

ULTRASONOGRAFICKÉ VYŠETRENIE PSA A MAČKY

Obsah

Ultrasonografické vyšetrenie psa a mačky	1
ÚVOD	4
ULTRASONOGRAFICKÉ VYŠETRENIE	4
FYZIKÁLNE ZÁKLADY USG	5
Sonografické vyšetrenie: ARTEFAKTY	15
INTERPRETÁCIA USG OBRAZU	22
Interpretácia nálezu nodulárnej lézie alebo masy	29
DUTINA BRUŠNÁ: FYZIOLÓGIA	29
DUTINA BRUŠNÁ: PATOLÓGIA	33
SLEZINA: FYZIOLÓGIA	36
SLEZINA: PATOLÓGIA.....	39
PEČEŇ :FYZIOLÓGIA	41
PEČEŇ: PATOLÓGIA	46
ŽIČNÍK A ŽLČNÍKOVÉ CESTY : PATOLÓGIA	58
PANKREAS: FYZIOLÓGIA	63
PANKREAS: PATOLÓGIA.....	65
ŽALÚDOK: FYZIOLÓGIA.....	68
ŽALÚDOK: PATOLÓGIA	71
ČREVO : FYZIOLÓGIA	76
ČREVO: PATOLÓGIA.....	82
Tenké črevo	82
KOLÓN : FYZIOLÓGIA	89
OBLIČKY: FYZIOLÓGIA.....	91
OBLIČKY: PATOLÓGIA	94
Kongenitálne patológie	94
Získané patológie.....	97
MOČOVÝ MECHÚR: FYZIOLÓGIA.....	105
MOČOVÝ MECHÚR : PATOLÓGIA	108
NADOBLIČKY: FYZIOLÓGIA.....	112
NADOBLIČKY: PATOLÓGIA.....	115
MIEZNE UZLINY (MU) PERITONEÁLNEJ DUTINY : FYZIOLÓGIA.....	116
MIEZNE UZLINY (MU) PERITONEÁLNEJ DUTINY : PATOLÓGIA	118

VAJEČNÍKY: FYZIOLOGIA.....	119
VAJEČNÍKY: PATOLOGIA	121
MATERNICA: FYZIOLOGIA.....	123
MATERNICA: PATOLOGIA.....	126
SEMENÍKY: FYZIOLOGIA.....	129
SEMENÍKY: PATOLOGIA	129
PROSTATA: FYZIOLOGIA	133
PROSTATA: PATOLOGIA.....	134
CIEVY: FYZIOLOGIA	139
CIEVY: PATOLOGIA.....	140
ULTRASONOGRAFICKÉ VYŠETRENIE SRDCA: ZÁKLADY	140
Ochorenia srdca.....	155
OKO: FYZIOLOGIA	164
OKO: PATOLOGIA	166
MOZOG: FYZIOLOGIA	170
MOZOG: PATOLOGIA.....	171
MUSKULOSKELETÁRNY SYSTÉM: FYZIOLOGIA.....	172
MUSKULOSKELETÁRNY SYSTÉM: PATOLOGIA.....	173
ZDROJE.....	176

ÚVOD

Časť atlasu o ultrasonografickom vyšetrení psa a mačky je čerpaná z drtivej väčšiny z prednášok MVDr. Pavla Proksa, PhD , a to konkrétne z prednášok USG anatomia I a II. Fyzikálne základy USG sú založené na prezentácií z cvičenia základy usg z roku 2012. Fakty sú doplnené z Atlas of Small Animal Ultrasonography (Pennick), ktorý je presnejšie uvedený v zdrojoch. Obrázky sú čerpané z archívu KPMZ, program Jivex. Anonymita pacientov je na všetkých snímkoch zachovaná. Schémy umiestnenia orgánov v dutine brušnej sú vlastnoručne kreslené. V kapitole sú tiež umiestnené fotografie zariadení, pomocou ktorých sa uskutočňuje USG vyšetrenie na Oddelení zobrazovacej diagnostiky KPMZ, tieto fotografie sú taktiež vlastnej výroby. Ostatné zverejnené obrazové dokumentácie majú v popise uvedený zdroj.

Kapitoly sú delené na základe tém cvičení a prednášok. Kapitoly venované pohlavným orgánom sú stručné, pretože Oddelenie zobrazovacej diagnostiky na KPMZ sa primárne nevenuje reprodukcií, navyše, reprodukcií je venovaný celý jeden predmet, v ktorom sú cvičenia venované aj USG vyšetreniu jednotlivých druhov. Kapitola o USG vyšetrení srdca je taktiež veľmi stručná, pretože Oddelenie zobrazovacej diagnostiky na KPMZ sa primárne nevenuje kardiologickým vyšetreniam pacienta, a preto nebolo v predmete Zobrazovacia diagnostika USG srdca spracované do najmenších detailov.

ULTRASONOGRAFICKÉ VYŠETRENIE

PRÍPRAVA PACIENTA

Pri plánovanom vyšetrení naordinujeme pacientovi minimálne 12 hodinovú hladovku pred vyšetrením, pokiaľ ide o dospelého jedinca v dobrej kondícii. Pokiaľ je pacientom mladý jedinec , prispôbujeme hladovku primerane k jeho veku, veľkosti a kondícii. Tekutiny podávame ad libidum, pokiaľ je to možné, zabránime pacientovi minimálne 2 hodiny pred vyšetrením močiť. Naším zámerom je naplniť močový mechúr, čím sa uľahčí jeho vyšetrenie, vyšetrenie prítomnosti a povahy sedimentu a v tele pacienta sa vytvorí akustické okno.

Vyšetrovanú oblasť oholíme, prípadne umyjeme od nečistôt. Chlpy alebo nečistoty by nám znížovali kontakt sondy s povrchom kože a mohli by spôsobiť reverberácie alebo akustické tieny, čo by zťažovalo vyšetrenie (viď nižšie). Na oholený povrch nanesieme sonovací gél. Zlepší kontakt sondy a uľahčí prenikanie ultrasonografických vln do tela pacienta. Gél musí byť neodráždivý a nesmie obsahovať jedovaté alebo inak škodlivé látky.

POLOHOVANIE PACIENTA

Sonografické vyšetrenie sa dá prevádzať na rôzne napoložovanom pacientovi. Pri polohovaní pacienta fixujeme za končatiny, majiteľ je v drtivej väčšine prípadov pri hlave pacienta.

Jednou z mnohých možností je položenie pacienta na ľavý alebo pravý bok. Vytvorí sa nám tak dve oblasti vyšetrenia – dependentná a nondependentná strana. Na dependentnej strane pacient leží. Je ťažšie dostupná – treba sondu „zasunúť“ pod telo pacienta, čo mu môže spôsobiť pacientovi nepohodlie, prípadne bolesť . Pokiaľ sa však v tele pacienta nachádza väčšie množstvo plynu, ktorý nám spôsobuje reverberácie, je práva dependentná strana vhodná pre vyšetrenie, pretože plyn nám prirodzene vystúpa do nondependentnej strany. V prípade prítomnosti voľnej tekutiny je na jej detekciu

opäť vhodná dependentná strana, pretože vplyvom gravitácie nám tekutina klesne smerom k podložke. Nondependentná strana je vhodná pre prehľadné vyšetrenie orgánov uloženým v danej oblasti, v ideálnom prípade bez prítomnosti plynu po dodržanej hladovke. Laterálna poloha môže byť riziková u dyspnoických pacientov.

Polohovanie v kolíske je spôsob, kedy si sprístupníme celú ventrálnu stranu tela pacienta, pričom pacientovi doprajeme pohodlie. Pacient leží na chrbáte v upravenom matraci. Pokiaľ máme v tele pacienta prítomný plyn alebo tekutinu, môžeme miernym náklonom pacienta na jednu alebo druhú stranu vytvoriť dependentnú a nondependentnú stranu, čím si uľahčíme vyšetrenie.

Pacientov je možné vyšetřovať aj v sternálnej polohe, pokiaľ máme špeciálne upravený stôl, v ktorom sa dajú otvoriť priestory pre sondu a ruku vyšetřujúceho. Následne prebieha vyšetřovanie na dependentnej strane pacienta. Tento spôsob vyšetřenia je vhodný napríklad pri vyšetření srdca, dyspnoických alebo inak handicapovaných pacientov.

Pri nekludných a nespolupracujúcich jedincoch, rovnako ako pri dyspnoických pacientoch sa dá použiť poloha v stoji. V tejto polohe je dobre vyšetřiteľná prostata u samcov, ktorá „spadne“ z pánvi ventrálnejšie do dutiny brušnej a tým pádom je pre vyšetřujúceho ľahšie dostupná. V stoji sa vyšetřuje pomocou balotáže – rýchle kmitavé pohyby sondou zo strany na stranu, čím rozpohybujeme tekutinu, napríklad v močovom mechúri. Srdce, či už z ľavého interkostálneho okna alebo pravého interkostálneho okna, vyšetřujeme na stojacom pacientovi (pokiaľ je to možné).

Vhodné je kombinovať viacero vyšetřovacích polôh. jedinca, ktoré sú agresívne alebo iným spôsobom nespolupracujú je možné nasedovať.

VYŠETRENIE RIZIKOVÉHO PACIENTA

AFAST – abdomen fast, rýchle vyšetřenie brušnej dutiny pacienta, zámerom je hľadanie ťažkých a ľahko postrehnuteľných patológií ako napríklad voľná tekutina alebo plyn, či veľké útvary. Vyšetřenie začíname v oblasti mečovitej chrupavky, pokračujeme smerom k ľavej alebo pravej obličke, ďalej vedieme sondu smerom k močovému mechúru a vyšetřenie ukončíme prešetřením druhej obličky. Pri vyšetření nesmieme zabúdať na vlastnosti tekutiny, prípadne plynu – preto volíme vhodné polohovanie a vhodnú stranu pacienta (viď vyššie).

TFAST- thorax fast, rýchle prešetřenie hrubých patológií v dutine hrudnej, najčastejšie sa zameriavame na prítomnosť voľnej tekutiny a vzdušnosť pľúcneho poľa.

FYZIKÁLNE ZÁKLADY USG

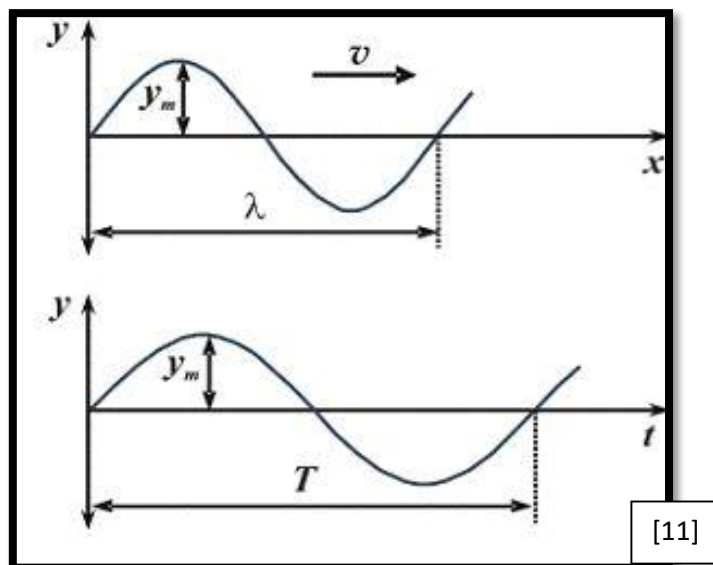
Sonografický prístroj funguje na základe vysielania mechanického vlnenia – zvuku, ktorý je však pre ľudský sluch nepostrehnuteľný – ULTRAZVUK. Vlnenie sa šíri priamočiara a všetkými smermi. Ultrazvukové vlny majú frekvencie vyššie ako 20 000 Hz, t. j. 20 kHz. Pri sonografickom vyšetření sa používajú sondy v rozmedzí 1 - 40 MHz (t. j. 1 – 40 miliónov Hz). 40 MHz sondy sú využiteľné napríklad v oftalmológii, zatiaľ čo nízkofrekvenčné sondy sa využívajú pri vyšetření veľkých zvierat. Najčastejšie využívanými sondami sú sondy v rozhraní 2 – 17 MHz.

Pre šírenie ultrazvukových vln je nutné médium. Ultrazvuk sa nešíri vo vákuu. Rýchlosť šírenia ultrazvukových vln v konkrétnom médiu (kosť, tekutina, sval...) je pri stálej teplote charakteristické.

CHARAKTERISTIKA ULTRAZVUKOVEJ VLNY

- Vlnová dĺžka (λ) : vzdialenosť medzi dvoma korešpondujúcimi bodmi (väčšinou vrcholy vlny) na dvoch susedných vlnách
- Amplitúda (A): maximálna výška vlny (maximálny rozkmit), čím vyššia je energia, tým vyššia je amplitúda
- Frekvencia (f): počet vln, ktorý prejde určitým bodom za jednotku času (sekunda)
- Intenzita (I): výkon vlny na jednotku plochy, je úmerná energii ultrazvukovej vlny. Potom tzv. hladina intenzity (hlasitosť) je vyjadrením intenzity v logaritmickú škálu a udáva sa v decibeloch [dB].
- Rýchlosť (v): rýchlosť, akou sa vlny šíria médium. Je daná súčinom frekvencie a vlnovej dĺžky:

$$v = f\lambda$$
 - Kost': 4080m/s
 - Krv: 1570m/s
 - Tkanivo: 1540m/s
 - Tuk: 1450m/s
 - Vzduch: 330m/s



SONDA

Zariadenie, ktoré prevádza elektrický prúd na mechanické ultrazvukové vlnenie pomocou piezoelektrických kryštálov. Funguje ako vysielač aj prijímač zároveň, pričom ultrazvukové vlny vysiela iba asi 1 % z celkového času svojej práce a 99 % času prijíma odrazený signál. Ten následne sonda spätne spracúva a spätne premieňa mechanickú energiu na elektrickú, t. j. vytvára elektrický prúd.

Existuje niekoľko rôznych typov sond. Odlišujú sa frekvenciou, tvarom snímačovej plochy, mechanizmom vzniku vlnenia a ďalšími parametrami. Rozdeľujeme ich na mechanické a elektronické sondy

Mechanické sondy patria v dnešnej dobe medzi obsolentné techniky. Existujú dva typy – kývavé a rotačné. Fungujú na systéme vytvorenia mechanických vln, nemajú piezoelektrický bod.

Elektronické sondy sú v dnešnej dobe majoritne využívanou technikou. Poznáme niekoľko typov elektronických sond.

- Lineárna sonda: Ide o sondu s vyššími frekvenciami (8 až 15 MHz). Vo veterinárnej medicíne sa bežne používa na detailné zobrazenie povrchových štruktúr či vyšetovanie menších pacientov. Pri použití lineárnej sondy nedochádza ku deformácii obrazu. Pri jej použití sa dá využiť tzv. PREDSÁDKA, pomocou ktorej oddialíme fokusovaný bod a zvýšime tak detail v povrchových štruktúrach. Rovnakú funkciku splní aj igelitový obal naplnený sonografickým gélom.

Lineárna sonda



- (Mikro)konvexná sonda: Jej povrch je zaoblený, frekvencie sa pohybujú v rozhraní 5 až 8 MHz. Jej rozlíšenie nie je tak detailné ako pri lineárnej sonde, ale oveľa lešpie zobrazuje štruktúry uložené v hlbších vrstvách. Je vhodná pre vyšetrenie väčších pacientov či ťažšie prístupných štruktúr. Obraz zobrazený konvexnou sondou je zdeformovaný, pri použití mikrokonvexnej sondy je deformácia ešte viac citel'ná, pretože malým výsekom zobrazujeme veľkú plochu. Mikrokonvexná sonda má oproti konvexnej sonde výhodu jednoduchšej manipulácie. Dá sa použiť napr. na zobrazenie interkostálnych priestorov.

konvexná sonda



mikrokonvexná sonda



- Sektorová sonda: Má frekvencie v rozpätí od 1 do 5 MHz. Ide o špecializovaný typ sondy, ktorý je vhodný napríklad na kardiologické vyšetrenie. Plocha sondy, ktorú prikladáme k pacientovi, je veľmi malá – footprint, napriek tomu zobrazuje pomerne veľký výsek. Ultrazvukové vlny vychádzajú z jedného bodu na sonde, vďaka nízkej frekvencii majú vlny dobrú schopnosť penetrácie. Navyše sú nízke frekvencie vhodné pre dopplerovské vyšetrenie.



Sondy sú pomerne citlivé vyšetrovacie nástroje. Ich hlavica, ktorá obsahuje piezoelektrické kryštály, sa môže jednoducho poškodiť. Pri použití sondy je potrebné dodržiavať pravidlá opatrnej manipulácie a zabrániť zbytočným nárazom či iným mechanickým poškodeniam sondy. Ako prípravok pre zvýšenie kontaktu medzi sondou a kožou pacienta nie je vhodné používať alkohol či dezinfekciu. Tieto prípravky môžu poškodzovať ochrannú gumu na hlavici sondy. Pri vypadaní alebo poškodení piezoelektrických kryštálov sonda nevytvára dostatočný obraz. Pri očistení sond nepoužívame teplú či vriacu vodu – mohla by spôsobiť depolarizáciu sondy.

OBRAZ

O rozlíšení jednotlivých typov tkanív na obrazovke rozhoduje frekvencia. Čím VYŠŠIA je frekvencia, tým LEPŠIE je rozlíšenie obrazu, no zároveň je pri vysokej frekvencii NÍZKA penetrácia vln do tkaniva. To znamená, že sondy s vysokou frekvenciou používame na povrchové alebo malé štruktúry, pri ktorých potrebujeme rozlišovať detaily. Využívajú sa napríklad pri vyšetrení malých zvierat, sondy s veľmi vysokými frekvenciami – 40 MHz - slúžia napríklad pri oftalmologickom vyšetrení.

Pokiaľ je frekvencia NIŽŠIA, je rozlíšenie jednotlivých bodov na obraze NIŽŠIE, no zároveň sme schopní získať obraz z väčších hĺbok, je teda VYSOKÁ penetrácia vln. Sondy s nízkou frekvenciou sa používajú na vyšetrenie väčších, hlboko uložených štruktúr. Častým miestom ich využitia je vyšetrenie veľkých plemien psov či veľkých zvierat ako sú kone či kravy.

Ďalšou dôležitou veličinou pre vytvorenie obrazu je IMPEDANCIA. Ide o odpor, ktorý kladú jednotlivé typy tkanív priechodu ultrazvukových vln. Látkou s ideálnou akustickou impedanciou je napríklad voda, ktorá zároveň vytvára ideálne prostredie pre vytvorenie ultrazvukového obrazu. Pevné skupenstvá majú vysokú impedanciu – napr kosť, väzivo, mineralizácia. Vyššia hustota tkaniva spôsobuje vyššiu rýchlosť šírenia zvuku, ale na kratšiu vzdialenosť – dochádza k tlmeniu mechanického vlnenia. Plynné skupenstvá vykazujú nízku akustickú impedanciu, čo následne spôsobuje artefakt zvaný

reverberácia (pozri usg artefakty). Rozdiely medzi impedanciami spôsobujú odraz vln, čo sa prejaví ako „rôzne odtiene šedej“, ktoré následne vidíme na monitore. Prílišne veľké rozdiely medzi impedanciami dvoch materiálov ležiacich blízko vedľa seba môžu zapríčiniť vznik artefaktov. Miesto, kde sa stýkajú dve média s rozdielnou akustickou impedanciou, sa nazýva akustické rozhranie. V akustickom rozhraní dochádza k odrazu a lomu akustických vln (pozri nižšie).

