

## Revijalni članak

## Review article

**URGENTNA ULTRASONOGRAFSKA DIJAGNOSTIKA AKUTNIH NETRAUMATSKIH ABDOMINALNIH STANJA (Urgentni ultrazvuk abdomena)**

Dragan Vasin<sup>1</sup>, Aleksandar Pavlović<sup>1</sup>, Milica Stojadinović<sup>1</sup>, Ksenija Mijović<sup>1</sup>, Bojana Maričić<sup>1</sup>, Biljana Jovandić<sup>1</sup>, Dragan Mašulović<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Centar za radiologiju i MR, Klinički centar Srbije

<sup>2</sup> Medicinski fakultet Univerziteta u Beogradu

Rad je primljen 26.11.2021, rad je prihvaćen 4.12.2021.

**Sažetak**

Ultrazvuk je značajna i najčešća inicijalna vizuelizaciona dijagnostička procedura u svim algoritmima urgentnog zbrinjavanja akutnih abdominalnih stanja. Dodatne prednosti ultrazvuka su brzina izvođenja pregleda, dostupnost, neinvazivnost pregleda, koja ne podrazumeva korišćenje jonizujućeg zračenja, te se može ponavljati. Značajnost ultrazvuka se ogleda u detekciji slobodne tečnosti u abdominalnoj duplji, akutnim patološkim stanjima parenhimskih i šupljih organa, kao i u proceni volemijskog statusa. Ultrazvukom se efikasno i precizno dijagnostikuju akutna patološka stanja hepatobilijarnog i urogenitalnog sistema, a svakako daje značajan doprinos u definitivnoj dijagnozi patoloških stanja gastrointestinalnog i vaskularnog sistema, kao i u detekciji pneumoperitoneuma, što je indikacija za hitan hirurški tretman.

**Cljučne reči:** ultrasonografija; abdominalni bol; slobodna tečnost; pneumoperitoneum

**Uvod**

Ultrazvuk je nezaobilazna i najčešće inicijalna radiološka metoda dijagnostike akutnih netraumatskih abdominalnih stanja. Ultrazvuk je pogodan u akutnim stanjima, zato što se lako izvodi, ne koristi jonizujuće zračenje, predstavlja metodu koja može često da se ponavlja i veoma je senzitivna za detekciju i najmanje količine slobodne tečnosti u peritonealnim reesusima, što je od važnosti za procenu težine akutnog abdominalnog stanja.

**Autor za korespondenciju:** Dragan Vasin, Centar za radiologiju i MR, Klinički centar Srbije, Pasterova 2, 11000 Beograd, Telefon: +38163443543, E-mail: draganvasin@gmail.com

**URGENT ULTRASONOGRAPHIC DIAGNOSTICS IN ACUTE NONTRAUMATIC ABDOMINAL CONDITIONS (Emergency abdominal ultrasound)**

Dragan Vasin<sup>1</sup>, Aleksandar Pavlović<sup>1</sup>, Milica Stojadinović<sup>1</sup>, Ksenija Mijović<sup>1</sup>, Bojana Maričić<sup>1</sup>, Biljana Jovandić<sup>1</sup>, Dragan Mašulović<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Center for radiology and MRI, Clinical center of Serbia

<sup>2</sup>School of medicine, Belgrade University

Submitted November 26, 2021, Accepted December 4, 2021.

**Summary**

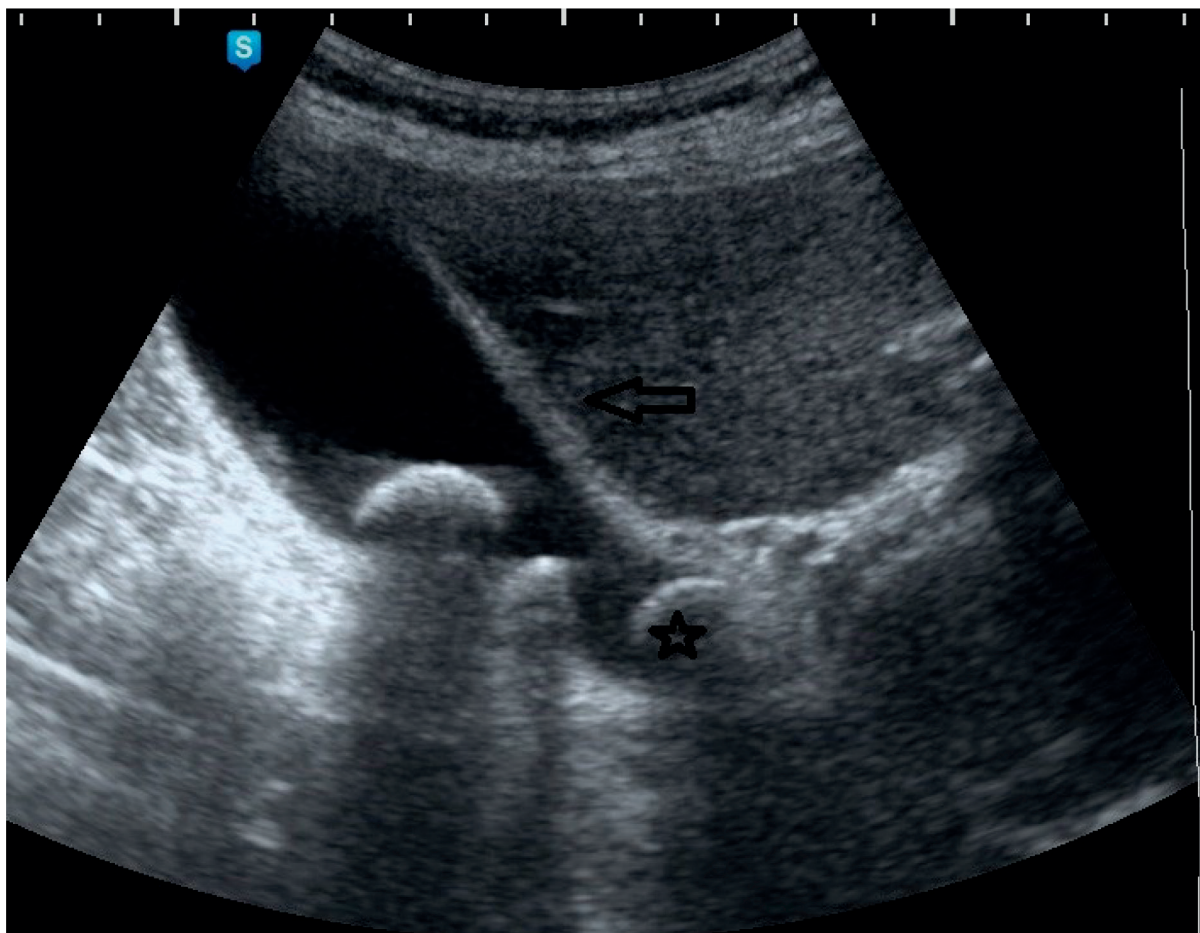
Ultrasound is an essential and often initial visualization diagnostic procedure in all algorithms for urgent care of acute abdominal conditions. Ultrasound is a fast, accessible, non-invasive diagnostic examination method that does not involve ionizing radiation and can be repeated. It is vital in detecting free fluid in the abdominal cavity, acute pathological conditions of parenchymal and hollow organs, and assessing volemic status. Ultrasound efficiently and accurately diagnoses acute pathological conditions of the hepatobiliary and urogenital system. It certainly makes a significant contribution to the definitive diagnosis of pathological conditions of the gastrointestinal and vascular systems and can help detect pneumoperitoneum as an indication for urgent surgical treatment.

