynosi 92–100%⁽²⁷⁾. Jeśli chodzi o urazy trzustki, czułość TK sięga, według różnych autorów, od 70% do 95%⁽²⁸⁾. Tomografia komputerowa może wykazać obecność czynnego krwotoku poprzez zobrazowanie wynaczynienia środka kontrastującego.

Ocena objawów ze strony układu moczowego

Czułość i swoistość badania TK w diagnostyce guzów nerek przewyższa wartości dla ultrasonografii. W przypadku niewielkich zmian w nerkach czułość TK wynosi powyżej 90%, a w przypadku guzów większych niż 2 cm sięga nawet 100%⁽²⁹⁾.

Diagnostyka i obserwacja pacjentów onkologicznych

Tomografia komputerowa jest przydatnym narzędziem w sytuacji podejrzenia występowania nowotworu w obrębie jamy brzusznej lub miednicy, a także w obserwacji pacjentów ze stwierdzoną chorobą nowotworową (Ryc. 2). Ocena miejscowego zaawansowania nowotworów w obrębie miednicy, np. nowotworów macicy, prostaty czy odbytnicy, stanowi wskazanie do wykonania MRI, a nie TK. Obecność guzów żołądka lub okrężnicy należy potwierdzić w badaniu endoskopowym, a w diagnostyce polipów i guzów okrężnicy tradycyjną kolonoskopię może zastąpić wirtualna. Do obserwacji pacjentów onkologicznych w większości przypadków należy stosować tomografię komputerową.

Powikłania pooperacyjne

Pacjentów po zabiegach chirurgicznych z bólem w obrębie jamy brzusznej, gorączką lub zmianami biologicznymi, takimi jak leukocytoza lub zwiększony poziom białka C-reaktywnego, należy ocenić w TK pod kątem występowania powikłań, np. ropni lub przetok.

Obserwacja pacjenta z marskością wątroby

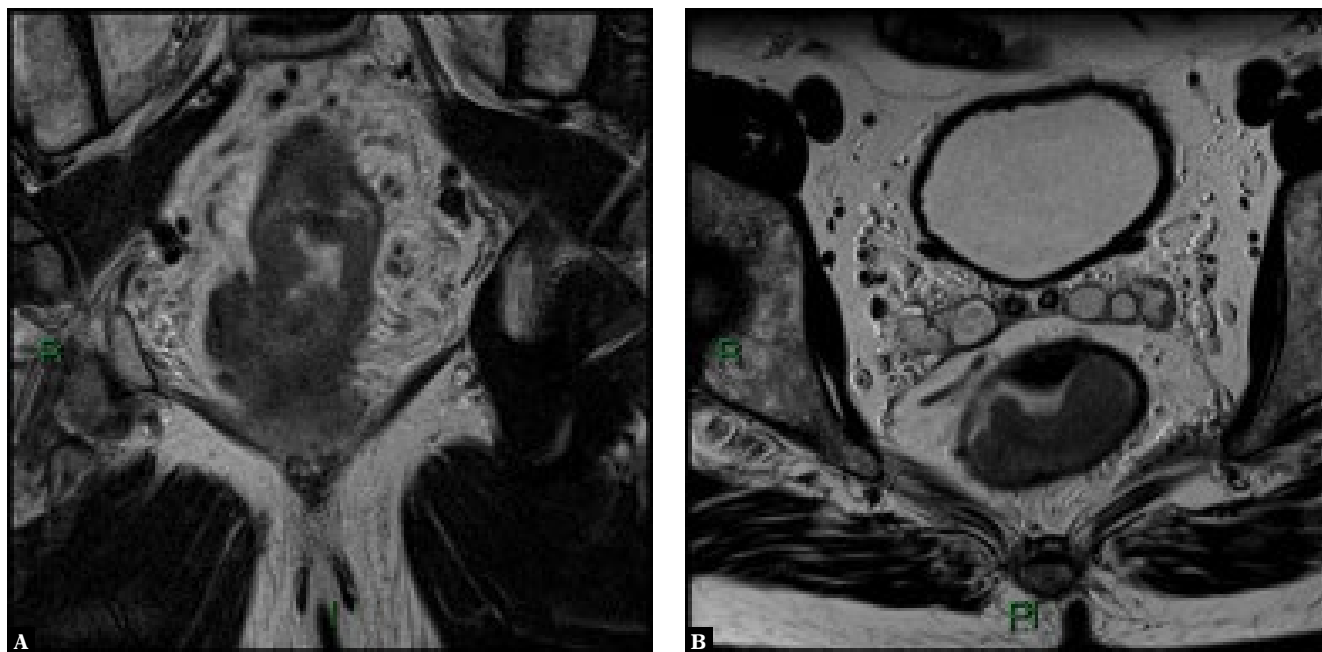
Pacjentów z marskością wątroby i guzkami stwierdzonymi w rutynowym badaniu ultrasonograficznym należy ocenić w TK z kontrastem lub, w częściej preferowanym, MRI z kontrastem. W diagnostyce guzków w marskiej wątrobie badanie MRI z kontrastem cechuje się wyższą czułością (0,82 vs. 0,66) i niższym poziomem wiarygodności wyniku negatywnego (0,20 vs. 0,37) w porównaniu z TK po podaniu środka kontrastującego⁽³⁰⁾.