INTERAKCIA USG VLN S PROSTREDÍM

/obrázok + vysvetlivky + schémia čo oslabuje najmenej a najviac/

Ultrazvukové vlny sa pri prechode hmotou oslabujú tromi rôznymi spôsobmi : lom (refrakcia), odraz (reflexia), pohltenie materiálom (absorpcia).

Lom je zmena smeru ultrazvukových vln pri prechode médiami s dvoma rôznymi impedanciami.

Reflexia alebo odraz vzniká, ak sa vlny prichádzajúce k rozhraniu dvoch médií s rôznou akustickou impedanciou odrazia naspäť (namiesto prechodu do druhého média sprevádzaného lomom). Odrazené USG vlny sa zachytávajú prijímačom na sonde. Obraz vytvárajú iba vlny, ktoré smerujú priamo k sonde; vlny, ktoré sa rozbiehajú do strán, vytvárajú šum. Sonda následne spracuje zachytené odrazené mechanické vlnenie na elektrický prúd a potom vytvorí na obraz na monitore - ECHO. Ich smer šírenia závisí od uhla dopadu vysielaného signálu. Množstvo odrazených vln závisí na veľkosti rozdielu akustických impedancií medzi dvoma médiami.

Absorpcia alebo atenuácia je oslabenie signálu pri prechode médiami s rôznymi hustotami. Je **jednou z príčin vzniku artefaktu nazývaného distálne zosilnenie (pozri kapitolu USG artefakty)**.

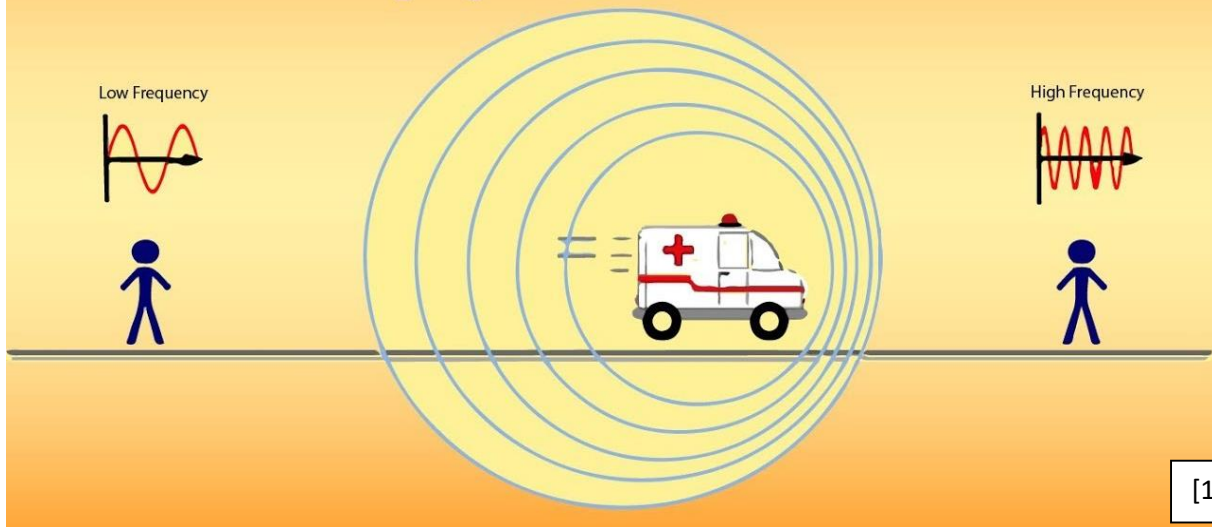
SPÔSOBY ZOBRAZENIA

- A – amplitúda , zobrazuje jednorozmerný obraz, dokáže zmerať zakrivenie povrchu, čo sa využíva napríklad v očnom lekárstve na meranie zakrivenia rohovky alebo v priemysle.
- B – brightness, 2D obraz, real time, prevažne využívaný mód vo veterinárnom lekárstve, zobrazuje dvojrozmernú morfológickú štruktúru orgánov
- C – amplitúda + brightness
- M – motion, tento mód je využívaný prevažne v kardiológii, využíva sa na meranie šírky srdečnej steny, dutín a komôr. Zobrazuje taktiež kontraktilitu srdca, objekt merania musí byť v pohybe.
- Doppler – spôsob zobrazenia, ktoré sa používa na detekciu a vyšetrenie tokov, majoritne je využívaný v kardiológii, angiológii
- 3D – Zobrazuje nálezy v priestore, vo veterinárnej medicíne sa príliš nevyužíva, najčastejšie je používaný v humánnej medicíne, a síce v pôdorníctve a kardiológii.
- 4D – Podobné využitie a zobrazenie ako 3D, ale navyše zobrazuje v snímky v čase.

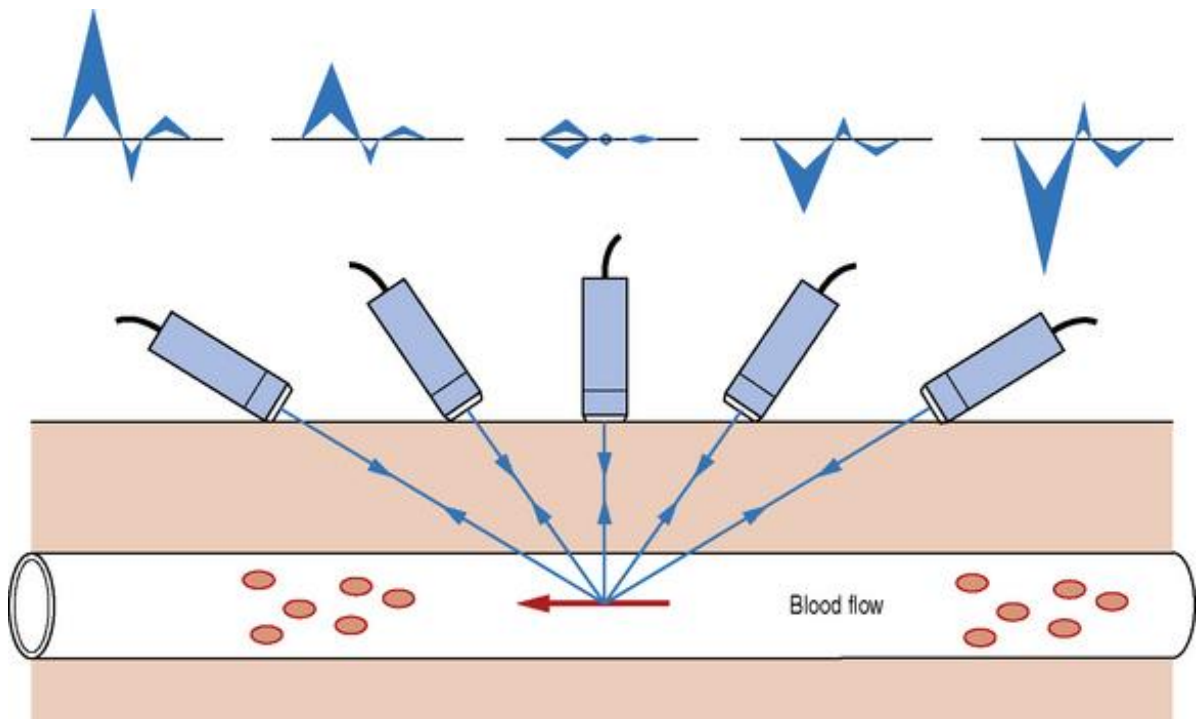
Dopplerovské vyšetrenie

Ide o špeciálny typ vyšetrenia, ktorý zobrazuje tok krvi. Pomocou Dopplera sa dá vyšetriť prítomnosť, smer, rýchlosť a charakter toku. Systém je založený na tzv. Dopplerovskom jave – zmena frekvencie (a teda aj vlnovej dĺžky) akustických vln spôsobená relatívnym pohybom zdroja voči pozorovateľovi, resp. objektu. Pokiaľ sa **objekt**, ktorý sa snažíme zmerať (napr. prúd krvi), pohybuje smerom **k zdroju** USG vln (v našom prípade sonda), vznikajú vlny s vyššou frekvenciou – s kratšou vlnovou dĺžkou. **Objekt** pohybujúci sa smerom **od zdroja** vyvoláva vlny s nižšou frekvenciou – s dlhšou vlnovou dĺžkou.

Doppler Effect



Dopplerov efekt je závislý od uhla, v ktorom sa pohybuje objekt nášho záujmu voči zdroju (teda uhol, pod ktorým prúdi krv smerom k sonde). Pokiaľ sa objekt pohybuje pod uhlom 0° voči smeru vysielania vln, nemá tento uhol žiadny vplyv na dopplerovské meranie, nakoľko dopplerov efekt je pre 0° maximálny. Naopak, v prípade 90° vzájomného uhla dochádza k potlačeniu dopplerovho efektu - frekvencia vysielaných vln sa nemení, a teda dopplerovské vyšetrenie prakticky nie je možné. Vo veterinárnej medicíne je dopplerovské vyšetrenie všeobecne odporúčané do uhla 60° , v kardiológii, kde je potrebná väčšia presnosť pri meraniach, je to **20°** .

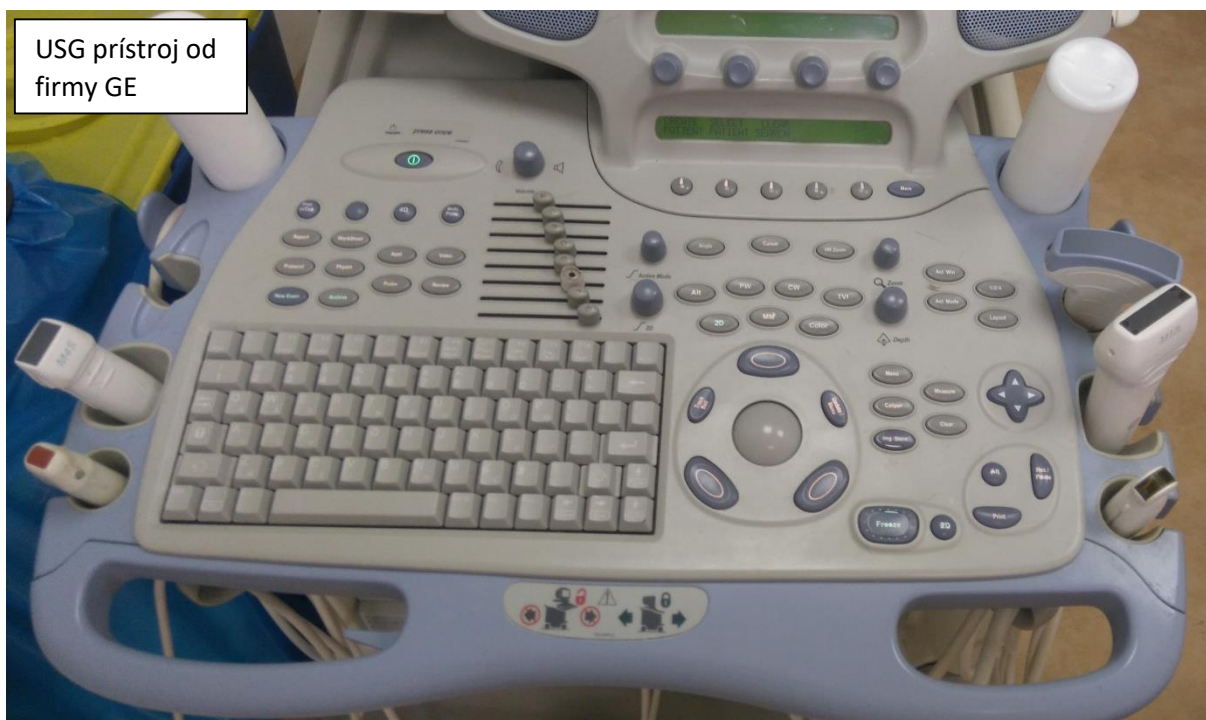


Rozdelenie

- Spektrálny (výsledkom je grafické spracovanie)

- PW - Pulzný doppler : presné meranie hĺbky, nepresné meranie rýchlosti, je schopný zmerať tok krvi v konkrétnom mieste (napr. zúženie alebo rozšírenie chlopní) pri pomalom toku, pri rýchlom toku nastáva **realising artefakt** , pracuje systémom vyslania jedného signálu a čaká na návrat odrazeného signálu
 - CW – Kontinuálny doppler: meranie rýchlosti a smeru toku, je menej senzitívny ako pulzný doppler, indikáciou pre jeho použitie sú rýchle toky, vysiela a následne prijíma vysoké množstvo signálov, z ktorých vytvorí priemer
- Farebný – Ide o Power doppler s farebným mapovaním, používa sa teda na pomalé toky a presne určuje smer a charakter prúdenia toku. **Červené** zafarbenie toku znamená, že krv prúdi smerom **k sonde** (neznamená, že sa jedná o arteriálnu krv!). **Modré** sfarbenie toku znamená prúdenie krvi smerom **od sondy** (neznamená, že sa jedná o venóznou krv!). **Zelené** sfarbenie značí **turbulentné prúdenie** krvi. Ďalším využitím dopplera je tzv. Twinkling artefakt – pozri artefakty.
 - Power Doppler – využíva sa na detekciu pomalých tokov bez určenia smeru toku- teda zobrazenie je jednofarebné, využíva sa pri detekcii periférneho krvenia alebo neoangiogenézy v útvaroch

NASTAVENIE USG PRÍSTROJA



Frekvencia : Každá sonda má určitý rozsah frekvencií (pozri sondy). Vyššou frekvenciou dosiahneme vyššie laterálne rozlíšenie za cenu slabšej penetrácie.

Fokusácia : Miesto s najlepším laterálnym rozlíšením, USG vlny sa nastavením priblížia bližšie k sebe vo vybranej hĺbke tkaniva, a tým zlepšia rozlíšenie. Fokusáciou ovplyvníme laterálne rozlíšenie, teda rozlíšenie bodov ležiacich vedľa seba.

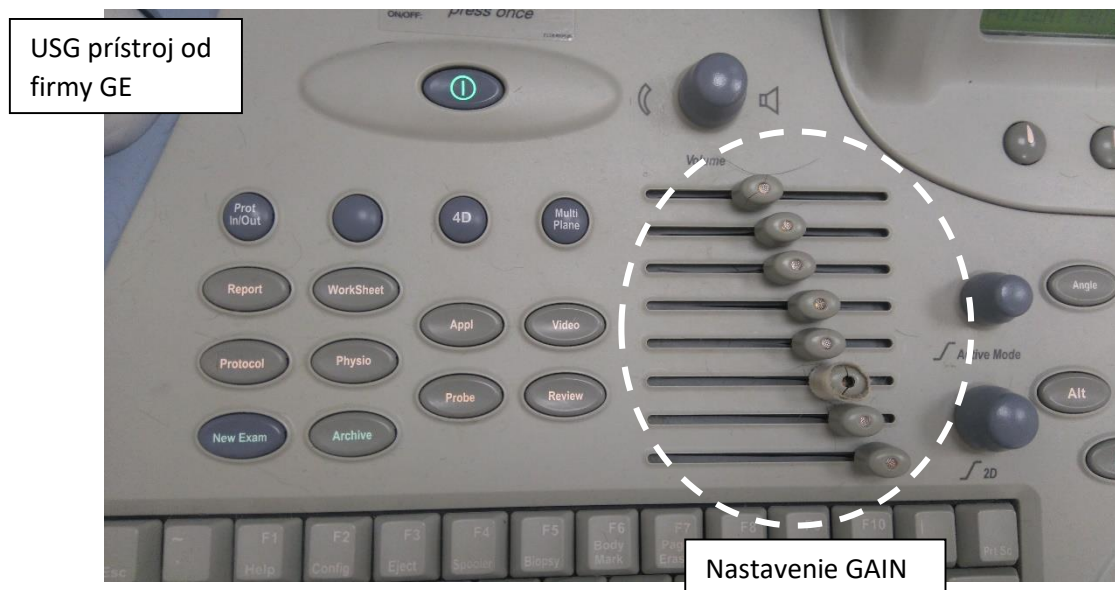
Gain : V preklade získ, ide o elektrickú korekciu svetlosti snímku, teda zodpovedá za svetlosť alebo tmavosť obrazu. Pri mladom zvierati, alebo pacientovi s vysokým obsahom tekutiny či s voľnou tekutinou v dutine brušnej zvýšime gainy – pri správnom nastavení sa dá rozlíšiť celularitu tekutiny. V prípade obézneho pacienta gainy znížime, pretože tuk zvýšene pohlcuje vlny.

TGC (Time gain compensation): Korekcia gainov v jednotlivých vrstvách – z hlbších vrstiev sa prirodzene vracajú slabšie USG vlny, preto potrebujeme v týchto vrstvách vyššie gainy. TGC ovplyvňujú axiálne rozlíšenie, teda rozlíšenie bodov ležiacich za sebou. Lepšie axiálne rozlíšenie môžeme dosiahnuť aj znížením frekvencie, ale za cenu zníženia detailu.

Power : Intenzita vysielaných zvukových vln. Pokiaľ zvýšime intenzitu, zvýši sa amplitúda a tým sa zvýši svetlosť obrazu.

Frame Rate : Počet obrázkov za časovú jednotku, ide o podiel času expozície a času nutného na vytvorenie obrazu. Toto nastavenie nám môže uľahčiť vyšetrenie rýchlo dýchajúceho pacienta alebo pacienta s vysokou srdečnou frekvenciou – nastavíme vyšší frame rate a zúžime šírku zobrazenia. Nižší počet fokusov.

Šírka zobrazenia: Zúžením šírky zobrazenia zvýšime frame rate.



USG prístroj od
firmy GE



Nastavenie obrazu (hĺbka,
priblíženie, „šedosť“, doppleri)

USG prístroj od
firmy GE



Nastavenie Track ball (ekvivalent
počítačovej myši)

USG prístroj od firmy SIEMENS



USG prístroj od firmy SIEMENS



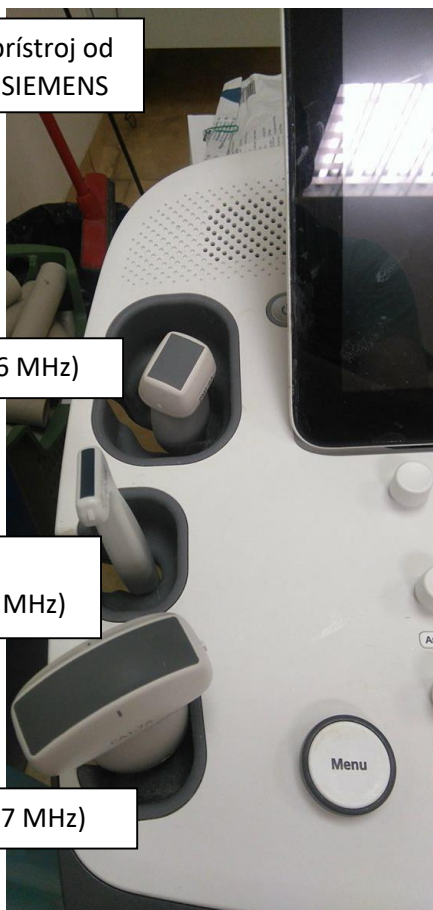
Nastavenie Track ball (ekvivalent počítačovej myši)

USG prístroj od firmy SIEMENS

sektorová sonda(1-6 MHz)

„hokejková“ sonda (vyšetrenie oka 3-16 MHz)

konvexná sonda(1-7 MHz)



lineárna sonda (1-18 MHz)

lineárna sonda(3-12 MHz)

mikrokonvexná sonda(4-9 MHz)



Sonografické vyšetrenie: ARTEFAKTY

Artefakty sú fiktívne, zdeformované alebo iným spôsobom zmenené časti obrazu, ktorý nám vytvára sonografická sonda, a znižujú kvalitu celkového vyšetrenia. Ide o javy zťažujúce sonografické vyšetrenie pacienta a pri ich nesprávnej interpretácii môže nastať vážna chyba v stanovení konečnej alebo diferenciálnej diagnózy pacienta. Ich vznik je založený na rôznych fyzikálnych základoch, predovšetkým ale na rôznej hustote, hrúbke a priepustnosti orgánov, ktoré ležia blízko vedľa seba.