**Key words:** ultrasonography; abdominal pain; ascites; pneumoperitoneum

**Hepatobiliopankreatični sistem****Akutni holecistitis**

Ultrazvuk je inicijalna metoda izbora u dijagnostici akutnog holecistitisa (AH)<sup>1</sup>. Ultrazvučni nalaz kod AH podrazumeva prisustvo bilijarnih kalkulusa, distenziju žučne kese > 4 cm, uz moguć razvoj hidropsa, zadebljanje zida > 3 mm sa znacima raslojavanja (Slika 1) i prisustvo periholecistične slobodne tečnosti i ultrazvučni *Murphy* znak<sup>2</sup>, koji se i smatra najsenzitivnijim (88%)<sup>3</sup> i

**Corresponding author:** Dragan Vasin, Center for radiology and MRI, Clinical center of Serbia, Pasterova 2, 11000 Belgrade, Telephone: +38163443543, E-mail: draganvasin@gmail.com



**Slika 1:** Akutni kalkulozni holecistitis – patološka distenzija lumena žučne kese u kojem se vide kalkulusi (inklaviran u vratu – zvezdica) uz zadebljao i raslojen zid (strelica)

uz nalaz holecistitisa dostiže pozitivnu prediktivnu vrednost od 92%<sup>4</sup>.

Akutni akalkulozni holecistitis uzrokovan je bilijarnom stazom, kao posledicom hipomotiliteta žučne kese, što je tipično kod kritično obolelih pacijenata, koji dugo leže u jedinicama intenzivnog lečenja<sup>5</sup>, tako da izostanak ultrazvučne detekcije bilijarne kalkuloze kod ovih pacijenata ne isključuje dijagnozu. Komplikacije AH su razvoj hemoragičnog i gangrenoznog holecistitisa, kao i perforacije žučne kese ili razvoj emfizematoznog holecistitisa. Intraluminalna krv prikazaće se kao hiperehogeni sadržaj u gravitaciono zavisnim regijama, uz moguć nalaz koaguluma.

Kod gangrenoznog holecistitisa, karakterističan je nalaz raslojenog, iregularnog asimetričnog zida žučne kese, usled ulceracije i nekroze ili formiranja mikroapscesa, sa intraluminalnim membranama, koje predstavljaju odlubljenu mukozu, dok defekt u kontinuitetu zida, uz veću količinu periholecistične slobodne tečnosti, ukazuje na perforaciju žučne kese. Inkluzije gasa u lumenu i zidu

žučne kese, koje su karakteristične za emfizematozni holecistitis, vide se kao hiperehogeni odjeci u gravitaciono nezavisnim delovima, sa posteriornom „prljavom” akustičnom senkom, koju treba razlikovati od „čiste” akustične senke kalkulusa. Navedeni znaci komplikovanog AH nisu visoko senzitivni niti dovoljni za postavljanje definitivne dijagnoze i treba da navedu radiologa da posumnja u mogućnost razvoja komplikacije i predloži dalje dijagnostičke korake<sup>6</sup>.

#### ***Akutna bilijarna opstrukcija i akutni ascendentni holangitis***

Poznati Šarkoov trijas akutno nastalog bola u gornjem desnom kvadrantu, groznice i ikterusa, klinički ukazuje na akutno nastalu bilijarnu opstrukciju sa razvojem ascendentnog holangitisa. Iako je ultrazvuk visoko senzitivna i specifična u detekciji kalkuloze žučne kese, njegova uloga u evaluaciji holecistitisa i druge bilijarne patologije nije precizno definisana, budući da su

druge metode, poput magnetno rezonantne holangiopankreatografije (MRCP) i endoskopske retrogradne holangiopankreatografije (ERCP), preciznije<sup>7</sup>.

Dilatacija intrahepatičnih žučnih puteva ukazuje na bilijarnu opstrukciju i lako se detektuje ultrasonografski, jer su nedilatirani žučni putevi promera 1 do 2 mm i teško se vizuelizuju, navodeći radiologa na detekciju uzroka same opstrukcije<sup>2</sup>. *Ductus choledochus* (DC) normalno je promera od 4 do 6 mm, dok promer preko 8 mm ukazuje na dilataciju<sup>2</sup>. Treba imati na umu da se i veći promer nakon holecistektomije ili kod starijih pacijenata smatra normalnim. Iskusni ultrasonografisti mogu da detektuju kalkulozu DC pregledom pacijenta u ležećem stavu i u levom lateralnom dekubitusu, kao hiperehogeni odjek sa „čistom” akustičnom senkom, iako gas iz duodenuma neretko izaziva poteškoće prepokrivajući srednji i distalni DC, kada sama manipulacija sondom može da doprinese dislokaciji ovih gasova. U određenim slučajevima, može biti od pomoći da pacijent popije vodu, koja će pokrenuti ovaj gas i istovremeno stvoriti adekvatan akustični prozor, koji će omogućiti bolju detekciju samog kalkulusa.

Holedoholitijaza može postojati i bez proksimalne bilijarne dilatacije, kada je kalkulus „folitrujući”, odnosno nije inklaviran, a kada se kod pacijenta mogu javljati intermitentne tegobe u dužem vremenskom periodu. Bilijarna staza stvara uslove za razmnožavanje bakterija i razvoj holangitisa, koji se ultrazvučno manifestuje hiperehogenom žuči, usled prisustva gnoja u dilatiranim žučnim vodovima, koji su zadebljanog zida usled inflamacije.

### **Akutni pankreatitis**

Iako je kompjuterizovana tomografija (CT) metoda izbora za detekciju i evaluaciju akutnog pankreatitisa (AP), ultrazvuk je često inicijalna dijagnostička metoda kod pacijenata koji se javljaju sa epigastričnim tegobama, i samim tim prvi pregled koji može da sugeriše razvoj akutnog pankreatitisa. Početkom akutnog pankreatitisa smatra se prvi dan pojave bola, kada vrednosti amilaze i lipaze ne moraju biti povišene, i tada radiološki nalaz može biti od posebnog značaja u detekciji holedoholitijaze ili karcinoma pankreasa, kao mogućih uzroka pankreatitisa<sup>8</sup>.