Ocena naczyń jamy brzusznej

Tomografia komputerowa z kontrastem/angiografia TK to metody umożliwiające skuteczną ocenę wrodzonych lub nabytych nieprawidłowości naczyń jamy brzusznej, np. pod kątem występowania tętniaków albo miażdżycy tętnic prowadzącej do zamknięcia lub krytycznego zwężenia światła naczyń jamy brzusznej. Ponadto tętniaki aorty brzusznej powinny być okresowo oceniane w angiografii TK.

Rezonans magnetyczny

Badanie MRI stało się kluczowym narzędziem w obrazowaniu jamy brzusznej, a wskazania do jego przeprowadzenia podsumowało ACR⁽³¹⁾ (Tab. 4).



Ryc. 3. Obszerny guz odbytnicy w badaniu MRI na obrazach T2-zależnych w płaszczyźnie czołowej (A) i poprzecznej (B). Na obrazie w płaszczyźnie czołowej widoczna rozległa inwazja do okołoodbytnicznej tkanki tłuszczowej

Zmiany ogniskowe wątroby

Spośród dostępnych metod obrazowych, wliczając pozytonową tomografię emisyjną [PET-TK (*positron emission tomography*, PET)], badanie metodą rezonansu magnetycznego cechuje się najwyższą dokładnością w obrazowaniu zmian ogniskowych wątroby zarówno u pacjentów z marskością, jak i bez niej. Przy połączeniu obrazowania T1- i T2-zależnego, obrazowania dyfuzyjnego (*diffusion-weighted imaging*, DWI) oraz po podaniu takich środków hepatotropowych, jak Gd-EOB-DTPA, w większości przypadków zmian ogniskowych wątroby możliwe jest ich dokładne scharakteryzowanie i różnicowanie między zmianami łagodnymi a złośliwymi⁽³²⁾. Ogólnie ujmując, wartości czułości i swoistości w wykrywaniu i dalszej klasyfikacji zmian ogniskowych w wątrobie za pomocą złożonego protokołu badania MRI uwzględniającego obrazowanie DWI i zastosowanie Gd-EOB-DTPA są wysokie i sięgają 90–95%⁽³²⁾.

Rozlana choroba wątroby

Badanie MRI może zostać wykorzystane w ocenie rozlanych chorób wątroby. W przypadku marskości głównym wskazaniem do wykonania badania jest ocena pod kątem występowania raka wątrobowokomórkowego. Ponadto rezonans magnetyczny znajduje zastosowanie w ocenie stopnia zwłóknienia wątroby z uwagi na istnienie silnej korelacji między gromadzeniem się gadolinu w tkankach w późnych fazach po podaniu a zwłóknieniem wątroby. Możliwości diagnostyczne MRI rosną wraz ze stopniem zwłóknienia i sięgają wartości nawet 0,92 dla stopnia czwartego⁽³³⁾. Metodę tę można zastosować też w celu wykrycia i oceny innych rozlanych chorób wątroby, np. hemochromatozy, hemosyderozy czy stłuszczenia.

Zakażenia wątroby

Rezonans magnetyczny jest odpowiednim badaniem do oceny zakażeń wątroby oraz identyfikacji ropni tego narządu, jeśli wyniki innych badań są niejednoznaczne. Jego czułość w identyfikacji niewielkich różnic w strukturze tkanki przyczynia się do bardzo dobrej swoistości w przypadku niektórych zakażeń wątroby, w tym torbieli bąblowcowych i kandydozy. Badanie to cechuje się stuprocentową czułością i swoistością na poziomie 96% w rozpoznawaniu zakażenia grzybiczego wątroby i śledziony⁽³⁴⁾.