REVERBERÁCIA

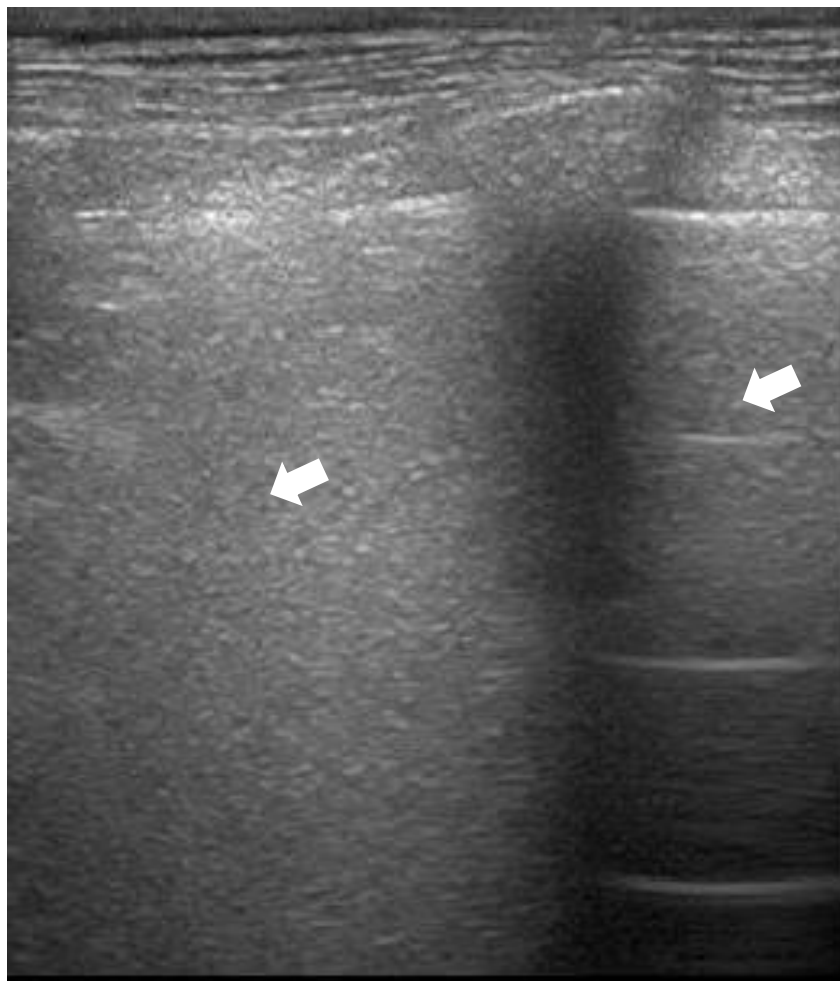
Reverberácia je artefakt spôsobený prítomnosťou štruktúr s vysoko reflexným povrchom, pričom postihnutý lúč je reflektovaný do okolitého prostredia^[1]. Navracajúci lúč má vyššie echo a spôsobuje hyperechogénny artefakt. Príčinou môže byť nedostatočné oholenie pacienta, nedostatočný kontakt sondy s povrchom tela (externé reverberácie), ale hlavne prítomnosť plynu.

Reverberácia spôsobená prítomnosťou plynu vo vyšetrovanej oblasti pacienta sa nazýva tiež interná reverberácia alebo ŠPINA VÝ AKUSTICKÝ TIEŇ (pre jeho nehomogénnosť). Nie sme schopní spoznať štruktúry, ktoré ležia „za plynom“, a teda plyn nás „oslepuje“. Reverberácia je bežný artefakt prítomný pri vyšetovaní gastrointestinálneho traktu (ďalej GIT), kde je fyziologickým nálezom. Rovnako fyziologicky je reverberácia prítomná pri vyšetovaní dutiny hrudnej a pľúc. Sonografické vyšetrenie nie je vhodné na zobrazenie štruktúry pľúc, práve kvôli prítomnosti plynu, ktorý nám znemožňuje detailné zobrazenie parenchýmu pľúc. Pokiaľ však v hrudníku niečo predsa len uvidíme a reverberácia nebude prítomná v takej podobe a intenzite ako za fyziologického stavu, ide o známku prebiehajúceho patogénneho procesu (napríklad pleurálna efúzia, kedy nám tekutina vytvorí akustické okno). Ide

o typický príklad zvláštnosti zobrazovacích techník – to že niečo nevidíme, neznamená hneď patológiu – cez reverberáciu v hrudnom koši nič nevidíme, a pritom ide o fyziologický nález. Zároveň však nemôžeme s istotou vyhlásiť, že celý parenchým pľúc je fyziologický, lebo ho jednoducho nevidíme.

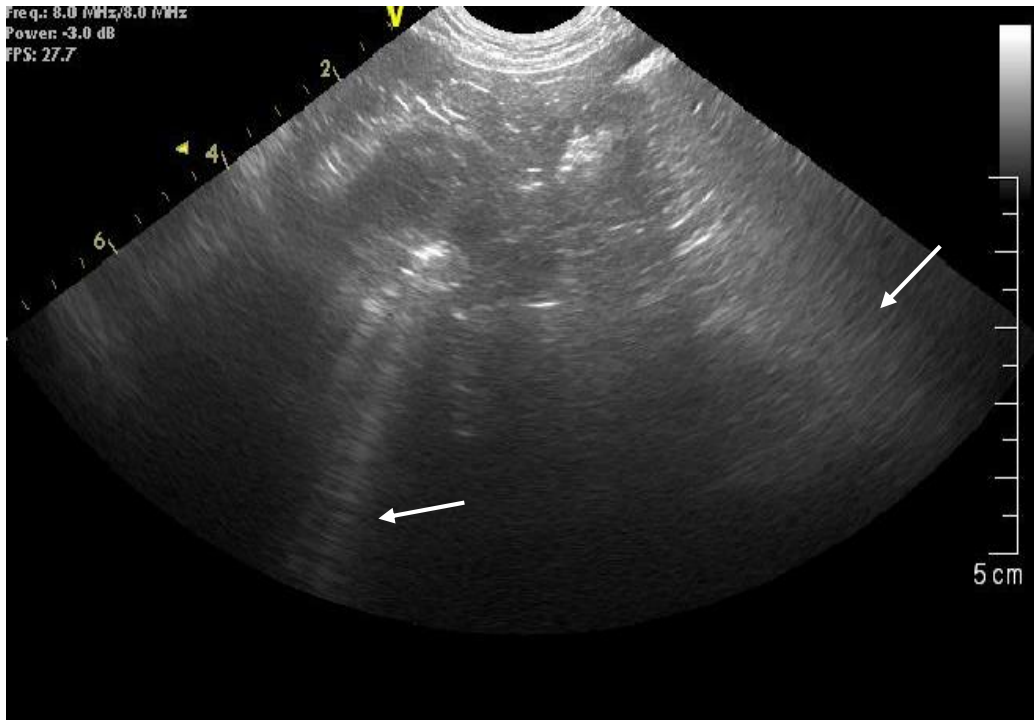
Reverberácia spôsobená plynom v GIT nám môže zakryť patológiu. Spôsobom, ako minimalizovať obsah plynu v zažívacom trakte, je 12 hodinová hladovka u dospelých mačiek a psov (v prípade mláďat a oslabených pacientov sa stanoví dĺžka hladovky vzhľadom k ich veku, fyzickej kondícii a zdravotnému stavu.

Aj napriek dodržaniu hladovky môže byť plyn prítomný v GIT. V takomto prípade musíme využiť fyzikálnu vlastnosť plynu – stúpať do „najvyšších“ častí tela. Pokiaľ bude pacient ležať na boku, budeme ho vyšetrovať z DEPENDENTNEJ strany, teda na boku, na ktorom leží. Vyšetrenie je vhodné doplniť presonografovaním na stojacom pacientovi.



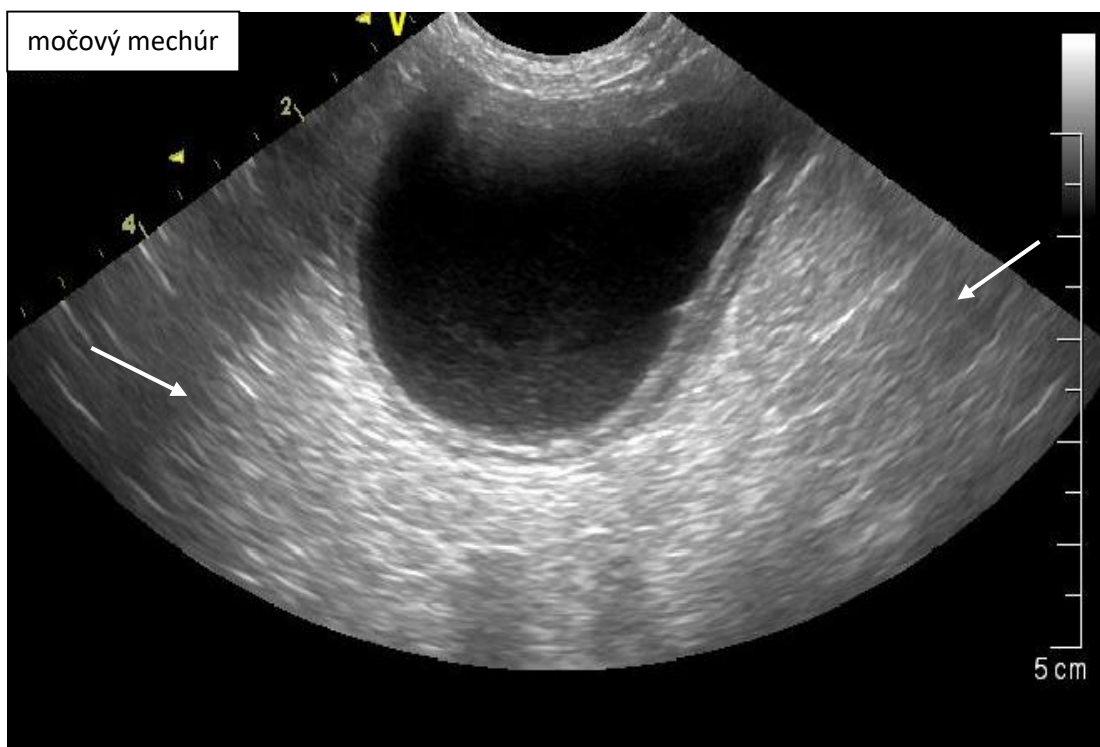
CHVOST KOMÉTY

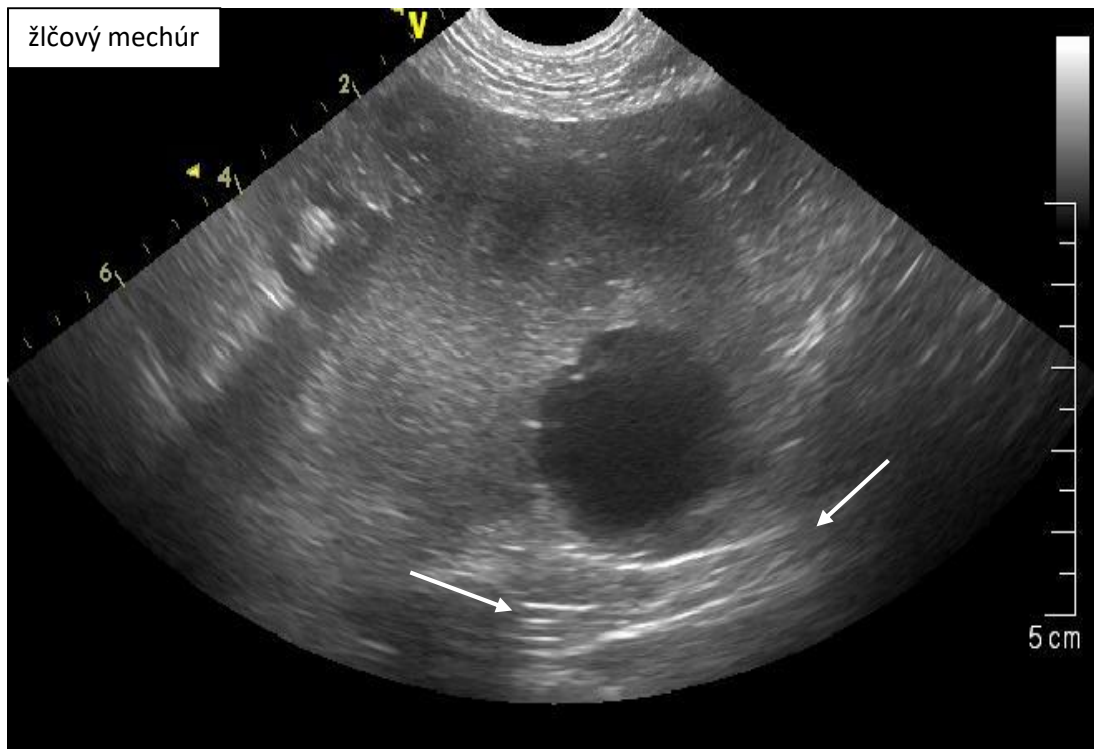
Artefakt je spôsobený opakovanými odrazmi od vysokoreflekčných multipných vrstiev , pričom signál, ktorý sa navracia späť k sonde, vytvára hyperechogénne echo, ktoré postupne slabne a vytvára dojem postupne zanikajúceho šumu^[1]. Ide o artefakt, ktorý sa zaraďuje medzi reverberácie. Je kratší na dĺžku, často sa vyskytuje niekoľko chvostov vedľa seba. Opäť je jeho výskyt prirodzený v GIT.



DISTÁLNE ZOSILNENIE

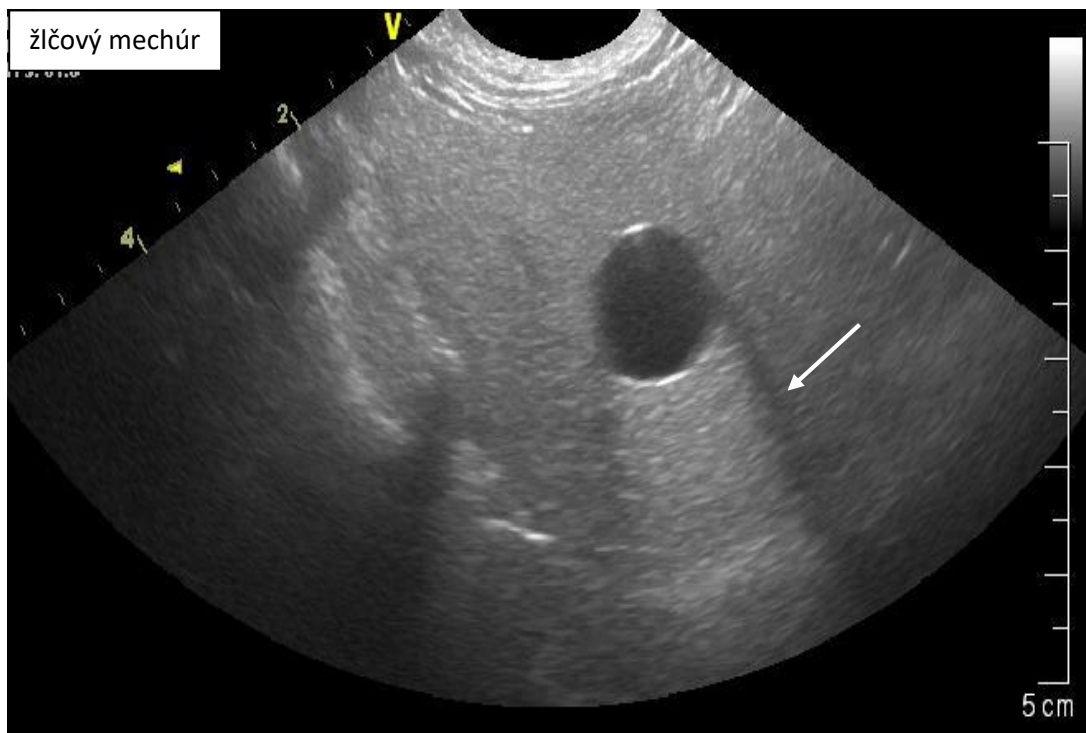
Distálne zosilnenie sa vytvára ZA štruktúrami s nízkou akustickou impendanciou^[1] (pozri fyzikálne základy USG). Artefakt sa prejavuje ako „presvetlenie“ (zosilnenie) signálu. Typicky sa nachádza za štruktúrami obsahujúcimi nebunečnú alebo nízkobunečnú tekutinu. Tekutina nepohlcuje signál tak ako okolité tkanivá vyššej hustoty. USG signál ňou prejde a následne sa zosilnene odrazí od hlbších štruktúr. Vyskytuje sa za močovým mechúrom, žlčníkom a cystickými štruktúrami. Pri cystických štruktúrach je práve distálne zosilnenie patognomickým znakom a pomáha nám odlišovať cysty s obsahom nízkobunečnej tekutiny od ostatných štruktúr tela pacienta.