Prema revidiranoj Atlanta klasifikaciji iz 2012. godine, akutni pankreatitis se deli na intersticijalni edematozni (AIEP) i nekrotični (ANP) sa akutnim tečnim peripankreatičnim kolekcijama i akutnim nekrotičnim kolekcijama, odnosno razvojem pseudociste i *walled-off* nekroze nakon 4 nedelje<sup>8</sup>. Inflamacija pankreasa podrazumeva njegovo difuzno ili ređe fokalno uvećanje i hipoehogenost parenhima usled edema, kao i dilataciju glavnog pankreatičnog voda. Ultrazvučno nije moguća precizna detekcija nekrotičnih delova parenhima, za šta su neophodne *cross sectional* radiološke metode sa intravenskom aplikacijom kontrastnog sredstva.

Iako je pankreas teško dostupan ultrazvučnoj evaluaciji, zbog svoje retroperitonealne lokalizacije, pogotovo u slučaju prisustva velike količine gasa u transverzalnom kolonu i želucu, koji limitira eksploraciju, u adekvatnoj kliničkoj prezentaciji nalaz povišene ehogenosti peripankreatičnog i masnog tkiva peritonealnih duplikatura, uz postojanje infiltrata tečnosti ili tečnih kolekcija, visoko je sugestivan za postojanje AP.

### **Gastrointestinalni sistem**

Ultrasonografski pregled digestivnog tubusa transabdominalnim pristupom ima svoje brojne prednosti: u pitanju je *real time dynamic imaging* – postoji mogućnost detekcije peristaltike, odnosno kompresibilnosti creva, mogu se detektovati muralne, ali i ekstramuralne promene, *color Doppler* i *power Doppler* opcijama se može proceniti vaskularizacija creva. Ovim pregledom se može lokalizovati tačka u kojoj se detektuje maksimalni intenzitet bola (*punctum maximum*) i učiniti ciljani pregled te regije. Metoda je neinvazivna, ekonomski prihvatljiva, relativno dostupna i može se vršiti i nakon intravenske aplikacije kontrasta (*contrast enhanced ultrasound* – CEUS).

Ultrasonografski pregled digestivnog tubusa se najčešće izvodi u sklopu rutinskog ultrazvučnog pregleda abdomena, te se inicijalno koristi konveksna sonda frekvence 3,5 MHz, radi lokalizacije određenih segmenata digestivnog tubusa i pregleda peritonealnih duplikatura, ali onih segmenata creva koji su udaljeni od kože i ne mogu se pregledati linearnom sondom, a potom se koristi linearna sonda radi detaljne evaluacije zida, lumena i okolnih struktura. Elementi EHO dijagnostike digestivnog tubusa su: debljina zida i njegovih

slojeva, širina lumena, stratifikacija, vaskularizacija, kompresibilnost, motilitet, perienterična mast i njeni elementi (krvni sudovi i limfni čvorovi).

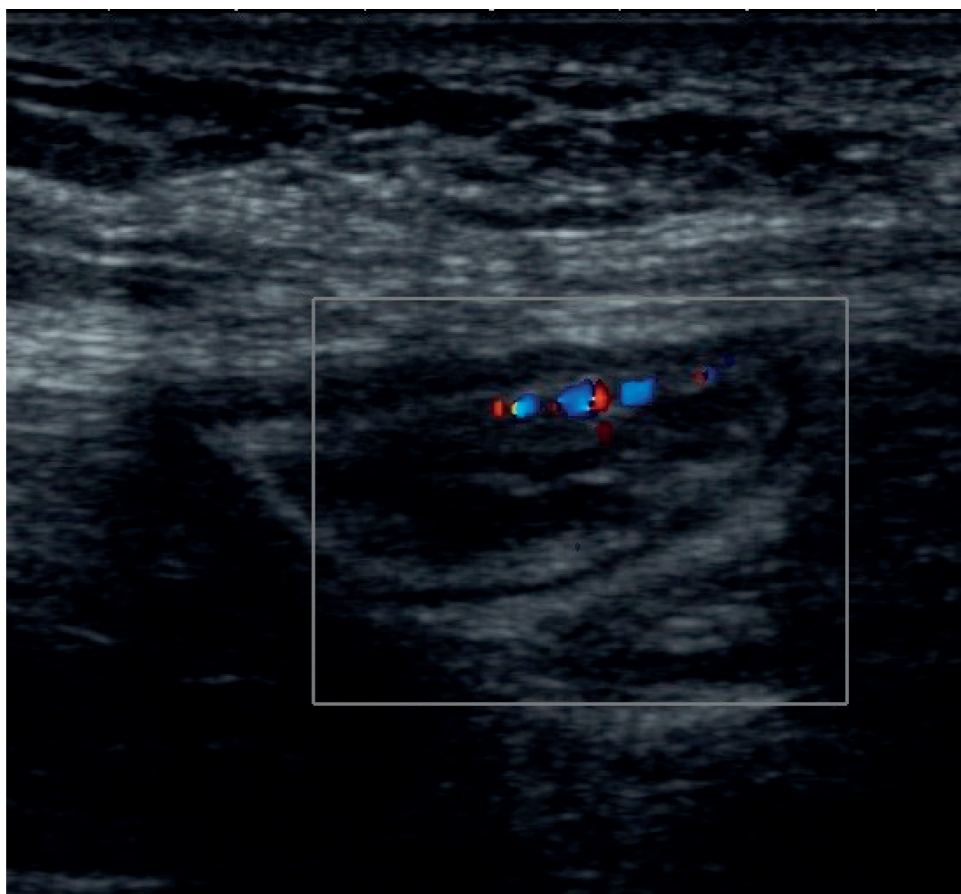
Stratifikacija zida je najvažniji element EHO dijagnostike: normalno se ultrazvučno detektuje 5 slojeva koji su, počevši od unutrašnjeg put spolja: linearni interfejs sadržaja i mukoze, koji je hiperehogen, hipoehogena mukoza, hiperehogena submukoza, hipoehogeni muskularni sloj i spoljašnji linearni sloj seroze, koji je hiperehogen. Ukoliko je stratifikacija izmenjenog zida na ultrazvuku očuvana, najčešće se radi o benignoj leziji, a ukoliko je narušena, verovatnoća maligniteta je veća.

### Inflamacija

Gastritis je upalni proces želuca koji teško može sa sigurnošću da se detektuje ultrazvukom: debljina zida nije presudna, smatra se da se na gastritis ultrazvučno može posumnjati u slučaju slabije kompresibilnosti antruma, hipoehogenosti submukoze, povišenog odnosa debljine mukoza/zid i u slučaju zadebljanja nabora i hiperehogene reakcije perigastričnog masnog tkiva.