Ocena wątroby przed operacją i po niej

Przy ocenie dawców wątroby, przeszczepów i powikłań po zabiegach MRI przewyższa inne techniki obrazowania, szczególnie w odniesieniu do oceny patologii dróg żółciowych po zabiegu przeszczepienia wątroby. Ponadto w porównaniu z oceną ultrasonograficzną dostarcza dodatkowych informacji u pacjentów z potransplantacyjnym włóknieniem wątroby. Z kolei badanie dróg żółciowych metodą rezonansu magnetycznego (czyli cholangiografia MR - MRCP) dostarcza panoramicznych i szczegółowych obrazów dróg żółciowych, których nie da się uzyskać za pomocą innych metod obrazowania. Dokładność badania MR w wykrywaniu potransplantacyjnych zwężeń dróg żółciowych sięga nawet 92,3%⁽³⁵⁾.

Patologie dróg żółciowych

Rezonans magnetyczny to doskonałe badanie do oceny patologii dróg żółciowych. Może być metodą preferowaną w porównaniu z TK u pacjentów z patologiami dróg żółciowych ze względu na lepszą widoczność złożeń i brak ekspozycji na

promieniowanie jonizujące. Jest też metodą częściej wybieraną niż endoskopowa cholangiopankreatografia wsteczna (*endoscopic retrograde cholangiopancreatography*, ECPW), ponieważ ECPW wiąże się z wysokim wskaźnikiem powikłań (3–9% przypadków) i zgonu (0,2–0,5% przypadków)⁽³⁶⁾.

Choroby trzustki

Rezonans magnetyczny jest wykorzystywany także w chorobach trzustki. Wskazaniem do badania są: charakterystyka podejrzanych zmian mięsaszowych wykrytych w tomografii komputerowej lub ultrasonografii, rozpoznanie i ustalenie stopnia zaawansowania nowotworów trzustki w dodatku do wyników badania TK, charakterystyka torbielowatych zmian trzustki, wykrycie niewielkich, niedeformujących trzustki gruczolakoraków przewodowych, wykrycie nowotworów neuroendokrynnych, ocena ostrego i przewlekłego zapalenia trzustki, gdy wyniki TK nie mają wartości diagnostycznej, stwierdzenie kamicy dróg żółciowych jako przyczyny ostrego zapalenia trzustki, wykrycie złożeń w przewodzie trzustkowym oraz ocena stopnia zaawansowania przewlekłego zapalenia trzustki.

Choroba zapalna jelit

Rezonans magnetyczny z zastosowaniem doustnych środków kontrastujących (zwykle wody z dodatkiem środka osmotycznego) należy stosować w ocenie zakresu i powikłań chorób zapalnych jelit. MRI daje zbliżone wyniki do TK w wykrywaniu powikłań tych chorób, takich jak zwężenia czy przetoki. Brak promieniowania jonizującego sprawia, że badanie to jest preferowane, w szczególności u młodych pacjentów, ponieważ chorzy z chorobami zapalnymi jelit zwykle wymagają wielu badań obrazowych w trakcie całego życia.

Nowotwory odbyticy

Rezonans magnetyczny jest niezastąpiony w ocenie miejscowego zaawansowania nowotworów odbyticy. Wstępna ocena ma na celu identyfikację pacjentów kwalifikujących się do radiochemioterapii lub umożliwienie zaplanowania operacji u chorych niewymagających tej formy terapii. Badanie MRI cechuje się wysokim poziomem kontrastowania tkanek. Umożliwia to ocenę szerzenia się nowotworu do okołoodbytniczej tkanki

tłuszczowej, zajęcia powięzi mezorektalnej (co stanowi wskazanie do przedoperacyjnej radioterapii) oraz zajęcia kompleksu mięśni zwieraczy. Zaleca się ocenę pacjenta za pomocą MRI przed radiochemioterapią oraz po jej przeprowadzeniu w celu oceny odpowiedzi na leczenie (Ryc. 3).

Przetoki okołoodbytnicze

Badanie MRI jest preferowanym narzędziem w ocenie przetok okołoodbytniczych. Ułatwia ono wykrycie dalszych kanałów przetok oraz tworzących się ropni. Dane na temat związku między kanałami przetok a kompleksem mięśni zwieraczy są potrzebne chirurgowi przed zabiegiem⁽³⁷⁾.

Wnioski

Badania obrazowe stanowią nieodłączną część diagnostyki patologii jamy brzusznej. W wielu przypadkach pierwszą metodą obrazowania u pacjentów z patologiami w tym obszarze jest ultrasonografia, która umożliwia czasem ustalenie pełnego rozpoznania. Wprowadzenie badania CEUS znacznie poprawiło dokładność badania ultrasonograficznego w ocenie zmian ogniskowych wątroby. Tomografia komputerowa, w połączeniu z USG, jest narzędziem bardzo przydatnym u pacjentów ze stanami nagłym w obrębie jamy brzusznej w następstwie doznanego urazu lub bez urazu w wywiadzie. Z kolei MRI jest metodą przydatną w szczególnych wskazaniach, takich jak ocena zmian ogniskowych wątroby lub łagodnych bądź złośliwych patologii odbyticy i odbytu.