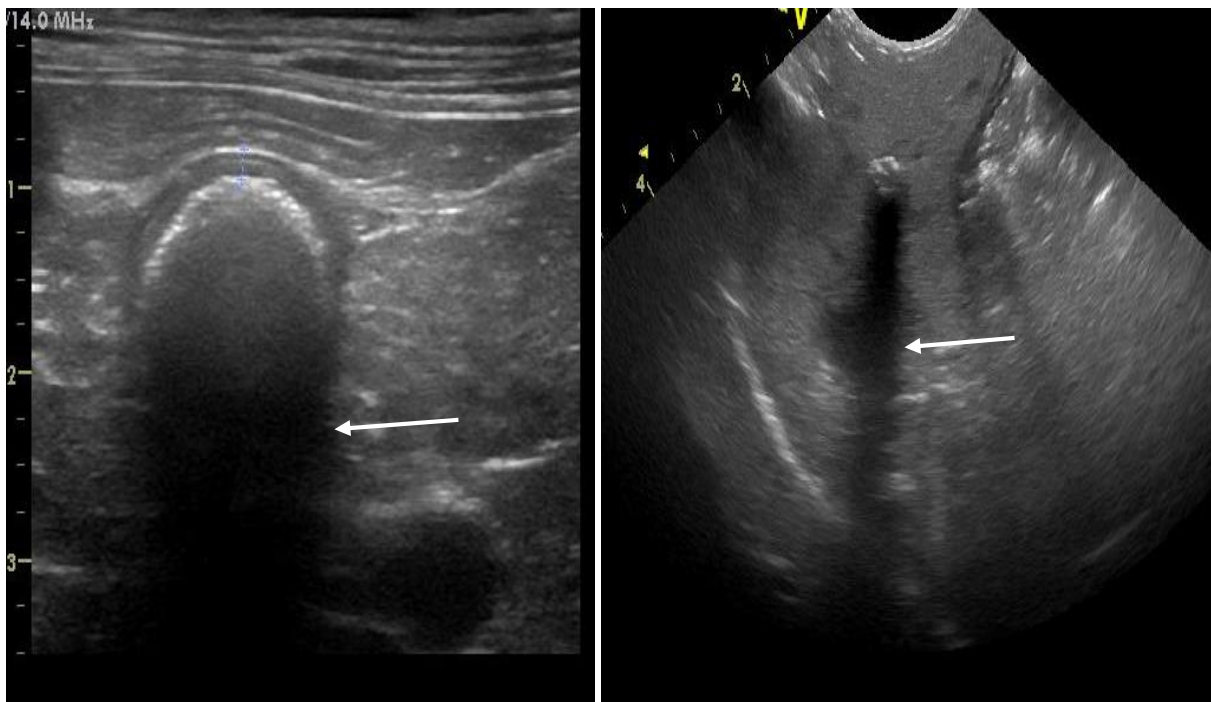
TANGENCIÁLNY ARTEFAKT

Tangenciálny artefakt sa tiež nazýva laterálny tieň, či „UŠI“. Jeho vznik je podmienený prítomnosťou štruktúry so zahnutými okrajmi. Vzniká v mieste najväčšieho vykľutia, kde dôjde k ohnutiu USG vln a vzniká diskretná zóna s nízkou amplitúdou. Prejavuje sa ako tmavý tieň. Tangenciálny artefakt je bežný pri USG vyšetrení močového mechúra, žlčníka, obličiek, ale aj cystických štruktúr (spoločne s distálnym zosilnením).



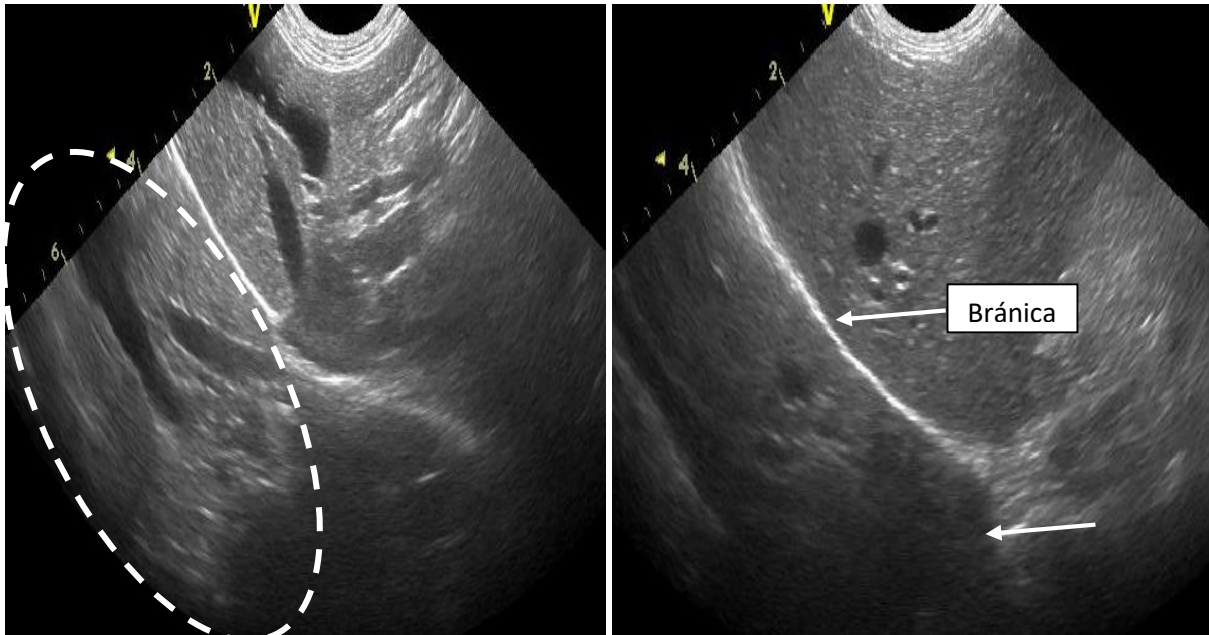
AKUSTICKÝ TIEŇ

Nazýva sa tiež ČISTÝ AKUSTICKÝ TIEŇ. Vzniká vymiznutím signálu, čo je spôsobené redukciou amplitúdy, ZA objektom alebo štruktúrou s vysokou reflexiou^[1]. Podmienkou jeho vzniku je vysoký rozdiel impedancií medzi vysoko-hustou štruktúrou a okolitým prostredím. Signál sa pohlcuje alebo odráža od povrchu materiálu, pričom ďalej nie sú prepúšťané žiadne vlny. Objekt, ktorý je schopný vytvoriť akustický tieň musí dosahovať veľkosť minimálne 2 – 3 mm. Na povrchu často pozorujeme hyperechogénnu linku, pričom za ňou signál vymizne a vzniká anechogénny tieň. Akustický tieň môžu spôsobovať objekty z tvrdého materiálu, ako sú kosti, mineralizácie, rôzne litiázy, ako aj prítomnosť cudzieho telesa (pri diagnostike cudzieho telesa napr. v GIT je patognomický).



ZRKADLOVÝ ARTEFAKT

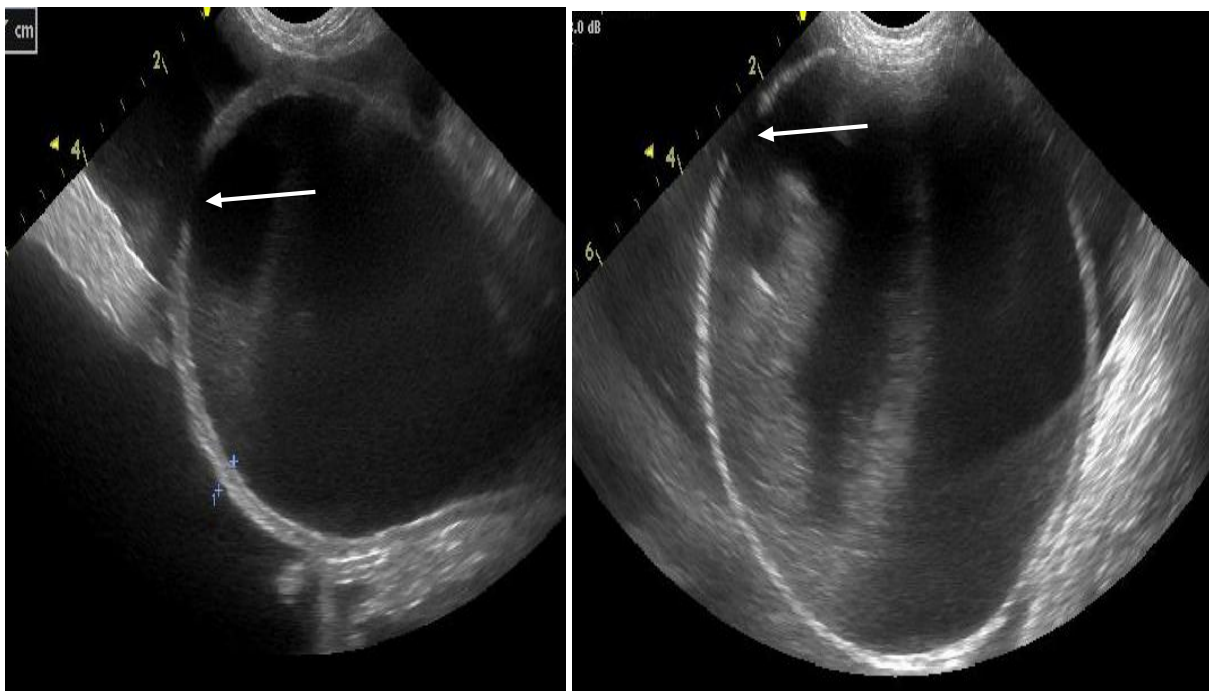
Ide o artefakt, ktorý vzniká opäť v miestach s vysokými rozdielmi impedancií. Od zaoblenej, silne reflexnej plochy sa odrazia USG vlny do prostredia s nižšou impedanciou^[1]. Častým miestom vzniku zrkadlového artefaktu je bránica, kedy sa za bránicou zobrazí zrkadlový obraz pečene, prípadne žľzníka. Tento artefakt sa dá chybné interpretovať ako patológia v pľúcnom poli (napr. hepatizácia pľúc v dôsledku zápalu). Druhým miestom častého výskytu zrkadlového artefaktu je časť hrubého čreva – kolón, pokiaľ je naplnený plynom.



OHYBOVÝ ARTEFAKT

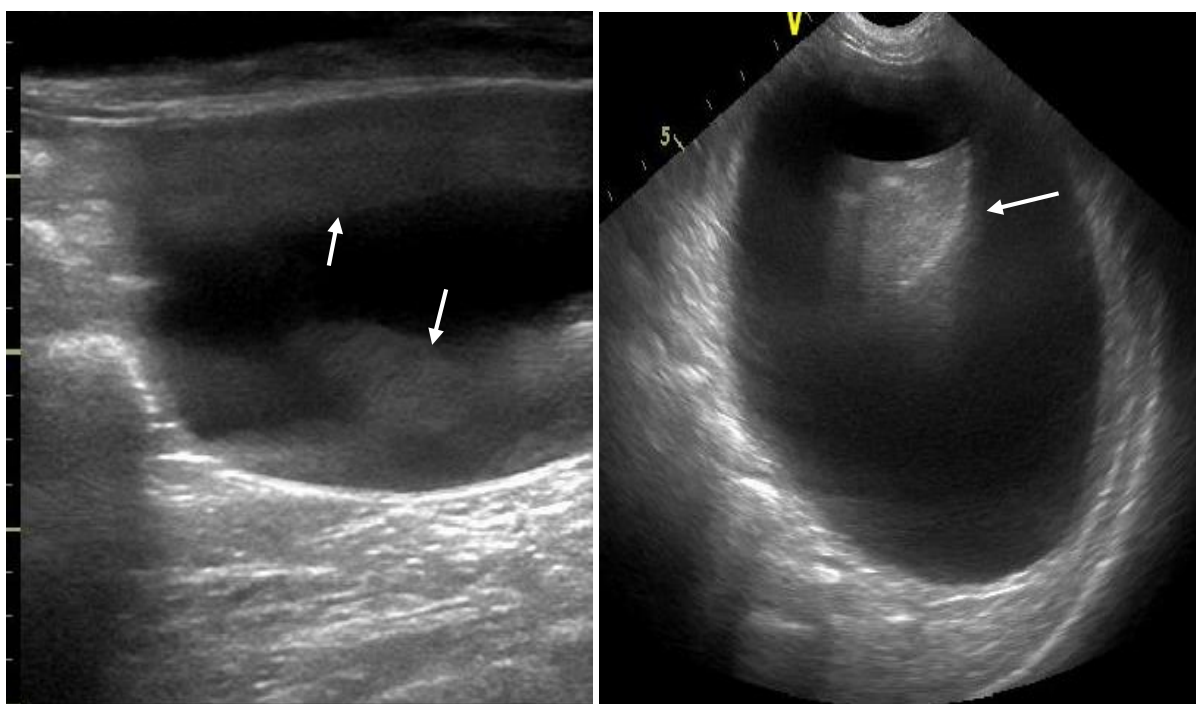
Výpadok signálu v mieste najväčšieho vykľutia dutej štruktúry^[1], pričom daná štruktúra je naplnená nízko-bunecnou alebo nebunecnou tekutinou. Typickým miestom výskytu tohoto artefaktu je močový mechúr. V prípade prítomnosti voľnej tekutiny v dutine brušnej, a teda v blízkosti močového mechúra môže tento artefakt imitovať ruptúru močového mechúra. Je viacero spôsobov, ako odlíšiť skutočnú ruptúru močového mechúra od ohybového artefaktu. Jedným z nich je porovnanie echogenity moču v močovom mechúri a voľnej tekutiny v dutine brušnej. Pokiaľ sú odlišnej echogenity, je jasné, že voľnou tekutinou v dutine brušnej nebude moč. Ďalším ukazovateľom je tvar močového mechúra. Pokiaľ by došlo k jeho ruptúre, močový mechúr by skolaboval a nezachoval by si tvar naplnenej, distendovanej dutej štruktúry.

Ďalším miestom výskytu ohybového artefaktu je srdce – môže imitovať perzstujúci *foramen ovale*.

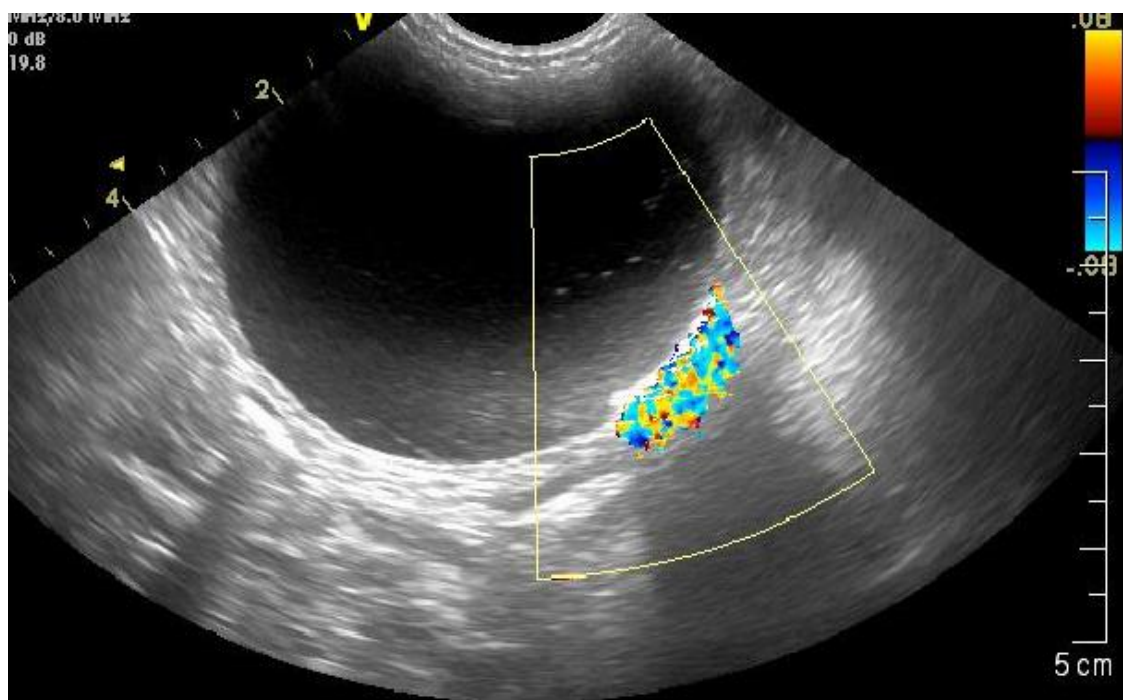


ARTEFAKT BOČNÝCH LALOKOV

Falošné echo (väčšinou nízkej intenzity) v anechogénnych štruktúrach vzniká pri použití lineárnej sondy^[1]. Typickým miestom, kde môžeme vytvoriť daný artefakt, je močový mechúr, kedy sa nám v lumen močového mechúra zobrazí stena kolónu, pretože ultrazvukové vlny sa šíria v prostredí tekutiny aj do boku. Tento artefakt môžeme ľahko nesprávne interpretovať ako močový sediment či zhrubnutie steny močového mechúra. Artefakt bočných lalokov sa dá odstrániť pomocou správneho nastavenia GAIN-ov (pozri fyzikálne základy USG). Močový sediment môžeme vyšetriť u pacienta v stoj. Pokiaľ pacienta postavíme z laterálnej polohy a priložíme sondu, často môžeme pozorovať rozvírený močový sediment, ktorý vplyvom gravitácie „spadne“ ventrálным smerom. Ďalším spôsobom detekcie močového sedimentu pomocou USG je tzv. BALOTÁŽ, kedy rozvírime močový sediment pomocou prudkých mykavých pohybov sondou po hypogastriu pacienta. V prípade prítomnosti močového sedimentu môžeme pozorovať jeho vírenie v močovom mechúre. Obraz pripomína padanie vločiek v snežnej guli.

**TWINKLING ARTEFAKT**

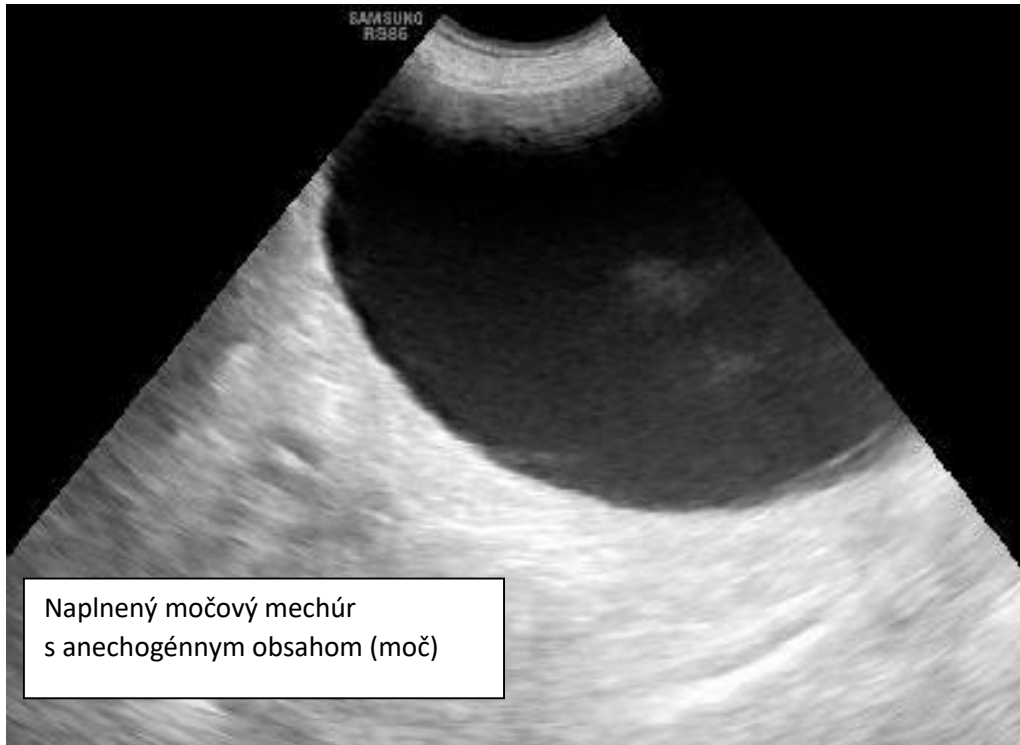
Vzniká pri použití farebného Dopplera (pozri fyzikálne základy USG), pričom v dopplerovskom zobrazení vznikajú miesta so striedaním červenej, žltej, zelenej, modrej a ďalších farieb. Je viditeľný na vysokoreflečných štruktúrach^[1]. Zobrazuje sa pri použití lineárnej sondy (na prístroji SIEMENS aj mikrokonvexnej sondy) a je dôkazom anorganických zložiek pozorovanej oblasti, preto sa twinkling artefakt využíva pri diagnostike anorganického sedimentu napríklad v močovom mechúre.