Kolitis je zapaljenje kolona koje je najčešće izazvano bakterijama i ograničeno na mukoza i submukoza i karakteriše se zadebljanjem mukoze i submukoze kolona, uz hipoehogenost submukoze, pojačan CD signal intramuralno, uvećane mezenterijalne limfne noduse, hiperehogenu reakciju okolnog masnog tkiva, koja je izraženija u slučaju pseudomembranoznog, gde se može videti i manja količina tečnosti perikolično (Slika 2).

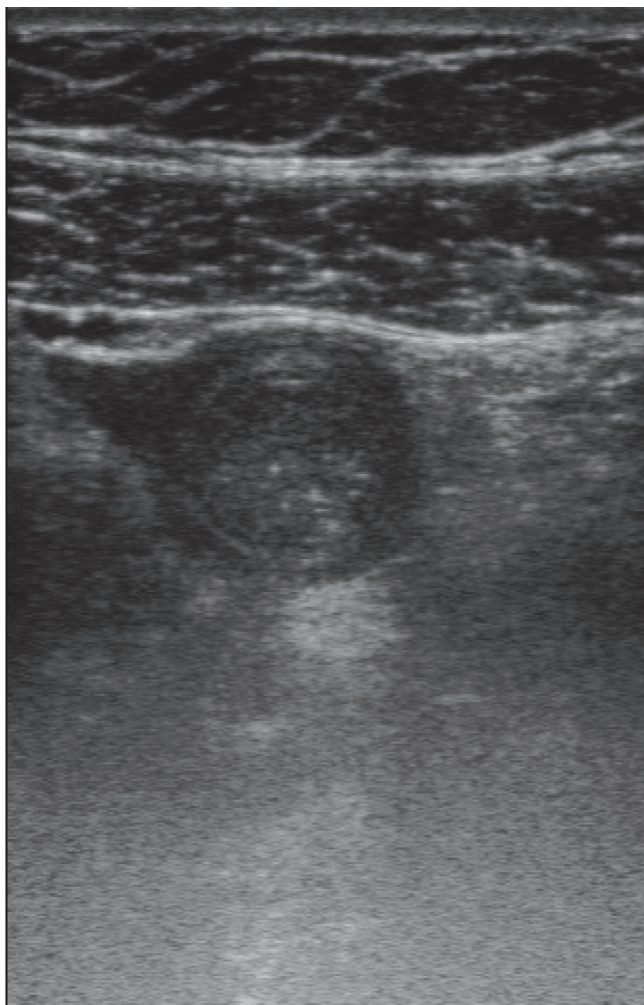
Divertikulitis kolona je inflamacija vrećastih proširenja lumena debelog creva i predstavlja često oboljenje u zapadnim zemljama kod osoba starijih od 50 godina. Većina divertikuluma kolona su pseudodivertikulumi (hernijacija mukoze i submukoze kroz mesta gde *vasa recta* probijaju mišićni sloj) i najčešća je lokalizacija sigmoidni i descendntni kolon, gde su obično multipli i od 0,5 do 1,5 cm veličine. Divertikulitis kolona predstavlja najčešći uzrok akutnog bola u levom donjem kvadrantu abdomena. Ultrazvučne karakteristike su: detekcija gasom ili fekolitom ispunjenog diverikuluma, sa tim da je inflamiran divertikulum kružna ehogena struktura sa *ringdown* artefaktom ili hipoehogenim rubom, uz ravnomerno i umereno do 5 mm



**Slika 2:** Akutni kolitis – zadebljanje zida kolona, dominantno mukoze i submukoze u kojoj je pojačan CD signal

hipoehogeno zadebljanje susednih segmenata zida kolona (hipertrofija l. muscularis), dok je okolno parakolično masno tkivo hiperehogeno – inflamirano. Uloga ultrazvuka je da detektuje i apscesne kolekcije i, ukoliko je moguće, inflamaciju gradira prema *Hinchey* klasifikaciji, što ima značajne terapijske implikacije.

Apendicitis predstavlja inflamaciju crvuljka i često je hirurško stanje. Ultrazvučni znaci apendicitisa su direktni i indirektni u slučaju otežane vizuelizacije apendiksa. Direktni ultrazvučni znaci apendicitisa su nekompresibilnost, dijametar preko 6 mm, debljina zida preko 3 mm, target znak (hipoehogen lumen, hiperehogena mukoza, hipoehogen muskularni sloj i apendikolit, uz znake hipervaskularnosti na *CD* skenu ili hipoperfuzije u nekrozi) (Slika 3). Indirektni ultrazvučni znaci su: periapendikularna slobodna tečnost, apsces u desnoj ilijačnoj jami, povišena ehogenost okolnog



**Slika 3:** Akutni apendicitis – povišen transverzalni promer apendiksa uz edem zida, hiperehogenu reakciju masnog tkiva uz manju količinu bistre tečnosti periapendikularno

masnog tkiva, reaktivna limfadenopatija, edem zida cekuma i terminalnog ileuma.

### ***Intestinalna opstrukcija***

EHO pregledom se može posumnjati na postojanje intestinalne opstrukcije u slučaju postojanja segmentne patološke distenzije proksimalnog creva, uz kolaps distalnih segmenata, znake anti-peristaltike i edema zida, odsustvo gasa u sigmo-descendentnom delu kolona, distenzija želuca i edem mezenterijuma, uz najčešće manju količinu ascitesa i u odmaklim stadijumima, i odsustvo peristaltike.

### ***Ulkusna bolest gastroduodenuma***

Ultrazvučna dijagnostika ulkusa želuca ili duodenuma je relativno nesigurna i najčešće se oslanja na indirektno ultrazvučne znake, dok je detekcija same ulkusne niše relativno retka i najčešće je prezentovana defektima u hipoehogenom sloju mukoze. Indirektni znaci su povišena ehogenost peribulbarnog ili perigastričnog masnog tkiva, staza sadržaja, nekompresibilnost, bolna osetljivost i traktasti infiltrati tečnosti, dok se u određenom procentu slučajeva mogu detektovati i slobodne gasne inkluzije u okolnom masnom tkivu, koje sugerišu *perforatio tecta*, koji se u tom momentu ne može vizuelizovati na nativnoj radiografiji abdomena.

### ***Urogenitalni sistem***

#### ***Hidronefroza***

Renalna kolika je jedan od čestih uzroka posete urgentnim medicinskim službama, a ultrasonografski pregled bubrega i urinarnog trakta ima značajnu uogu u dijagnostici<sup>9</sup>. Hidronefroza predstavlja dilataciju sabirnog, tj. pijelo-kaliksno (PK) sistema proksimalno od mesta opstrukcije dela urinarnog trakta. Ponekad se koristi termin hidro-uretero-nefroza, u slučaju udružene pojave sa hidroureterom, dilatacijom uretera<sup>10</sup>. Najčešći uzrok renalne kolike i hidronefroze predstavlja opstrukcija uretera renalnim kalkulusom, koji se takođe može detektovati ultrasonografijom<sup>10-12</sup>. Nešto ređi uzroci mogu biti stenoza uretero-pelvičnog spoja (urođena ili stečena), opstrukcija uretera tumorom ili ugruškom, ektramuralna kompresija

uretera<sup>10</sup>. Bilateralna hidronefroza se može javiti kod opstrukcija na nivou mokraćne bešike (benigna hiperplazija prostate, tumor, strikture uretre), neurogene bešike i retroperitonealne fibroze<sup>10</sup>.