Konflikt interesów

Autorzy nie zgłaszają żadnych finansowych ani osobistych powiązań z innymi osobami lub organizacjami, które mogłyby negatywnie wpłynąć na treść niniejszej publikacji oraz rościć sobie do niej prawo.

Podziękowania

Autorzy dziękują za wsparcie Bad Mergentheimer Leberzentrum.

Piśmiennictwo

1. Caraiani C, Dong Y, Rudd AG, Dietrich CF: Reasons for inadequate or incomplete imaging techniques. *Med Ultrason* 2018; 20: 498–507.
2. Caraiani C, Petrescu B, Dong Y, Dietrich CF: Contraindications and adverse effects in abdominal imaging. *Med Ultrason* 2019; 21: 456–463.
3. Gee MS, Harisinghani MG: MRI in patients with inflammatory bowel disease. *J Magn Reson Imaging* 2011; 33: 527–534.
4. Mazzei MA, Guerrini S, Cioffi Squitieri N, Cagini L, Macarini L, Coppolino F *et al.*: The role of US examination in the management of acute abdomen. *Crit Ultrasound J* 2013; 5 Suppl 1: S6.
5. Kratzer W, Pfeiffer M, Gebel M, Dietrich C, Adler G: [The research situation in abdominal sonography in the gastroenterology departments of university hospitals in the Federal Republic of Germany]. *Z Gastroenterol* 2000; 38: 833–834, 836.
6. Laméris W, van Randen A, van Es HW, van Heesewijk JP, van Ramshorst B, Bouma WH *et al.*: Imaging strategies for detection of urgent conditions in patients with acute abdominal pain: diagnostic accuracy study. *BMJ* 2009; 338: b2431.
7. Dietrich CF, Gouder S, Hocke M, Schuessler G, Ignee A: Endosonographie der Cholelithiasis und ihrer Differentialdiagnosen. *Endoskope Heute* 2004; 17: 160–166.
8. Jagannath S, Garg PK: Recurrent acute pancreatitis: current concepts in the diagnosis and management. *Curr Treat Options Gastroenterol* 2018; 16: 449–465.