INTERPRETÁCIA USG OBRAZU

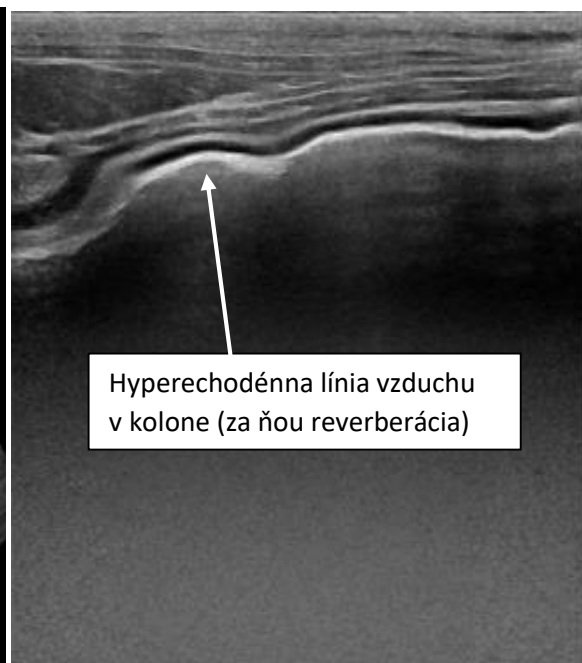
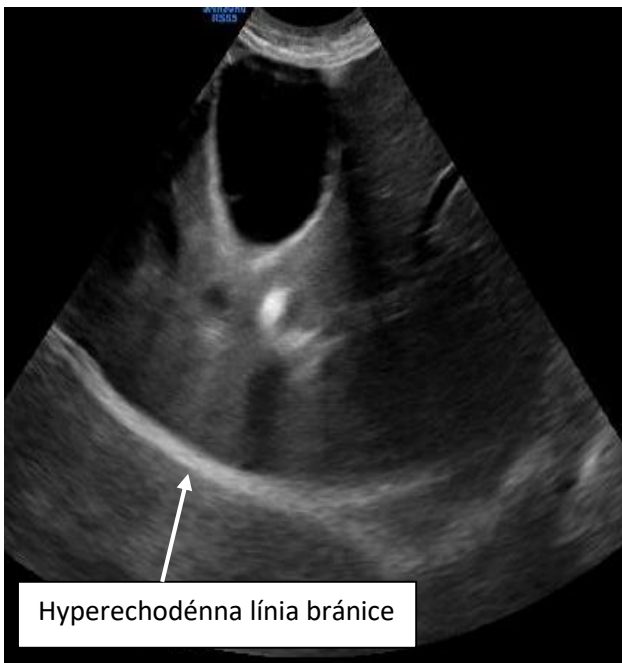
USG Terminológia

- **Echogenita** : sfarbenie tkaniva v škále od bielej cez šedú až po čiernu, ide o kontrastné rozlíšenie medzi jednotlivými tkanivami. Na základe rozdielnej echogenity sme schopní rozlišovať nielen jednotlivé orgány, ale aj morfológickú štruktúru, prípadne jej zmeny vo vnútornej stavbe parenchymatóznych orgánov
- **Anechogénnosť** : tkanivo neodráža ultrazvukové vlny , na obrazovke sa nám štruktúra zobrazí úplne čierna – napr. nebunečná tekutina, anechogénne sa typicky zobrazuje fyziologicky naplnený močový mechúr



Echogenita jednotlivých orgánov je pomerne subjektívny pojem, je založená na komparácií odtieňov šedej medzi orgánmi.

- **Hyperechogénnosť:** Bledší odtieň šedej až po bielu. Hyperechogénne zobrazenie je spôsobené vysokou reflexiou tkaniva, čo vyvoláva silný odraz USG vln – silné echo. Typickou hyperechogénnou štruktúrou v dutine brušnej je bránica, ďalej sa hyperechogénne zobrazujú šlachy, väzy, povrch kostí, plyn (spôsobuje artefakt zvaný reverberácia, ktorá so zobrazuje hyperechogénne voči okoliu – vid' artefakty).

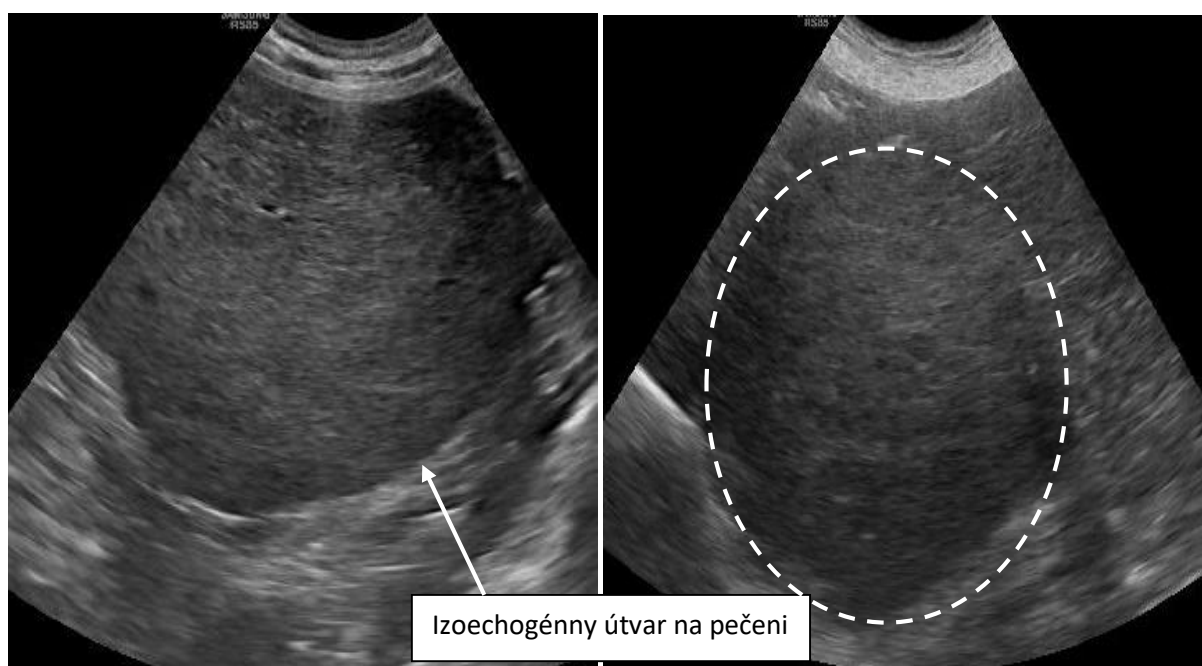


- **Hypoechoogénnosť:** Tmavší odtieň šedej blížiaci sa čiernej, ale nie úplne anechogénny. Všeobecne platí, že čím obsahujú štruktúry viacej tekutiny, sú hypoechoogénnejšie. Typickým

príkladom je dreň obličiek, v ktorá obsahuje vyššie percento tekutín ako kôra obličiek, a preto sa voči kôre zobrazuje hypoechogénnejšie.



- **Izoechoгенnosť:** Rovnaký odtieň šedej dvoch susedných orgánov alebo útvarov

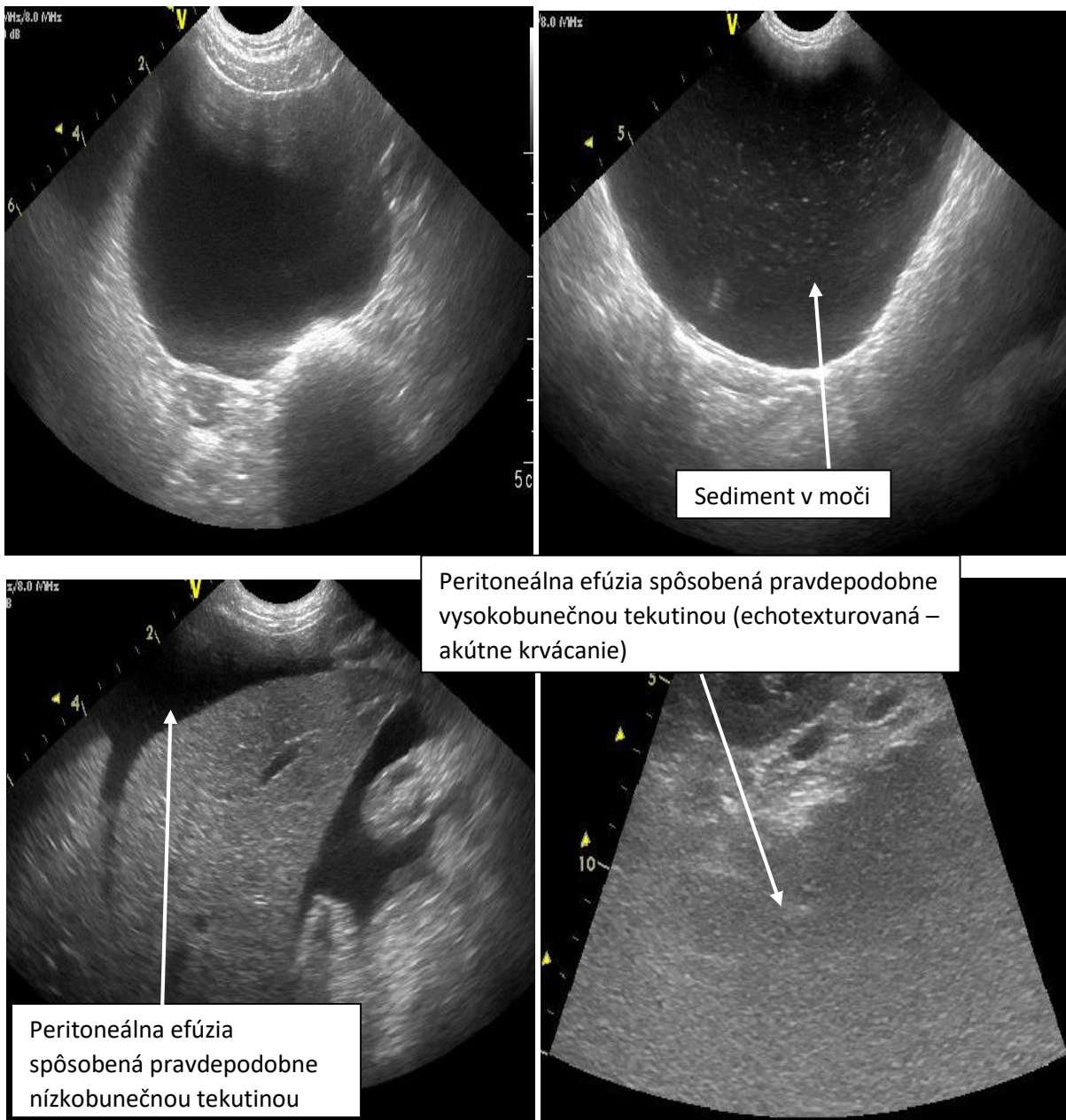


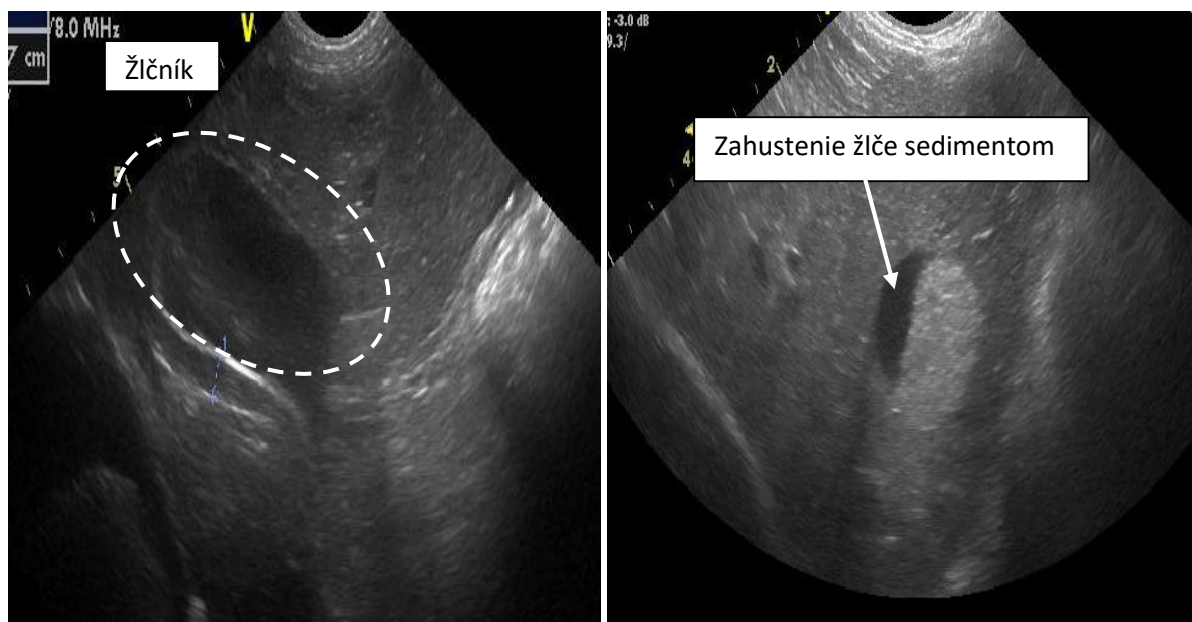
Prehľad orgánov dutiny brušnej zaradených na základe echogenít do 4 kategórií (fyziologický stav):

ANECHOГÉNNE ŠTRUKTÚRY (vzostupne):

Moč	POZNÁMKA: Čisto anechogénna tekutina, pokiaľ sa v nej nenachádza vysoké percento sedimentu. Môže mať vyššiu echogenitu napr pri krvácaní ^[1]
Telesné tekutiny	POZNÁMKA: Pokiaľ nie sú dané tekutiny modifikované patologickými procesmi, zvýšenou bunečnosťou a pod.

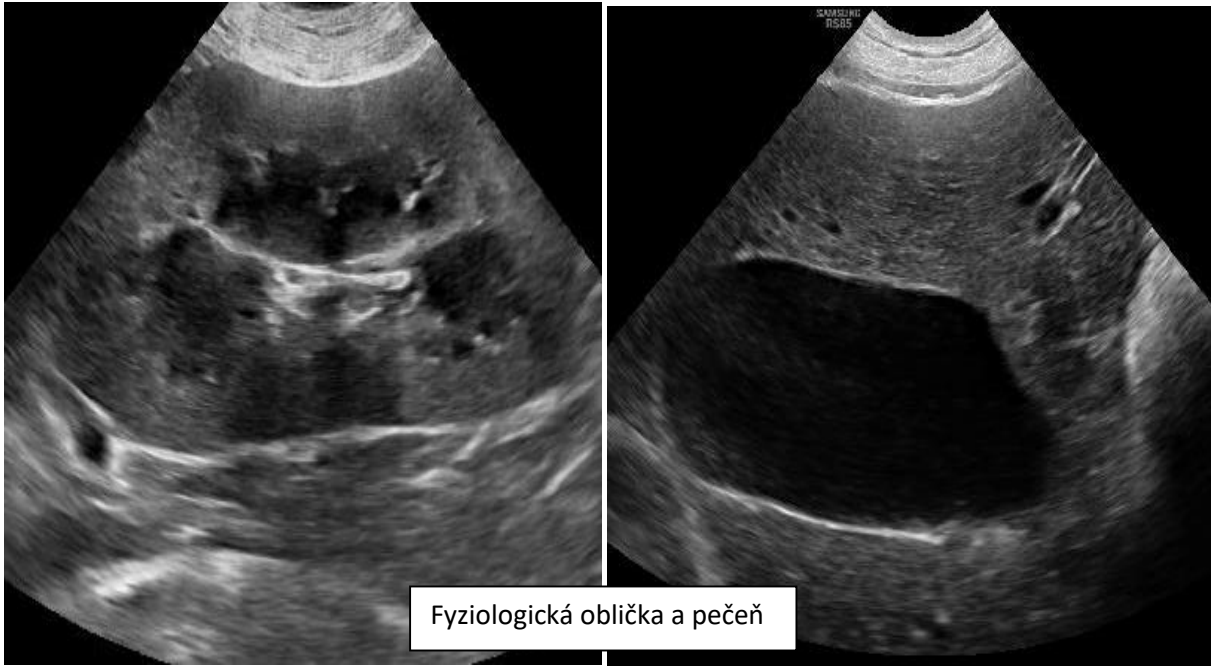
Žlč	POZNÁMKA: Pokiaľ nedochádza ku jej stagnácií a zahustení (mukokéla) ^[1] , pri zastavení odtoku alebo inej patológií môže dosiahnuť echogenitu parenchymatózneho orgánu
Krv	POZNÁMKA: Pokiaľ sa jedná o čerstvé krvácanie napr. do dutiny brušnej, môže krv dosiahnuť echogenity až parenchymatózneho orgánu ^[1]





HYPOECHOGÉNNÉ ŠTRUKTÚRY (vzostupne):

Dreň obličky	POZNÁMKA: Pri akútnom zápale obličiek vymizne kortikomedulárne rozhranie
Sval	POZNÁMKA: Charakter zobrazenia svalu je výrazne ovplyvnený patológiami. Napr. pri akútnom zápale sa javí hypoechogénnejší ako je normálne.
Kôra obličky	POZNÁMKA: Pri akútnom zápale obličiek vymizne kortikomedulárne rozhranie
Pečeň	POZNÁMKA: Echogenita pečene môže byť výrazne zmenená patologickými procesmi. Napr. pri lipidóze je pečeň hyperechogénna v porovnaní s normálom.
Miezna uzlina	POZNÁMKA: Pri patologických procesoch, ako napr. neoplázia, či zápal, môže výrazne znížiť svoju echogenitu
Pankreas	POZNÁMKA: Pri akútnom zápale sa jeho echogenita môže zvyšovať, zároveň sa však mení echogenita jeho okolia ^[1]



ECHOGÉNNE ŠTRUKTÚRY (vzostupne):

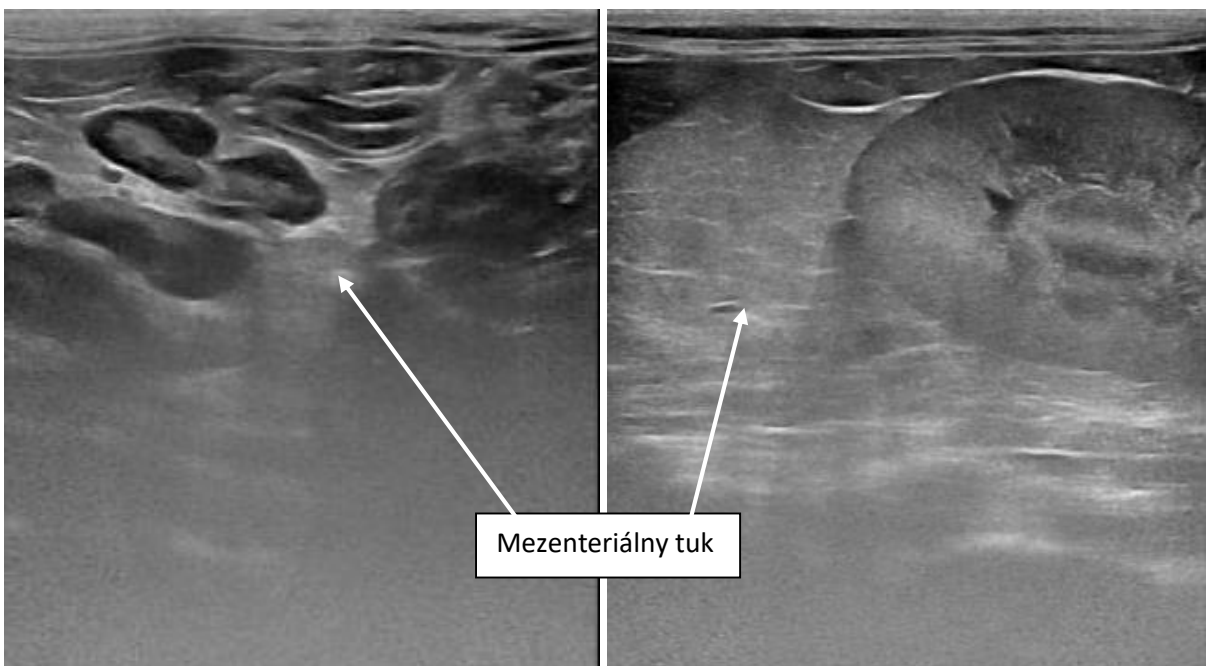
Slezina	POZNÁMKA: Jedná sa o orgán , ktorý mení svoju echogenitu v závislosti na patologických, ale aj fyziologických procesoch. Napr. hypoechogénne nodulárne štruktúry môžu byť regeneračné uzly, ale aj granulóm absces, hematóm, cysta , neoplázia.
Prostata	POZNÁMKA: Pri kontrole prostaty je potrebné vedieť, či je jedinec vykastrovaný, prípadne či nie je kryptorchid
Renálny sínus	POZNÁMKA: Je pomerne vysoko echogénny vďaka prítomnému tuku, ktorý je obzvlášť výrazný u mačiek