Za gradiranje hidronefroze kod odraslih, često se koristi sistem koji je sastavljen 1993. godine, od strane Udruženja fetalnih urologa (eng. *Society of Fetal Urology – SFU*), iako je prvobitno bio namenjen pedijatrijskoj populaciji<sup>11-13</sup>. Gradus 1 podrazumeva dilataciju isključivo pelvisa, kod gradusa 2 su dilatirane i veće čašice, kod gradusa 3 i manje čašice, uz očuvanje bubrežnog parenhima, dok gradus 4 podrazumeva ekstremnu dilataciju PK sistema sa redukcijom parenhima<sup>13</sup>.

### **Pijelonefritis**

Ultrasonografija i druge radiološke procedure doprinose efikasnijoj dijagnostici i lečenju akutnog pijelonefritisa, iako i do 80% pacijenata pokazuje uobičajen ultrazvučni nalaz<sup>12,14</sup>. Američko udruženje radiologa ne preporučuje da se imidžing procedure primenjuju rutinski kod sumnje na akutni pijelonefritis, već u slučaju sumnje na komplikovanu formu, kao što su prisustvo morfoloških anomalija, stalni urinarni kateter ili podatak o skorijoj intervenciji, imunokompromitovano stanje ili pijelonefritis kod muškaraca<sup>15</sup>.

Najčešći ultrazvučni znaci akutnog pijelonefritisa su: promena ehogenosti bubrežnog parenhima (hipoehogen usled edema ili hiperehogen usled hemoragije), „znak prominentne piramide” (povećana ehogenost izostaje kod Malpigijevih piramida), gubitak kortikomedularne diferencijacije, kao i perfuzioni defekt kod korišćenja *power Doppler* tehnike<sup>12,14</sup>. Kod emfizematoznog pijelonefritisa se mogu uočiti hiperehogeni odjeci koji predstavljaju gasne inkluzije, sa posteriornim slabljenjem u formi fenomena *dirty shadowing*<sup>16</sup>.

### **Pelvična inflamatorna bolest**

Pelvična inflamatorna bolest (PIB) predstavlja širi pojam koji obuhvata spektar infektivnih oboljenja gornjeg ženskog genitalnog trakta, uključujući endometritis, salpingitis, hidrosaplins, oforitis, tuboovarijalni apsces, purulentne kolekcije u karlici i pelvični peritonitis ginekološkog porekla<sup>17,18</sup>. PIB je čest medicinski problem, a oko 70% slučajeva se dijagnostikuje u službama urgentne

medicine<sup>10</sup>. Uz klinički pregled, imidžing procedure pomažu u dijagnostici, uključujući i ultrazvučni pregled male karlice, pogotovo za isključivanje komplikacija<sup>18</sup>.

Zdrav jajovod se uglavnom ne vizuelizuje ultrasonografski<sup>18,19</sup>. Kod akutnog salpingitisa se može uočiti zadebljanje zida preko 5 mm i formiranje inkompletnih septi, a u transvezalnim preseccima „znak zupčanika”, koji se može uočiti i kod hidrosalpinksa, prisustva tečnosti u lumenu jajovoda usled opstrukcije<sup>18,19</sup>. Takođe, kod salpingitisa se doplerom može videti hiperemija, a u Duglasovom recesusu prisustvo slobodne tečnosti<sup>19</sup>. Kod hroničnog salpingitisa se uočava i *beads on a string sign* – hiperehogene strukture promera do 3 mm u zidu jajovoda<sup>19</sup>. Opstrukcija može da rezultira infekcijom i inflamacijom, te se u lumenu može naći gnoj, što nazivamo piosalpinksom. U tom slučaju, uz ostale znake inflamacije jajovoda, tečnost u lumenu pokazuje veću ehogenost, a može se uočiti i *fluid-debris* nivo<sup>18,19</sup>.

Kao komplikacije salpingitisa se mogu javiti tubo-ovarijalni kompleks, širenje inflamacije na jajnik čije tkivo se može jasno odvojiti od jajovoda, kao i tubo-ovarijalni apsces, gde tkivo jajnika više nije vidljivo i ne može se jasno delineirati od jajovoda<sup>18,19</sup>. Lezije mogu biti uni- i multilokularne, često heteroehogene<sup>19</sup>. Kod tubo-ovarijalnog apscesa se može primetiti i prisustvo ascitesa i limfadenopatije<sup>18</sup>. Izolovana inflamacija jajnika, oforitis, ultrazvučno se manifestuje kao uvećanje jajnika preko 30 mm, hiperemijom i mogućom policističnom prezentacijom<sup>18</sup>.

### **Torzija jajnika**

Kao diferencijalna dijagnoza kod ultrazvučne prezentacije ooforitisa treba biti razmatrana i torzija jajnika, koja predstavlja urgentno stanje zbog kompromitovane cirkulacije usled uvrtnja neurovaskularne peteljke<sup>18,20</sup>. Ona je najčešće praćena jakim bolovima i povraćanjem, a može se manifestovati u vidu akutnog abdomena. U oko 2/3 slučajeva se javlja zajedno sa torzijom jajovoda, te se taj entitet naziva torzija adneksa<sup>20</sup>. Prisustvo ovarijalnih masa (ciste, tumori), pogotovo većih od 5 cm, predstavlja faktor rizika za torziju<sup>20</sup>. Najčešći ultrazvučni znak je uvećanje jajnika, a često se uočavaju i centralni edem u vidu hipo-heteroehogene medule, hiperehogene zone (hemoragični

infarkti), kao i potiskivanje folikula na periferiju jajnika (u vidu „nanizanih bisera”), koji mogu imati hiperehogeni rub (*follicular ring sign*)<sup>21,22</sup>.

Uvrnuta peteljka i jajovod se ultrazvučno mogu manifestovati kao tubularna struktura sa *whirlpool* (vrtložni prikaz) i *target* znakom (koncentrična smena hipo- i hiperehognih prstenova), a uterus često biva privučen isplateralno<sup>12</sup>. Značajan ultrazvučni nalaz predstavlja smanjenje ili izostanak Dopler signala u jajniku i/ili jajovodu, ali pozitivan Dopler signal se ne može pouzdano koristiti kao kriterijum za isključivanje torzije<sup>21,22</sup>. Iako nije specifično za torziju jajnika, slobodna tečnost se može primetiti u velikom broju slučajeva<sup>21</sup>.