9. Dachille G, Erinnio M, Cardo G, Maselli FP, Vestita G, Ludovico GM: Detection rate of ultrasound vs CT scan in clinical staging accuracy of renal tumors pT1NxMx. *Arch Ital Urol Androl* 2005; 77: 149–150.
10. Stamatou K, Papadoliopoulos I, Dahanis S, Zafiroopoulos G, Polizois K: The accuracy of ultrasonography in the diagnosis of superficial bladder tumors in patients presenting with hematuria. *Ann Saudi Med* 2009; 29: 134–137.
11. Barker CS, Lindsell DR: Ultrasound of the palpable abdominal mass. *Clin Radiol* 1990; 41: 98–99.
12. Dietrich CF, Wehrmann T, Zeuzem S, Braden B, Caspary WF, Lembcke B: [Analysis of hepatic echo patterns in chronic hepatitis C]. *Ultraschall Med* 1999; 20: 9–14.
13. Bernatik T, Schuler A, Kunze G, Mauch M, Dietrich CF, Dirks K *et al.*: Benefit of contrast-enhanced ultrasound (CEUS) in the follow-up care of patients with colon cancer: A prospective multicenter study. *Ultraschall Med* 2015; 36: 590–593.
14. Sidhu PS, Cantisani V, Dietrich CF, Gilja OH, Saftoiu A, Bartels E *et al.*: The EFSUMB guidelines and recommendations for the clinical practice of contrast-enhanced ultrasound (CEUS) in non-hepatic applications: Update 2017 (short version). *Ultraschall Med* 2018; 39: 154–180.
15. Nural MS, Yardan T, Guven H, Baydin A, Bayrak IK, Kati C: Diagnostic value of ultrasonography in the evaluation of blunt abdominal trauma. *Diagn Interv Radiol* 2005; 11: 41–44.
16. Riemann B, Menzel J, Schiemann U, Domschke W, Konturek JW: Ultrasound-guided biopsies of abdominal organs with an automatic biopsy system. A retrospective analysis of the quality of biopsies and of hemorrhagic complications. *Scand J Gastroenterol* 2000; 35: 102–107.
17. Rudralingam V, Footitt C, Layton B: Ascites matters. *Ultrasound* 2017; 25: 69–79.
18. Sorantin E, Lindbichler F: Management of intussusception. *Eur Radiol* 2004; 14 Suppl 4: L146–154.
19. Strobel D, Seitz K, Blank W, Schuler A, Dietrich C, von Herbay A *et al.*: Contrast-enhanced ultrasound for the characterization of focal liver lesions – diagnostic accuracy in clinical practice (DEGUM multicenter trial). *Ultraschall Med* 2008; 29: 499–505.
20. Jhaveri KS, Hosseini-Nik H: MRI of rectal cancer: An overview and update on recent advances. *AJR Am J Roentgenol* 2015; 205: W42–55.
21. Rodger F, Roditi G, Aboumarzouk OM: Diagnostic accuracy of low and ultra-low dose CT for identification of urinary tract stones: A systematic review. *Urol Int* 2018; 100: 375–385.
22. Stapakis JC, Thickman D: Diagnosis of pneumoperitoneum: abdominal CT vs. upright chest film. *J Comput Assist Tomogr* 1992; 16: 713–716.
23. García-Blázquez V, Vicente-Bártulos A, Olavarria-Delgado A, Plana MN, van der Winden D, Zamora J *et al.*: Accuracy of CT angiography in the diagnosis of acute gastrointestinal bleeding: systematic review and meta-analysis. *Eur Radiol* 2013; 23: 1181–1190.
24. Mallo RD, Salem L, Lalani T, Flum DR: Computed tomography diagnosis of ischemia and complete obstruction in small bowel obstruction: a systematic review. *J Gastrointest Surg* 2005; 9: 690–694.
25. Wiesner W, Khurana B, Ji H, Ros PR: CT of acute bowel ischemia. *Radiology* 2003; 226: 635–650.
26. Petrowsky H, Raeder S, Zuercher L, Platz A, Simmen HP, Puhon MA *et al.*: A quarter century experience in liver trauma: a plea for early computed tomography and conservative management for all hemodynamically stable patients. *World J Surg* 2012; 36: 247–254.
27. Brofman N, Atri M, Hanson JM, Grinblat L, Chughtai T, Brennehan F: Evaluation of bowel and mesenteric blunt trauma with multidetector CT. *Radiographics* 2006; 26: 1119–1131.
28. Gupta A, Stuhlfaut JW, Fleming KW, Lucey BC, Soto JA: Blunt trauma of the pancreas and biliary tract: a multimodality imaging approach to diagnosis. *Radiographics* 2004; 24: 1381–1395.
29. Jamis-Dow CA, Choyke PL, Jennings SB, Linehan WM, Thakore KN, Walther MM: Small (< or = 3-cm) renal masses: detection with CT versus US and pathologic correlation. *Radiology* 1996; 198: 785–788.
30. Roberts LR, Sirlin CB, Zaiem F, Almasri J, Prokop LJ, Heimbach JK *et al.*: Imaging for the diagnosis of hepatocellular carcinoma: A systematic review and meta-analysis. *Hepatology* 2018; 67: 401–421.
31. ACR–SAR–SPR practice parameter for the performance of magnetic resonance Imaging (MRI) of the liver.
32. Albiin N: MRI of focal liver lesions. *Curr Med Imaging Rev* 2012; 8: 107–116.
33. Petitclerc L, Gilbert G, Nguyen BN, Tang A: Liver fibrosis quantification by magnetic resonance imaging. *Top Magn Reson Imaging* 2017; 26: 229–241.
34. Semelka RC, Kelekis NL, Sallah S, Worawattanakul S, Ascher SM: Hepatosplenic fungal disease: diagnostic accuracy and spectrum of appearances on MR imaging. *AJR Am J Roentgenol* 1997; 169: 1311–1316.
35. Cereser L, Girometti R, Como G, Molinari C, Toniutto P, Bitetto D *et al.*: Impact of magnetic resonance cholangiography in managing liver-transplanted patients: preliminary results of a clinical decision-making study. *Radiol Med* 2011; 116: 1250–1266.
36. Soto JA, Barish MA, Yucel EK, Siegenberg D, Ferrucci JT, Chuttani R: Magnetic resonance cholangiography: comparison with endoscopic retrograde cholangiopancreatography. *Gastroenterology* 1996; 110: 589–597.
37. Morris J, Spencer JA, Ambrose NS: MR imaging classification of perianal fistulas and its implications for patient management. *Radiographics* 2000; 20: 623–635; discussion 35–37.