HYPERECHOGÉNNÉ ŠTRUKTÚRY (vzostupne):

Tuk	
Väzivo	
Kosť	POZNÁMKA: Hyperechogénna je len linka na povrchu kosti, ktorá predstavuje odrazené silné echo. „Za ňou“ nasleduje akustický tieň
Vzduch	POZNÁMKA: Spôsobuje artefakt zvaný reverberácia, ktorý spôsobuje hyperechogénny odraz (viď artefakty)

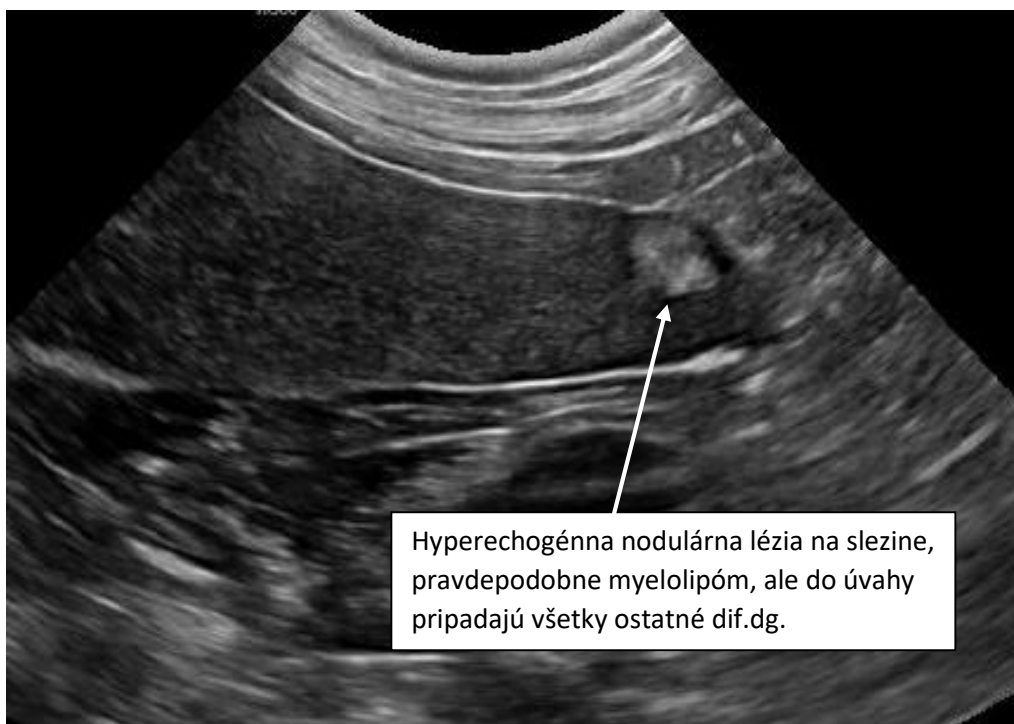
* všetky poznámky súvisiace s fyziologickým zobrazením alebo s patologickými procesmi sú podrobnejšie vysvetlené v kapitolách fyziológia a patológia príslušných orgánov



Interpretácia nálezu nodulárnej lézie alebo masy

Pri náleze nodulárnej lézie alebo masy pri vyšetrení hociktorého orgánu pacienta nemôžeme stanovovať presnú diagnózu len z USG zobrazenia. Presnú diagnózu určujeme až po odobratí a určení cytologického, histologického, prípadne iného vzorku. Diferenciačná diagnóza nodulárnej lézie alebo masy zahŕňa: **hematóm, cysta, granulóm, regeneračný uzol (vzniká pri extramedulárnej hematopoézii), absces, neoplázia (maligná/benigná), metastáza.**

Existujú USG ukazovatele, ktoré nám môžu napomôcť k identifikácii typu nodulárnej lézie, vďaka prítomnosti typických echogenít.



DUTINA BRUŠNÁ: FYZIOLÓGIA

Kvalita ultrasonografického vyšetrenia závisí od viacerých faktorov. Jedným z nich je kvalita a vybavenie sonografického zariadenia, frekvencia a kvalita sônd, ktoré máme k dispozícii a v neposlednom rade skúsenosti vyšetrujúceho veterinárneho lekára.

Ide o časovo pomerne náročné vyšetrenie. USG neposkytujú prehľadné zobrazenie dutiny brušnej ako napríklad RTG, ale rozlišuje morfológickú štruktúru jednotlivých parenchymatóznych orgánov. Pre lokalizáciu a presné vyšetrenie je nevyhnutné ovládať anatómiu dutiny brušnej.

Pre správne vyšetrenie orgánu je potrebné zhodnotiť jeho **TVAR, ULOŽENIE, POČET, VEĽKOSŤ, OHRANIČENIE, ECHOGENITU, ECHOTEXTÚRU.**

V dutine brušnej sa nachádzajú orgány, ktoré môžeme na základe výsledkov USG vyšetrenia rozdeliť na orgány pravidelne viditeľné a orgány nepravidelne viditeľné. Pre správne a exaktné vyšetrenie orgánov druhej kategórie je potrebný kvalitný USG prístroj a v neposlednom rade skúsenosti a vedomosti vyšetrujúceho. Orgány nepravidelne viditeľné môžu byť paradoxne lepšie rozpoznateľné,

pokiaľ na nich prebieha patologický proces. Príkladom môže byť akútna pankreatitída, kedy je okolné mezentérium oproti parenchýmu pankreasu výrazne hyperechogénne. Ďalším príklad sú reaktívne zmenené miezne uzliny.

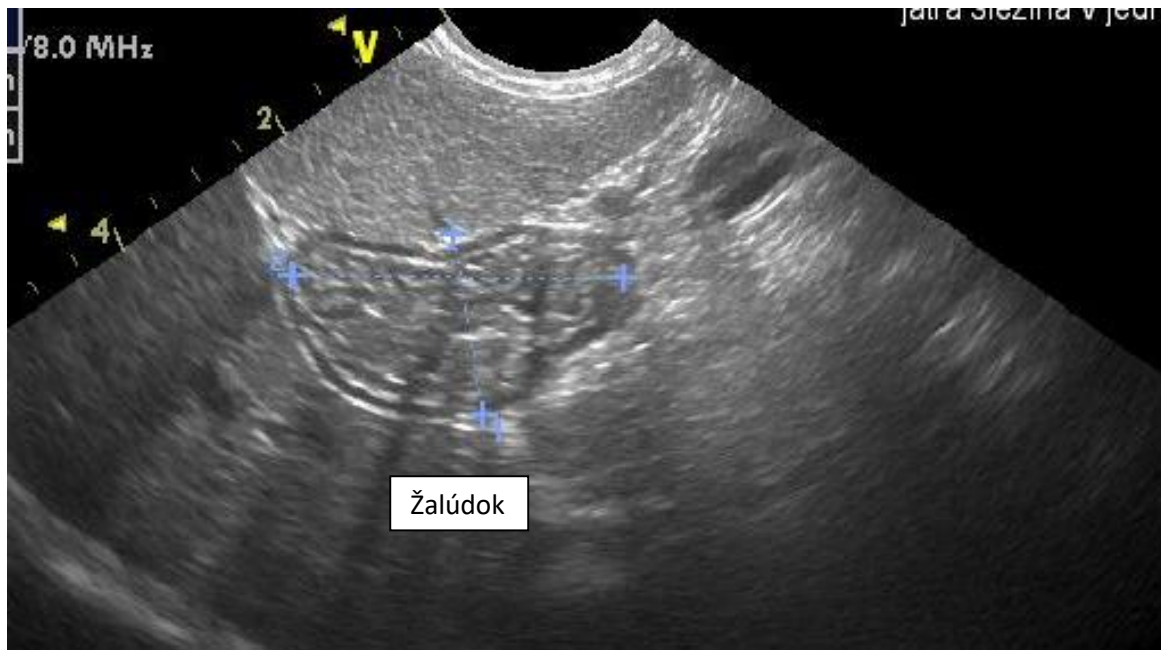
Orgány pravidelne viditeľné:

- Pečeň
- Slezina
- Žalúdok*
- Tenké črevo*
- Hrubé črevo *
- Obličky
- Močový mechúr
- Prostata
- Semenníky

*pokiaľ nie sú príliš vyplnené plynom

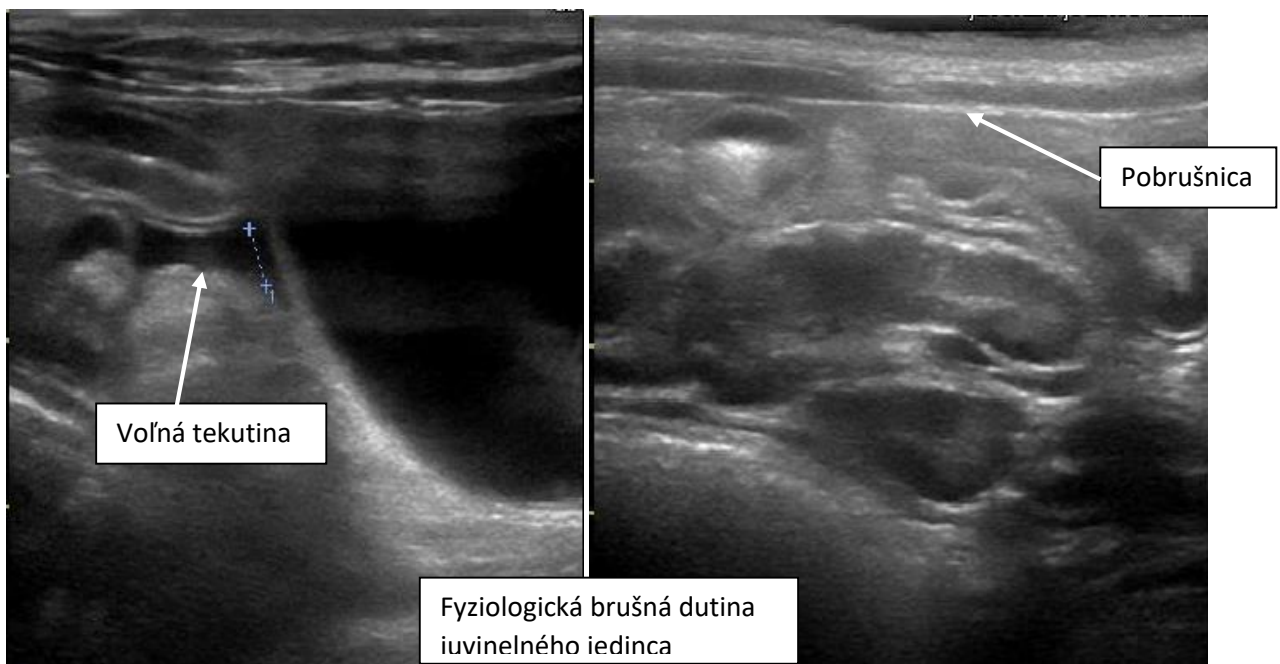
Orgány nepravidelne viditeľné:

- Vaječníky
- Maternica
- Nadobličky
- Pankreas
- Miezne uzliny





V peritoneálnej dutine sa u dospelých jedincov fyziologicky vyskytuje len veľmi malé, väčšinou nebadateľné množstvo voľnej tekutiny, ktorá slúži ako lubrikant. U juvenelných jedincov môže byť množstvo voľnej tekutiny v peritoneálnej dutine zvýšené. Peritoneum je viditeľné na USG ako hyperechogénna hladká línia, ktorá sa zvyrazňuje pri jej zápale, alebo pri prítomnosti voľnej tekutiny v dutine brušnej. Ďalšou súčasťou peritoneálnej dutiny mimo hlavných orgánov je tuk. Jeho množstvo závisí od BSC pacienta.



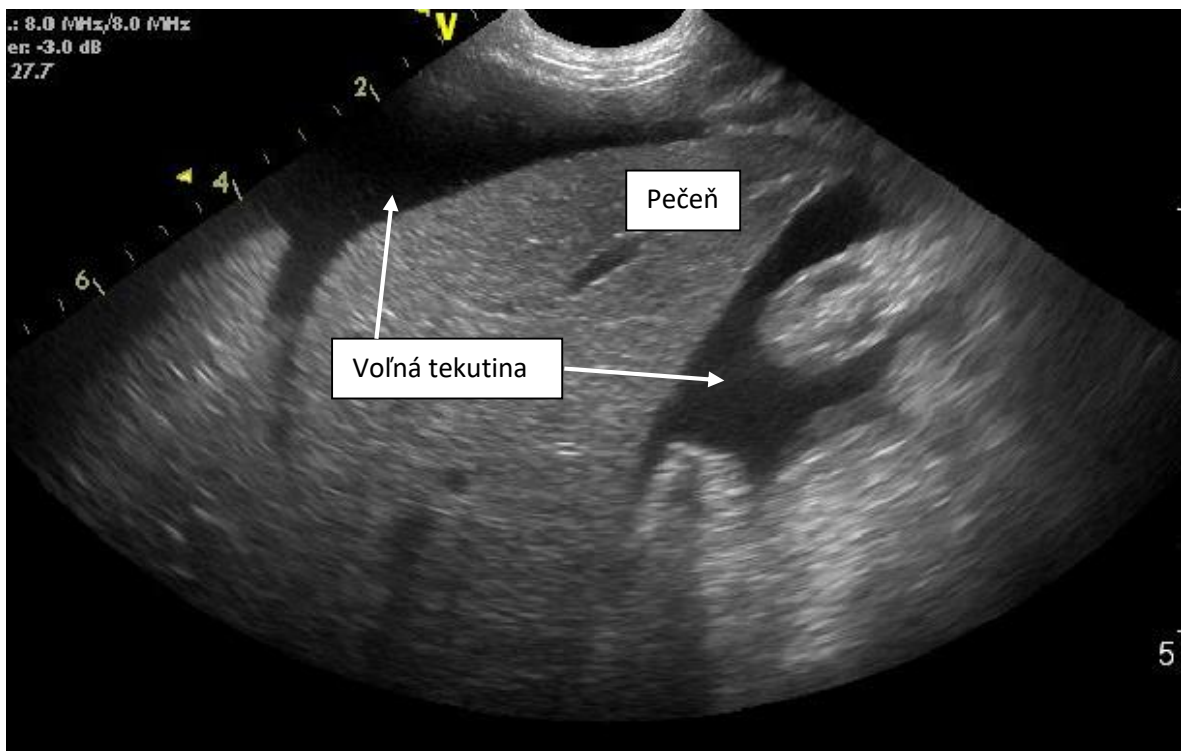
Mezentérium nie je vo väčšine fyziologických prípadov samostatne viditeľné (zviditeľňuje sa napríklad pri ascite), môžeme však pozorovať orgány, ktoré sú v mezenteriu uchytené –

lymfatické uzliny a ciev. Pre vyšetrenie, lokalizáciu a určenie ciev sa využíva Dopplerovské zobrazenie.

DUTINA BRUŠNÁ: PATOLÓGIA

Peritoneálna efúzia

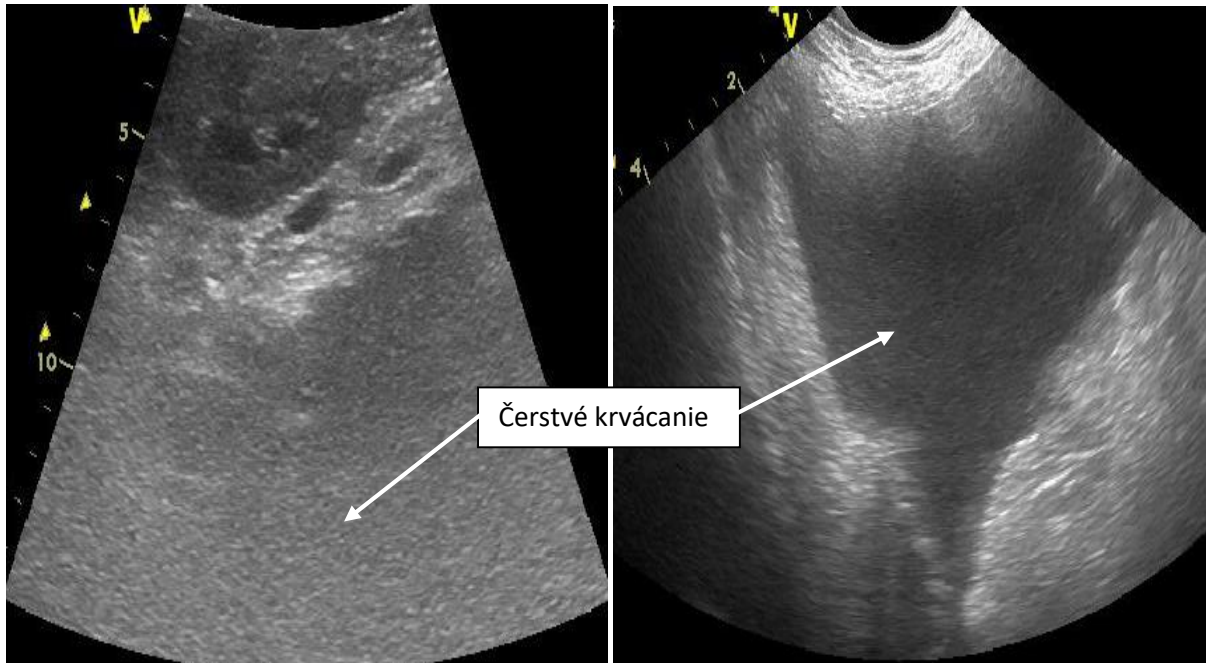
Patologický stav, pri ktorom sa nachádza voľná tekutina v dutine brušnej. Pri USG vyšetrení sa nám voľná tekutina zobrazuje ako anechogénne pozadie, kde na ktorom „plávajú“ vnútorné orgány (pokiaľ sa jedná o efúziu s nízkou hustotou, viď nižšie). Dá sa identifikovať pomocou USG prístroja pri množstve 2ml/kg, modernejšie prístroje dokonca 1 ml/kg. Pacienta vyšetrujeme z dependentnej strany so sondou s vysokou frekvenciou (napr. lineárna sonda). Okraje vnútorných orgánov sú ostro ohraničiteľné, paradoxne nám malé množstvo peritoneálnej tekutiny zlepšuje viditeľnosť pri USG vyšetrení. Menšie množstvo voľnej tekutiny s nízkou hustotou zobrazuje ako trojuholníkové anechogénne miesta medzi črevnými kľučkami, okolo ľavého okraja sleziny, apexu močového mechúra, či medzi pečeňovými lalokmi.