### Vaskularni sistem

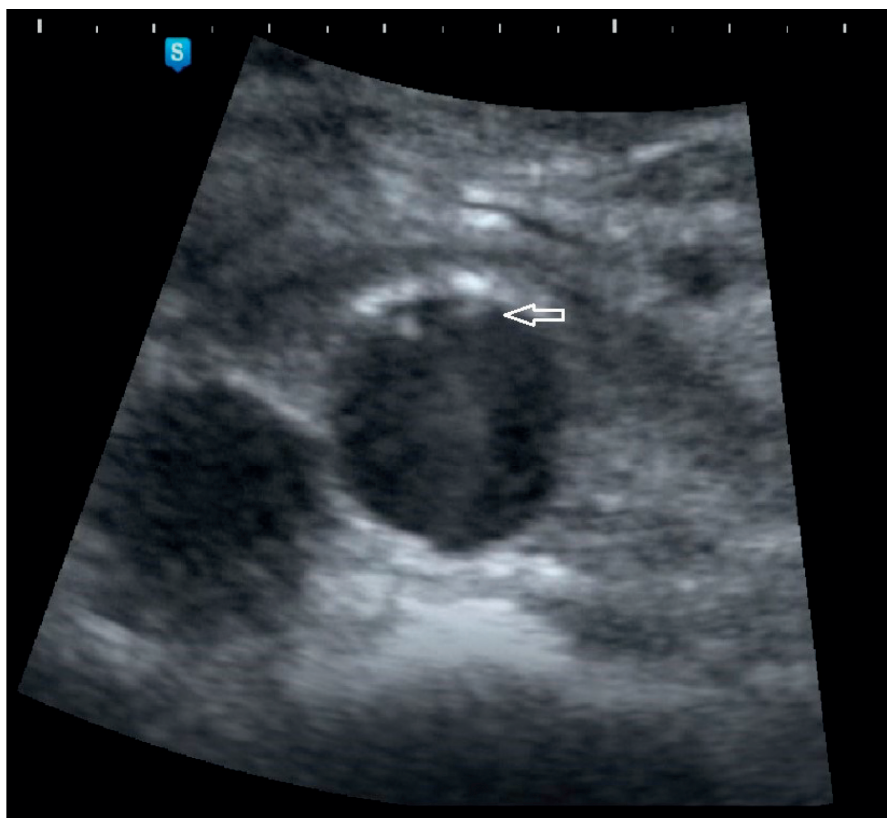
#### Ruptura aneurizme i disekcija abdominalne aorte

Aneurizma abdominalne aorte (AAA) predstavlja segmentno proširenje lumena za 50% u odnosu na prosečnu širinu lumena kod osoba istog starosnog doba i pola<sup>23</sup>. Ruptura AAA se često završava letalno, sa mortalitetom od 85 do 90%, najčešće zbog kasnog postavljanja dijagnoze i odlaganja primene adekvatnog tretmana<sup>24</sup>.

Senzitivnost i specifičnost primene ultrazvučnog pregleda u detekciji nekomplikovane AAA na odeljenjima urgentne radiologije je 100 %, dok je mnogo manja za vizuelizaciju rupture, zbog toga što je abdominalna aorta lokalizovana u retroperitoneumu<sup>25,26</sup>. Najčešći ultrazvučni znaci rupture AAA su: deformisana kontura aneurizmatске vreće, heteroehogeni prizidni tromb, fokalni prekid kontinuiteta tromba, postojanje intraluminalnog flotirajućeg tromba, prekid kontinuiteta zida aorte sa pridruženom hipoehogenom kolekcijom paraortalno i prisustvo retroperitonealnog hematoma i hematoperitoneuma<sup>27</sup>. Disekcija aorte je urgentno stanje koje predstavlja odvajanje intime od ostalih slojeva zida aorte i prodor krvi u lažni lumen između intime i ostalih slojeva (Slika 4.).

#### Infarkt parenhimskih organa abdomena

Infarkti parenhimskih organa abdomena nastaju kao posledica ishemije koja je uzrokovana poremećajem cirkulacije, najčešće zbog tromboze ili embolizacije različite etiologije. Ultrazvučni pregled je najčešće inicijalna radiološka metoda za pregled pacijenata kod kojih je postavljena sumnja da se radi o infarktu nekog parenhimskog organa.



**Slika 4:** Disekcija abdominalne aorte – anteriorno u lumenu aorte linearna hiperehogena struktura (strelica) koja predstavlja intimalni flap – UZ znak disekcije

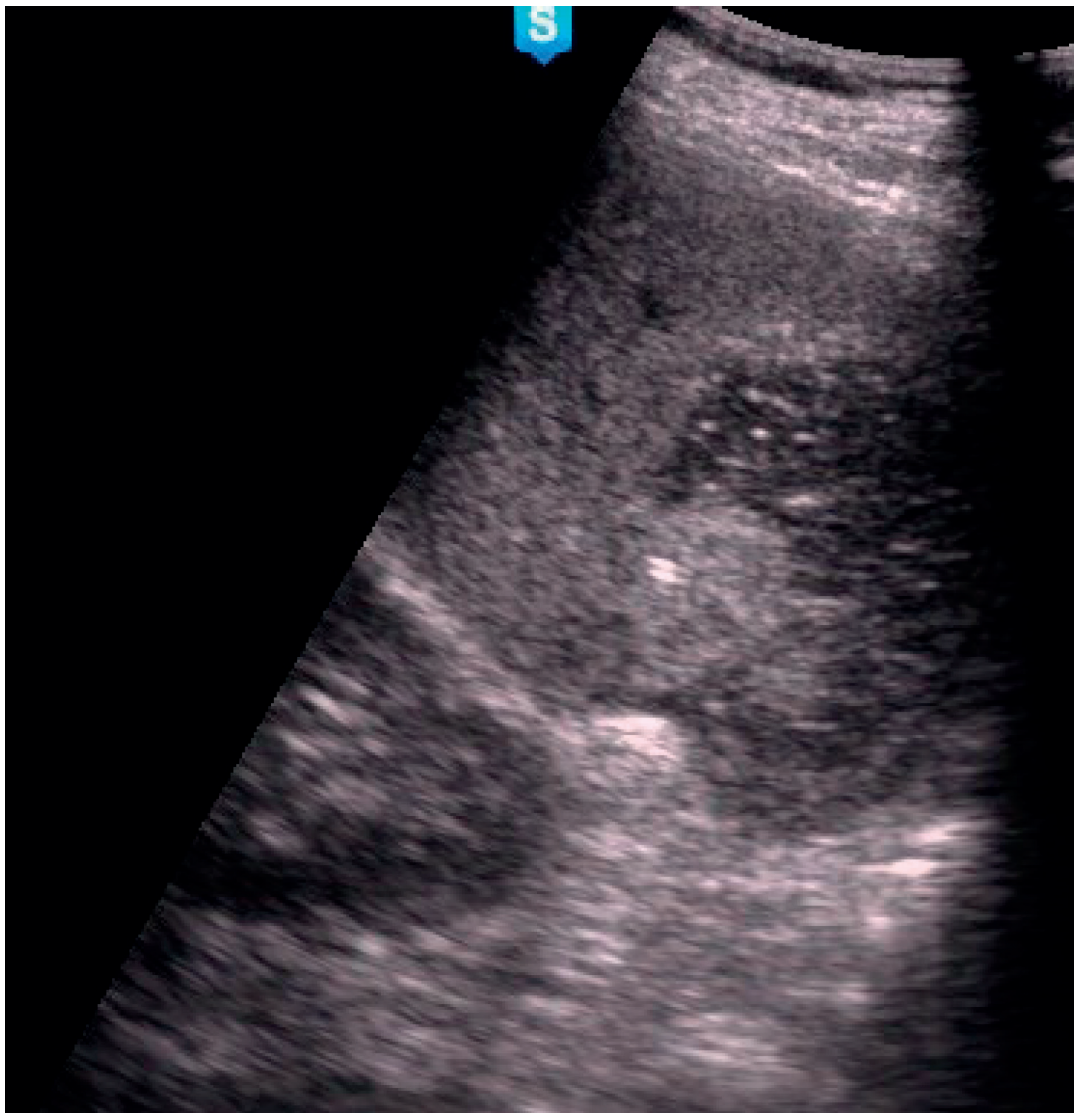
Često je dovoljna za definitivnu dijagnozu, a u zavisnosti od nalaza može biti dopunjena i CT pregledom. Nakon postavljene dijagnoze ultrazvučni pregled je metoda izbora za praćenje.