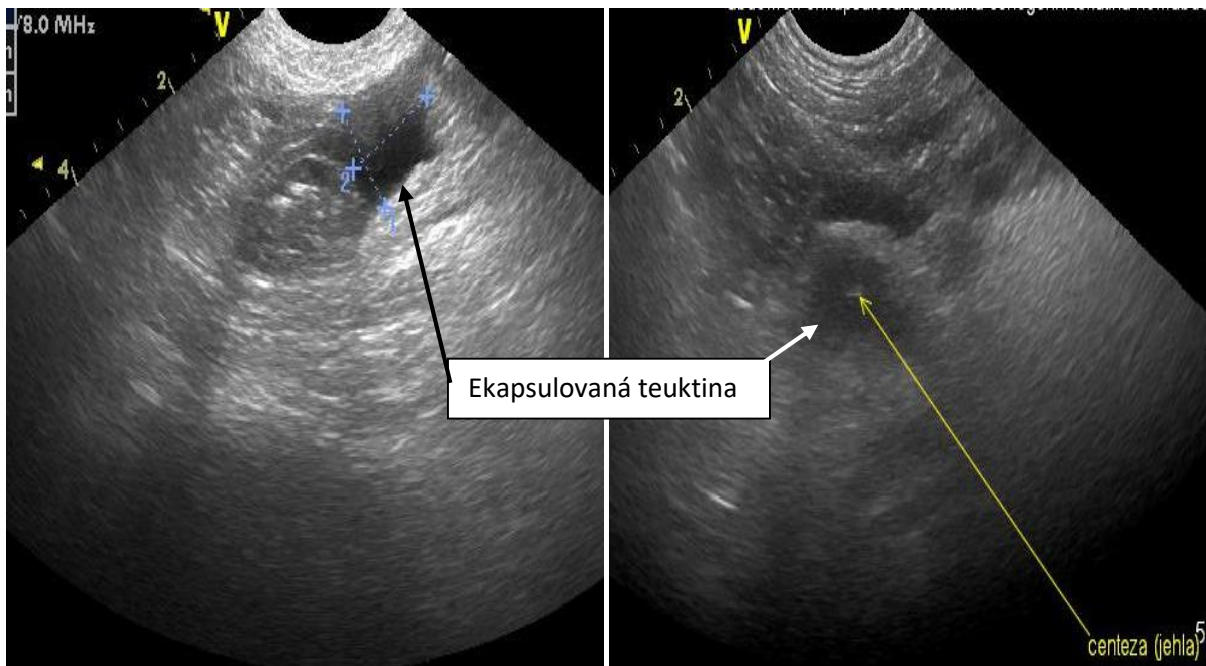
Echogenita samotnej tekutiny je variabilná a závisí na nastavení GAIN. Môže sa jednať o anechogénnu tekutinu s nízkou hustotou a nízkym zastúpením buniek, kedy sa môže jednať napr. o transudát, či môč. Opačným prípadom je exudát, či stav krvácania do dutiny brušnej, kedy sa nám čerstvá krv zobrazuje ako echotexturovaná štruktúra, pomerne vysokej echogenity. Čerstvé krvácanie môže dokonca pripomínať parenchým pečene či sleziny. Staršie krvácanie postupom času znižuje svoju echogenitu.

- Anechogénne, alebo hypoechogénne zobrazenie (zoradené so stúpajúcou tendenciou): moč, pravý transudát, modifikovaný transudát, serohemoragický výpotok, chylus

- Echogénne s pohyblivými časticami, až pripomínajúce parenchým (zoradené so stúpajúcou tendenciou): chylus, karcinomatóza, serosanguinózný exsudát, purulentný exsudát / absces, ČERSTVÉ krvácanie



Ekapsulovaná voľná tekutina v uzavretom priestore svedčí o chronicite procesu a väčšinou dlhotrvajúcom zápale.



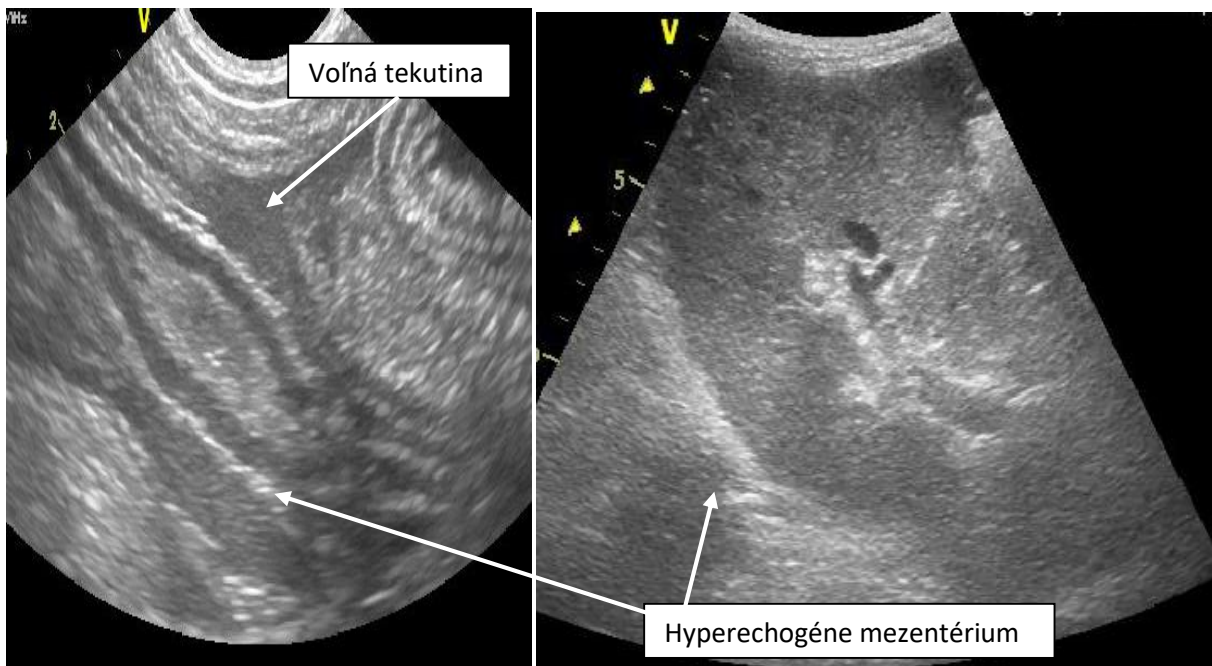
Skutočný charakter tekutiny zhodnotíme až po prevedení abdominocentézy (odber vzorku ihlou cez stenu dutiny brušnej pod kontrolou USG) a odoslaním vzorkov na cytológiu, histológiu, biochémiu prípadne iné vyšetrenia.

Juvinelní jedinci majú fyziologicky väčšie množstvo voľnej tekutiny v dutine brušnej.



Peritonitída

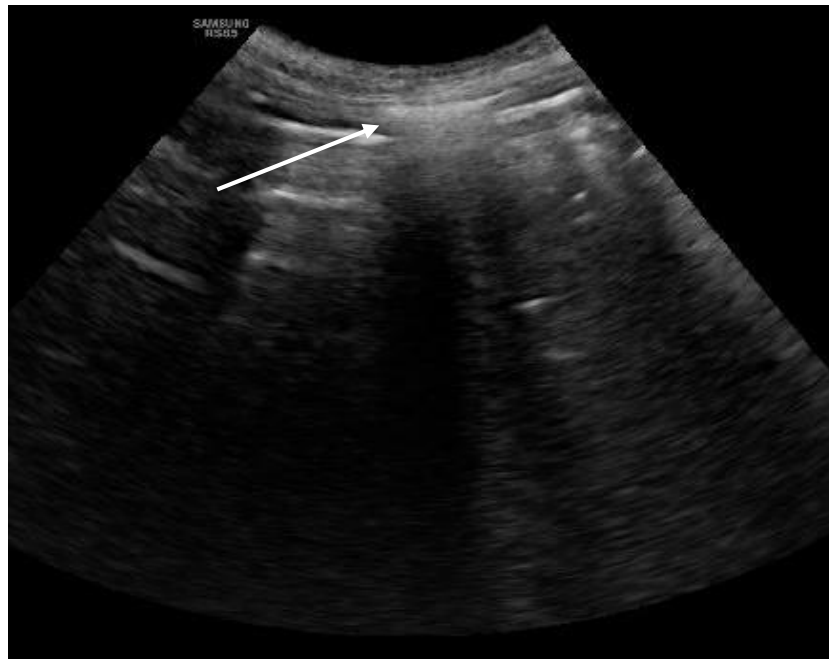
Zápal pobrušnice sa dá sonograficky zpozorovať pomocou niektorých charakteristických znakov. Mezentérium je abnormálne hyperechogéne. V dutine brušnej sa vo väčšine prípadov zároveň nachádza aj voľná tekutina. Výpotok má strednú až vysokú echogenitu (pyogranulomatózny zápal je u malých zvierat zriedkavý – mykózy, FIP, CT) [1]. Pacient je veľmi bolestivý, preto môže byť vyšetrenie ťažko prevediteľné.



Pneumoperitoneum

Patologický stav kedy je dutina brušná naplnená voľným plynom. Ten v drvivej väčšine prípadov pochádza z perforovaného GIT alebo perforovanej brušnej steny. Ide o akútny stav. Pri USG vyšetrení vidíme reverberácie vo veľkom rozsahu vyšetrenia. Reverberácie nepochádzajú z GIT, plyn sa nachádza hneď pod stenou dutiny brušnej a znemožňuje nám vidieť iné štruktúry. Pacienta vyšetrujeme z nondependentnej strany. Ide o typický príklad „pomoci“ artefaktov pri diagnostike patológie, hoci vhodnejším a presnejším vyšetrením je v danom prípade RTG.

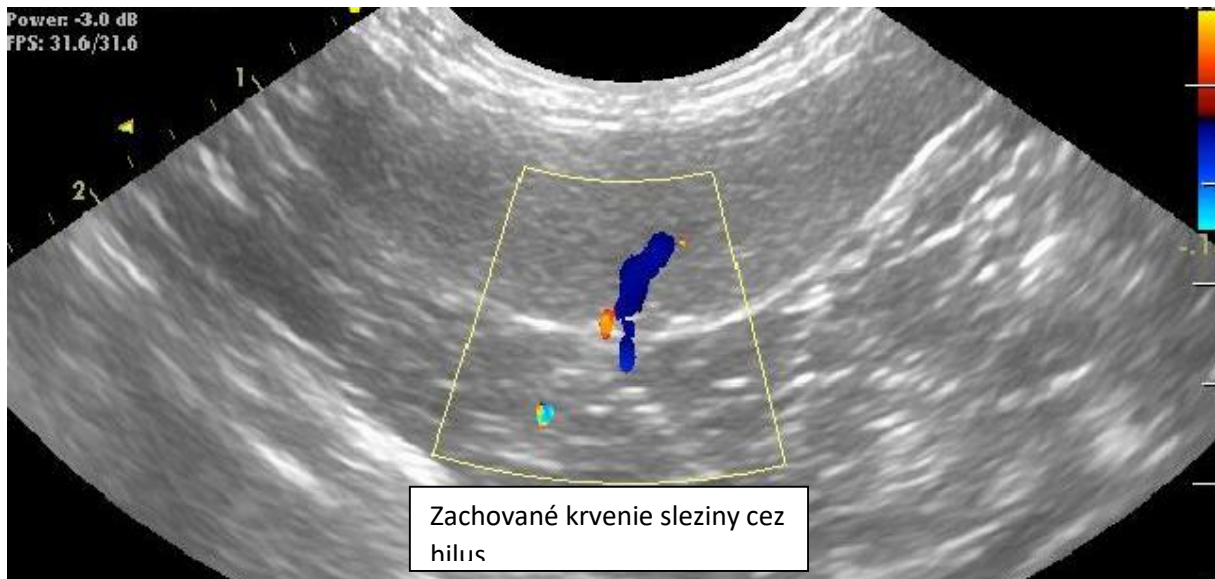
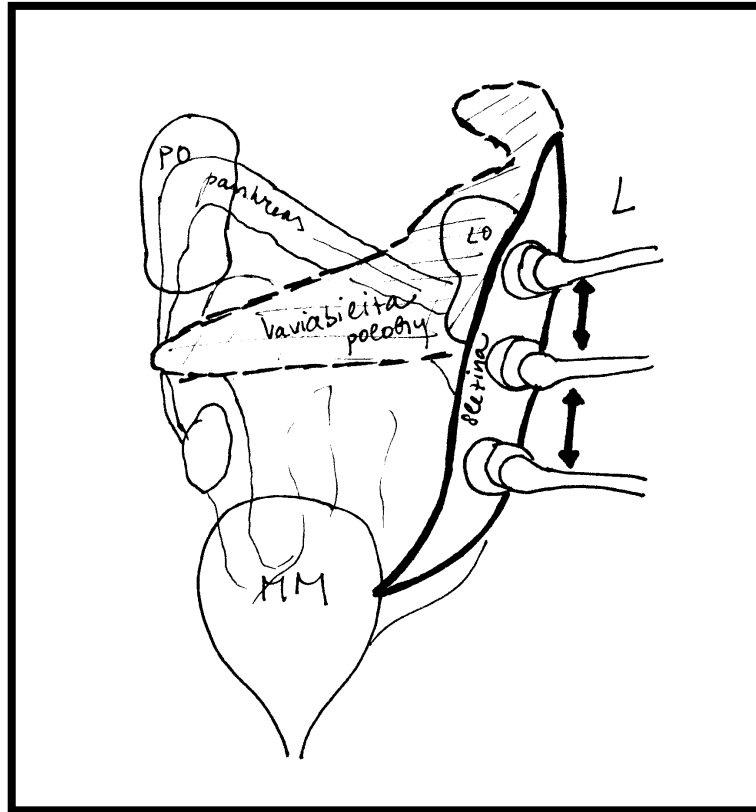
Fyziologicky je prítomné malé množstvo voľného plynu v dutine brušnej do dvoch týždňov po laparotomickej operácii^[1].



SLEZINA: FYZIOLOGIA

Slezina je povrchovo uložený orgán, preto je vyšetrovateľná aj lineárnymi sondami s vysokým rozlíšením a nízkou frekvenciou. Lokalizujeme ju v ľavej strane dutiny brušnej ako u psov, tak aj u mačiek^[1]. Pacientov väčšinou vyšetrujeme v dorzálnnej polohe. Hlava sleziny sa nachádza u psov v 11. až 13. interkostálnom priestore (u psov s hlbokým úzkym hrudníkom môžeme zvoliť na vyšetrenie laterálnu polohu na pravom boku, pričom hlavu sleziny hľadáme v ľavom interkostálnom priestore), slezina je uložená kaudolaterálne za žalúdkom a kranálne pred ľavou obličkou.

Hlava sleziny je uložená dorzálnne, často vytvára zahnutý hák medzi žalúdkom a ľavou obličkou.

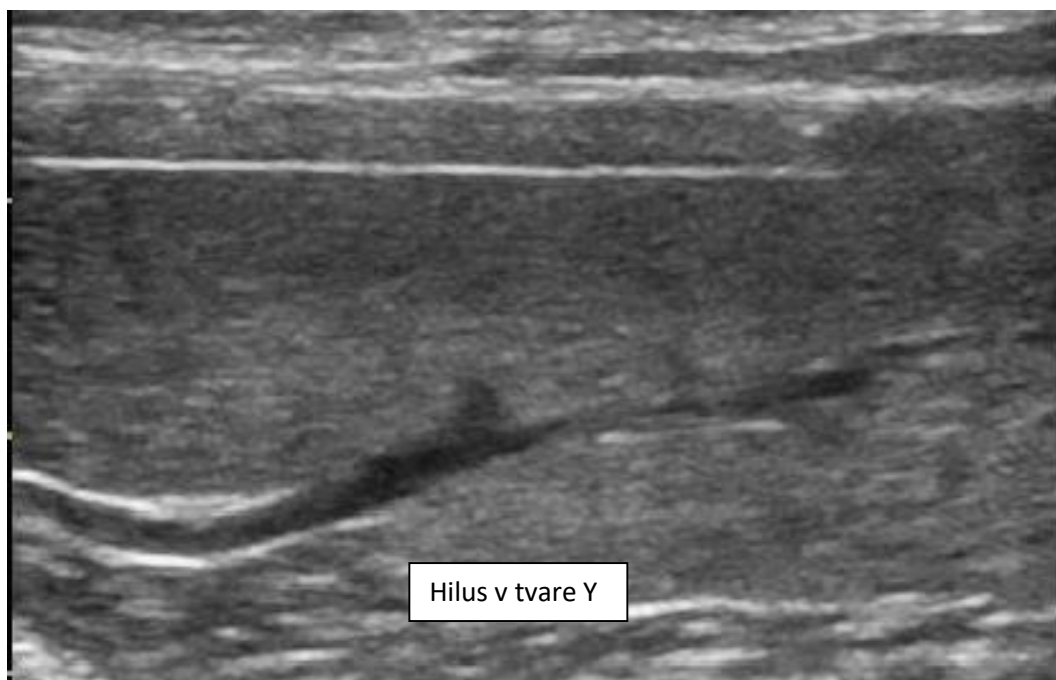


Veľkosť sleziny sa hodnotí veľmi subjektívne, závisí od veľkosti pacienta, uložení sleziny v dutine brušnej, od použitej sondy, či skúsenostiach vyšetrujúceho lekára. U mačiek je slezina väčšinou menšia a uložená prevažne v ľavej, kranálnej časti abdomenu v porovnaní ku psom. Pri sedovaných pacientoch treba mať na pamäti, že acepromazín, thiopental a medetomidín spôsobujú pomerne rýchlo zväčšenie sleziny. Medetomidín ďalej spôsobuje spontánne echa v lienálnej véne. Podstatné je vyšetriť celý orgán v tranzverzálnych rezoch.

Má jemne zrnitú echotextúru. Echogenitu hodnotíme porovnávaním s echogenitou pečene, s tým že slezina má byť fyziologicky hyperechogénnejšia ako pečeň, či kôra obličiek. Mačiek môže byť slezina izoechogénna voči kôre obličiek.