Karakteristični ultrazvučni znaci akutnog infarkta slezine su neoštro ograničene hipoehogene zone, najčešće periferno lokalizovane i nepravilnog oblika, u kojima se može videti specifičan *bright band sign*, koji podrazumeva postojanje izrazito hiperehogenih traka unutar pomenutih hipoehogenih polja (Slika 5). U kasnijim stadijumima se mogu videti hiperehogene zone sa retrakcijom kapsule, koje nastaju kao posledica ožiljavanja ili oštro ograničena anehogena kolekcija (pseudocista slezine), kao posledica likvefakcije<sup>28,29</sup>.

Infarkt jetre je redak, s obzirom na postojanje dvostruke cirkulacije porekla hepatične arterije i portne vene. Ultrazvučni znaci akutnog infarkta

jetre su periferno lokalizovana hipoehogena polja nepravilnog oblika, bez mas efekta na okolni parenhim jetre, unutar kojih se mogu videti i inkluzije gasa (iako se radi o sterilnoj nekrozi)<sup>30,31</sup>.

CT pregled je metoda izbora za dijagnostikovanje akutnog infarkta bubrega, ali ponekad kod nejasnih stanja inicijalna metoda pregleda je ultrazvučni pregled. Potpuno ili lokalizovano odsustvo protoka, ako su involvirane samo segmentne arterije na color Dopler skenovima mogu biti znak postojanja ishemije, odnosno akutnog infarkta bubrega dok se u kasnijim stadijumima ukoliko dođe do formiranja ožiljaka mogu videti lokalizovana povišena ehogenost parenhima koji je istanjen sa posledičnom retrakcijom kapsule.<sup>32</sup> Nalaz hiperehogene mase unutar lumena krvnog suda i odsustvo protoka na kolor dopleru su karakteristični znaci za postojanje tromboze.



**Slika 5:** Infarkt slezine – nepravilno hipoehogeno polje u parenhimu slezine uz *bright band sign* koji podrazumeva postojanje izrazito hiperehogenih traka unutar lezije



### **Akutna arterijska mezenterijalna ishemija**

Akutna arterijska mezenterijalna ishemija je prouzrokovana trombozom ili embolizacijom *a. mesentericae superior* (AMS), i mogu biti zahvaćeni čitavo ili deo tankog creva i desni kolon<sup>33</sup>. Prime-na kolor dopler ultrazvučnog pregleda u detekciji direktnih znakova prisustva tromba ili embolusa u lumenu arterije je limitirana, najčešće zbog nemo-gućnosti odabira odgovarajućeg akustičnog pro-zora prouzrokovano prisustvom gasa u crevima i loše komplijanse pacijenta, ali može biti značajna u detekciji uznapredovale stenozе arterije. Ultra-zvučni pregled je inicijalna metoda pregleda paci-jenata sa akutno nastalim abdominalnim bolom, pa je neophodno izdvojiti karakteristične promene u zidu creva, čiji je stepen izraženosti u korelaciji sa postojanjem arterijske mezenterijalne ishemije. In-direktni ultrazvučni znaci postojanja akutne arte-rijske mezenterijalne ishemije su: zadebljanje zida creva (preko 3 mm), usporena crevna peristaltika, postojanje ileusa (paralitičkog) sa vizuelizacijom tečnog sadržaja u lumenu creva, interintestinalna slobodna tečnost<sup>34</sup>.

### **Akutna venska mezenterijalna tromboza**

Akutna venska mezenterijalna tromboza je uz-rok 10% ukupnog broja ishemije creva<sup>35,36</sup>. Ul-trazvučnim pregledom se mogu videti direktni i indirektni znaci postojanja venske mezenterijalne tromboze, kao što su trombna masa u lumenu vene i odsustvo protoka na kolor dopler skenovima, promene u zidu creva koje u ranim fazama podra-zumevaju edem zida sa hiperehogenim prikazom mukoze i hipoehogenom submukozom, dok se u kasnijim fazama vide znaci ileusa i slobodna teč-nost u peritonealnim reesusima<sup>33</sup>. S obzirom da se prilikom ultrazvučnog pregleda pacijenata sa akutno nastalim abdominalnim bolom najčešće detektuju indirektni znaci postojanja akutne me-zenterijalne tromboze, arterijske ili venske, a koje mogu biti prisutne i kod drugih patoloških stanja, za postavljanje definitivne dijagnoze neophodan je hitan CT pregled.

### **Literatura**

1. Wertz JR, Lopez JM, Olson D, Thompson WM. Comparing the Diagnostic Accuracy of Ultrasound and CT in Evaluating Acute Cholecystitis. *AJR Am J Roentgenol.* 2018; 211:W92–W97.

2. Bennet G.L, Cholelithiasis, Cholecystitis, Choledoc-holithiasis and Hyperplastic Cholecystoses U: Gore RM, Le-vine MS, Textbook of Gastrointestinal Radiology. Saunders Boston. 2015:1348–1391.

3. Pinto A, Reginelli A, Cagini L, Coppolino F, Stabile Ianora AA, Bracale R, Giganti M, Romano L. Accuracy of ultrasonography in the diagnosis of acute calculous chole-cystitis: review of the literature. *Crit Ultrasound J.* 2013; 5 Suppl 1:S11.

4. Ralls PW, Colletti PM, Lapin SA, Chandrasoma P, Boswell WD Jr, Ngo C, Radin DR, Halls JM. Real-time so-nography in suspected acute cholecystitis. Prospective eva-luation of primary and secondary signs. *Radiology.* 1985 J; 155(3):767–71.

5. Balmadrid B. Recent advances in management of acalculous cholecystitis. *F1000Res.* 2018;7:F1000 Faculty Rev-1660.

6. Shapira-Rootman M, Mahamid A, Reindorp N, Nachtigal A, Zeina AR. Sonographic Diagnosis of Complica-ted Cholecystitis. *J Ultrasound Med.* 2015; 34(12):2231–6.

7. De Silva SL, Pathirana AA, Wijerathne TK, Gamage BD, Dassanayake BK, De Silva MM. Transabdominal Ultra-sonography in Symptomatic Choledocholithiasis – Usefulness in Settings with Limited Resources. *J Clin Imaging Sci.* 2019; 9:31.

8. Foster BR, Jensen KK, Bakis G, Shaaban AM, Coakley FV. Revised Atlanta Classification for Acute Pancreatitis: A Pictorial Essay. *Radiographics.* 2016; 36(3):675–87.

9. Nicolau C, Claudon M, Derchi LE, Adam EJ, Nielsen MB, Mostbeck G, et al. Imaging patients with renal colic – consider ultrasound first. *Insights Imaging.* 2015; 6:441–447.

10. Patel K, Batura D. An overview of hydronephrosis in adults. *Br J Hosp Med.* 2020; 81:1–8.

11. Alshoabi SA, Alhamodi DS, Alhammadi MA, Alsha-mrani AF. Etiology of hydronephrosis in adults and children: Ultrasonographic assessment in 233 patients. *Pakistan J Med Sci.* 2018; 34:955–958.

12. Sim KC. Ultrasonography of acute flank pain a focus on renal stones and acute pyelonephritis. *Ultrasonography.* 2018; 37:345–354.

13. Onen A. Grading of Hydronephrosis: An Ongoing Challenge. *Front Pediatr.* 2020; 8:458.

14. Enikeev D V, Glybochko P, Alyaev Y, Enikeev M, Ra-poport L. Imaging Technologies in the Diagnosis and Treat-ment of Acute Pyelonephritis. *Urol J.* 2017; 84:179–84.

15. Kolman KB. Cystitis and Pyelonephritis: Diagnosis, Treatment, and Prevention. *Prim Care – Clin Off Pract.* 2019; 46:191–202.

16. McCafferty G, Shorett A, Singh S, Budhram G. Emp-hysematous Pyelonephritis: Bedside Ultrasound Diagnosis in the Emergency Department. *Clin Pract Cases Emerg Med.* 2017; 1:92–4.

17. Brun JL, Castan B, de Barbeyrac B, Cazanave C, Char-vériat A, Faure K, et al. Pelvic inflammatory diseases: Up-dated French guidelines. *J. Gynecol. Obstet. Hum. Reprod.* 2020; 49:101714.

18. Revzin M. V, Mathur M, Dave HB, Macer ML, Spek-tor M. Pelvic inflammatory disease: Multimodality imaging approach with clinical-pathologic correlation. *Radiograp-hics.* 2016; 36:1579–96.

19. Sayasneh A, Ekechi C, Ferrara L, Kaijser J, Stalder C, Sur S, et al. The characteristic ultrasound features of specific types of ovarian pathology (Review). *Int J Oncol*. 2015; 46:445–58.
20. Taufiq Dawood M, Naik M, Bharwani N, Sudderudin SA, Rockall AG, Stewart VR. Adnexal torsion: Review of radiologic appearances. *Radiographics*. 2021; 41:609–24.
21. Huang C, Hong MK, Ding DC. A review of ovary torsion. *Tzu Chi Med J*. 2017; 29:143–147.
22. Grunau GL, Harris A, Buckley J, Todd NJ. Diagnosis of Ovarian Torsion: Is It Time to Forget About Doppler? *J Obstet Gynaecol Canada*. 2018; 40:871–875.
23. Mathur A, Mohan V, Ameta D, Bhardwaj G, Haranahalli P. Aortic aneurysm. *J Transl Intern Med* 2016; 4:35–41.
24. Sebesta P, Klika T, Zdrahal P, Kramar J. Ruptured abdominal aortic aneurysm: role of initial delay on survival. *J Mal Vasc*. 1998; 23:361–7.
25. Kuhn M, Bonnin RL, Davey MJ, Rowland JL, Langlois SL. Emergency department ultrasound scanning for abdominal aortic aneurysm: accessible, accurate, and advantageous. *Ann Emerg Med*. 2000; 36:219–23.
26. Lech C, Swaminathan A. Abdominal aortic emergencies. *Emerg Med Clin North Am*. 2017; 35:847–67.
27. Catalano O, Siani A. Ruptured abdominal aortic aneurysm: categorization of sonographic findings and report of 3 new signs. *J Ultrasound Med*. 2005; 24:1077–83.
28. Goerg C, Schwerk WB. Splenic infarction: sonographic patterns, diagnosis, follow-up, and complications. *Radiology*. 1990; 174:803–7.
29. Kool DR, Berger FH, Vos P. Spleen. U: Scaglione M, Schueller MS. *Emergency Radiology of the Abdomen*. Springer Milano. 2012:69–88.
30. Lev-Toaff AS, Friedman AC, Cohen LM, et al. Hepatic infarcts: new observations by CT and sonography. *AJR Am J Roentgenol*. 1987; 149: 87–90.
31. Doppman JL, Dunnick NR, Girton M, et al. Bile duct cysts secondary to liver infarcts: report of a case and experimental production by small vessel hepatic artery occlusion. *Radiology*. 1979; 130.
32. Rukstalis DB, Simmons J, Fulgham PF. Renal ultrasound. U: Bluth EI. *Ultrasound, A Practical Approach to Clinical Problems*. Humana press Cham. 2008:51–76.
33. Martinez JP, Hogan GJ. Mesenteric ischemia. *Emerg Med Clin North Am* 2004; 22:909–28.
34. Reginelli A, Genovese E, Cappabianca S, et al. Intestinal Ischemia: US-CT findings correlations. *Crit Ultrasound J* 2013; 5:S7.
35. Catalini R, Alborino S, Giovagnoli A, Zingaretti O: Color Duplex evaluation of the mesenteric artery. *J Ultrasound* 2010; 13:118–22.
36. Kempe K, Starr B, Stafford JM, Islam A, Mooney A, Lagergren E, et al. Results of surgical management of acute thromboembolic lower extremity ischemia. *J Vasc Surg* 2014; 60:702–7.