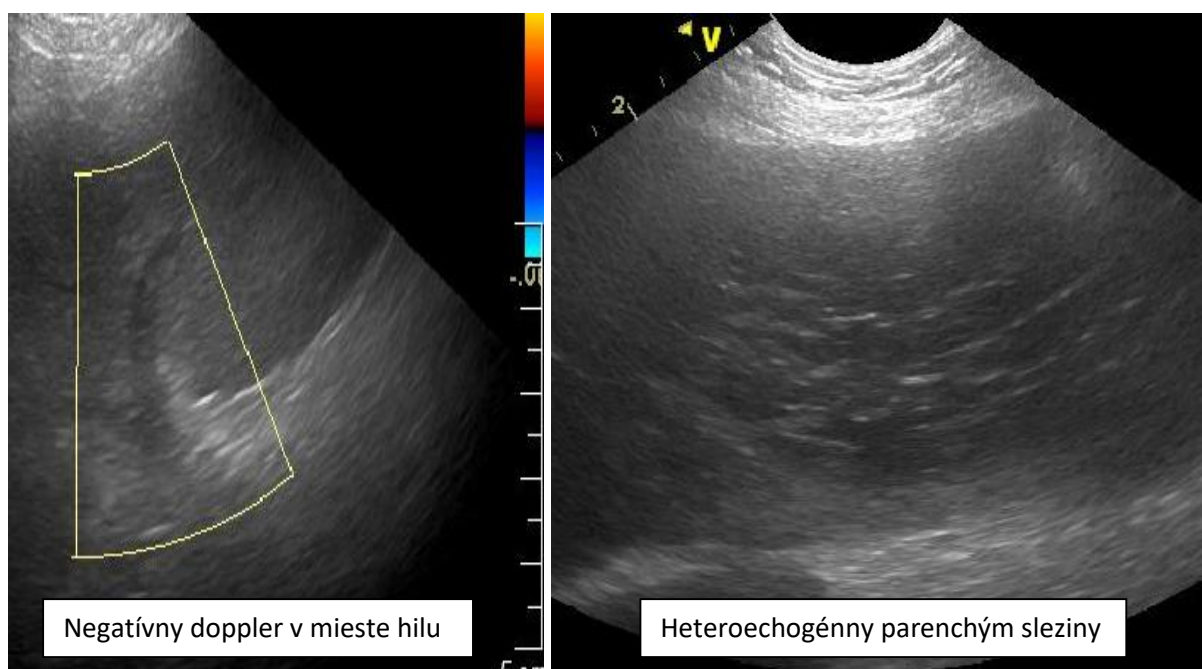
Púzdro je pozorovateľné ako hyperechogénna linka, len pri kolmom dopade USG vln. Pri USG vyšetrení sleziny je dôležité zhodnotiť jej krvenie. Arteria splenica nie je pri fyziologickom stave viditeľná ^[1]. Vena splenica je zobraziteľná v mieste hilu sleziny ako anechogénny útvar tvaru písmena „Y“. Krvenie v parenchýme samotnej sleziny je len ťažko pozorovateľné, pokiaľ sa zobrazuje, vidíme ho ako nechogénne tubulárne útvary. Vhodné je použiť dopplerovské vyšetrenie (viď obr. vyššie) pre overenie toku krvi do a z sleziny (typicky sa zastavuje pri torzii sleziny).



SLEZINA: PATOLÓGIA

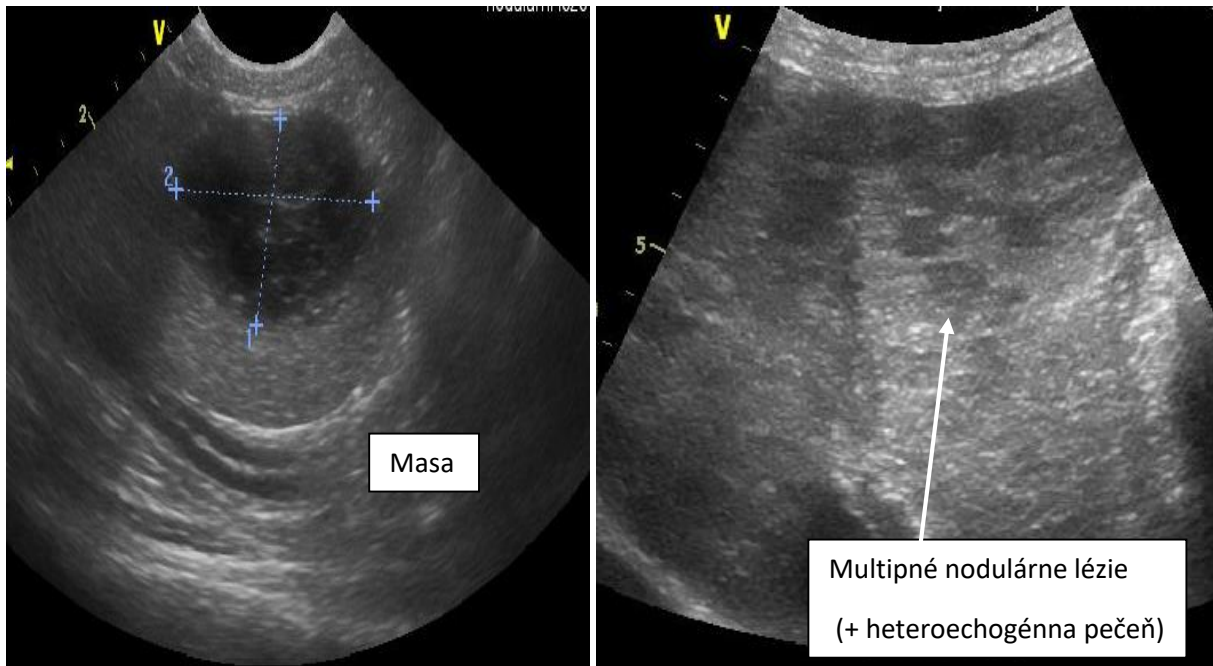
Torzia a Kongescia sleziny

Pri USG vyšetrení sme schopní identifikovať torziu sleziny. Následkom zaškrtenia ciev pri pretočení je kongescia sleziny – slezina je výrazne zväčšená. Javí sa na USG obraze silne hypoechogénna, steny ciev sú oproti parenchýmu silne hyperechogénne spoločne s niektorými okrskami parenchýmu – pripomína vzhľadom krajku. Cievny sú výrazne dilatované. Echogénne časti parenchýmu sú spôsobené infarktmi. V mieste hilu sleziny je dopplerovské vyšetrenie negatívne – nezaznamenáme žiaden tok cez cievu v hilu. Vo v. *lienalis* sme schopní pozorovať echogénne tromby (pri ich prítomnosti). Tuk v oblasti hilu, ako aj mezenterálny tuk, sú hyperechogénne. V okolí sleziny sa môže nachádzať malé množstvo voľnej tekutiny. Zmeny vyvolané torziou sleziny závisia od stupňa torzie a od času.



Noduly

Nodulárne lézie sleziny sú bežné v roznej variácii veľkosti a tvarov, málokedy sú niečím špecifické. Diferenciálnu diagnózu zahŕňa nodulárna hyperplázia spôsobená extramedulárnou hematopoézou, fibrózne histiocytárne noduly, hematómy, abscesy, cysty, granulómy, neoplázie. Pokiaľ dosiahnu nodulárne lézie veľkých rozmerov, či počtu, zmenia celkový tvar sleziny. Na základe USG vyšetrenia nie sme v drvivej väčšine prípadov schopní rozoznať typ nodulu na slezine, zásadné je preto cytologické alebo histologické vyšetrenie nálezu.



Hemangiosarkom , Lymfóm

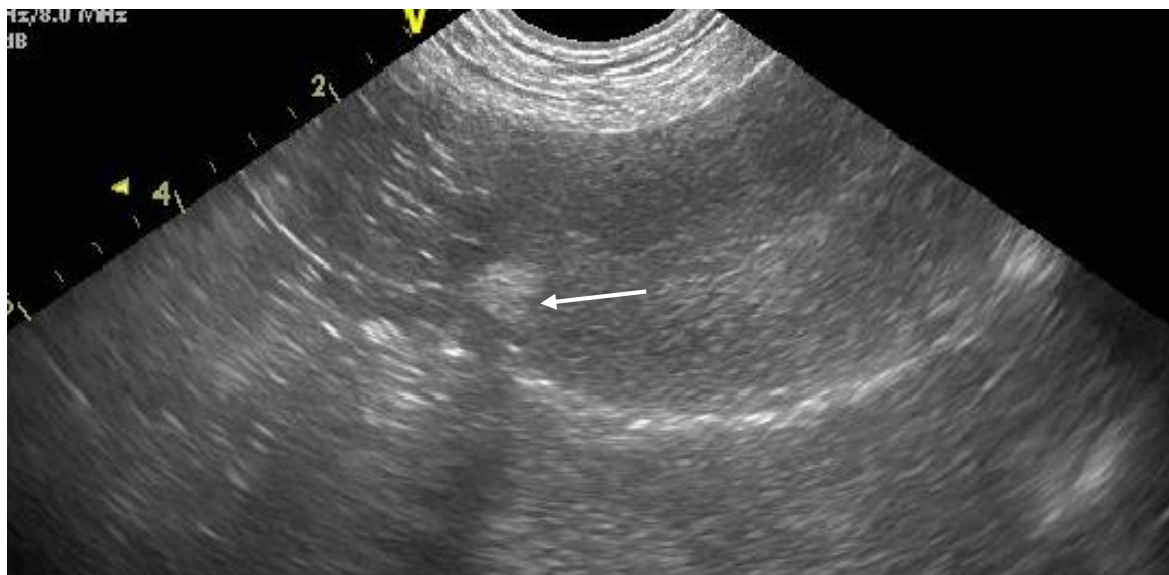
Oproti väčšine typov neoplázií má hemangiosarkom a lymfóm pri USG vyšetrení pomerne typický nález. Slezina môže a nemusí byť zväčšená, v jej parenchýme nachádzame hypoechogénne ložiská – pripomína vzhľadom syr ementál – „Swiss – cheese“^[1]. Oba typy malignít sa však môžu prejaviť aj ako difúzna splenomegália, či solitárna masa na slezine. Častým sprievodným znakom je lymfadenopatia a hepatomegália.

Pri ruptúre hemangiosarkom v drvivej väčšine prípadov krváca, čo sa prejaví ako hemoabdomen^[1]. Následne po vyšetrení sleziny by sme nemali opomenúť aj vyšetrenie ľavého átria, kam hemangiosarkom pomocou krvného riečiska často metastazuje práve zo sleziny^[1]. K plemenám predisponovaným pre hemangiosarkom patria: ZR, NO, kokršpaniel.



Myelolipóm

Myelolipóm sa zobrazuje ako nodulárny útvar, ktorý je výrazne hyperechogénny voči svojmu okoliu, dobre ohraničený. Najčastejšie sa na slezine nachádza na mezenteriálnej hranici. Je potrebné ho odlíšiť od mineralizácií – myelolipóm nevytvára akustický tieň. Sú vo väčšine prípadov vedľajším nálezom, vyskytujú sa u mačiek aj u psov. Radí sa medzi benigné útvary. Myelolipómy dosahujú rôznych veľkostí, môžu vytvárať aj multifokálne lézie. Medzi dif. Dg. Hyperechogénnej nodulárnej lézie patrí napríklad lipóm, aj keď ten má hyperechogénnu podobu len veľmi výnimočne^[1].

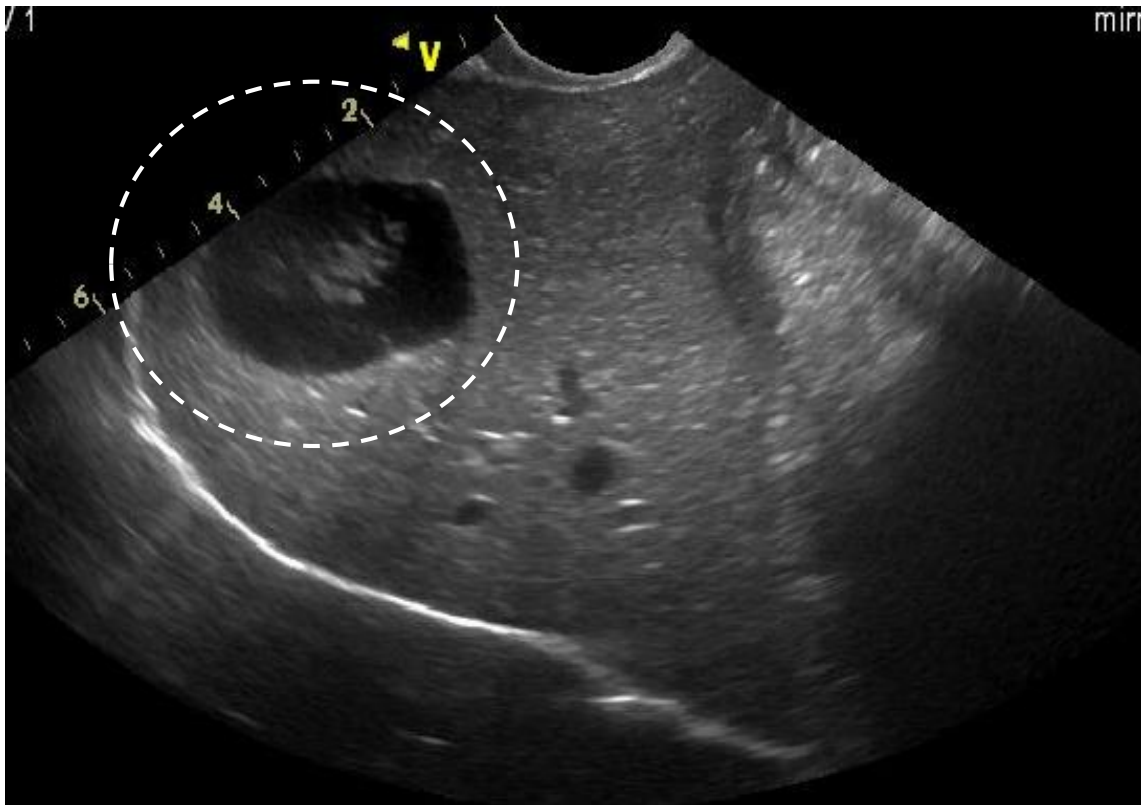
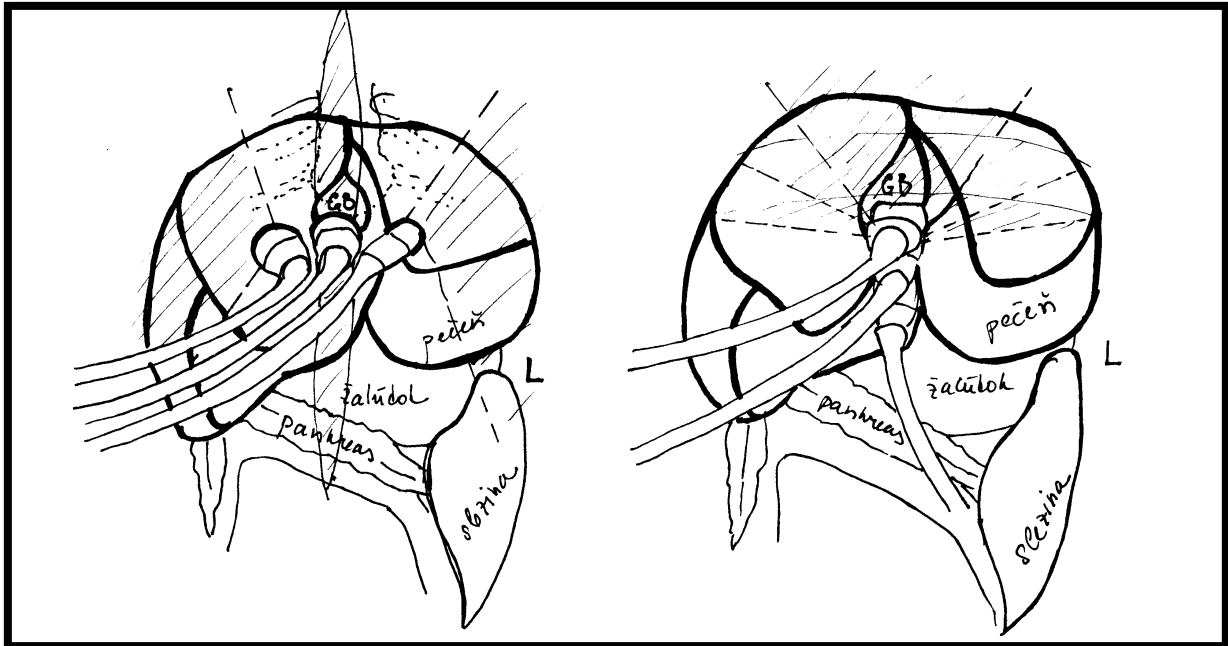


PEČEŇ :FYZIOLÓGIA

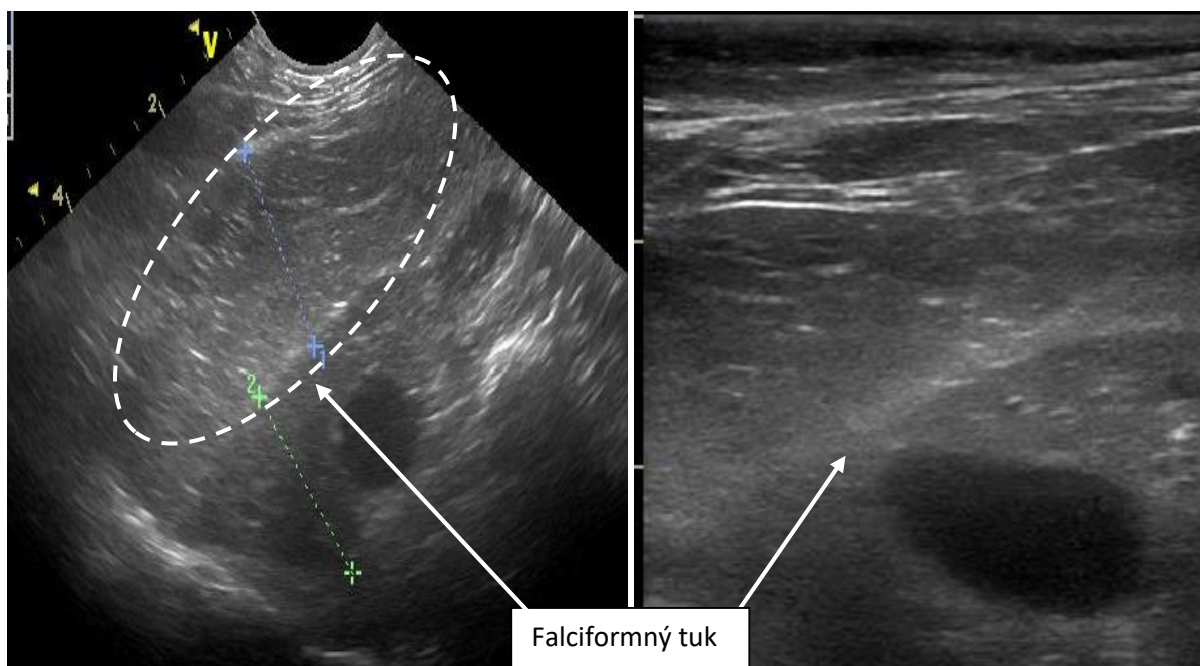
Pre vyšetrenie pečene používame rôzne typy sônd a prístupov – podľa veľkosti pacienta a tvaru hrudníka:

- Veľké plemená: Vhodné sondy s nižšou frekvenciou (detail parenchýmu je slabší, ale frekvencia siaha hlbšie), väčšinou menej ako 5 MHz – Konvexná, vhodná je aj sektorová sonda.
- Plemená s vysokým a úzkym hrudníkom: Opäť sú vhodné sondy s nižšou frekvenciou. Používame aj ľavý a pravý interkostálny priestor, pretože pečeň je uložená hlboko v hrudnom koši. Pravý interkostálny priestor je vhodný pre vyšetrenie žlčníka, žlčových ciest a cievneho systému pečene. V ľavom interkostálnom prístupe je väčšinou viditeľný žlčník, prípadne slezina

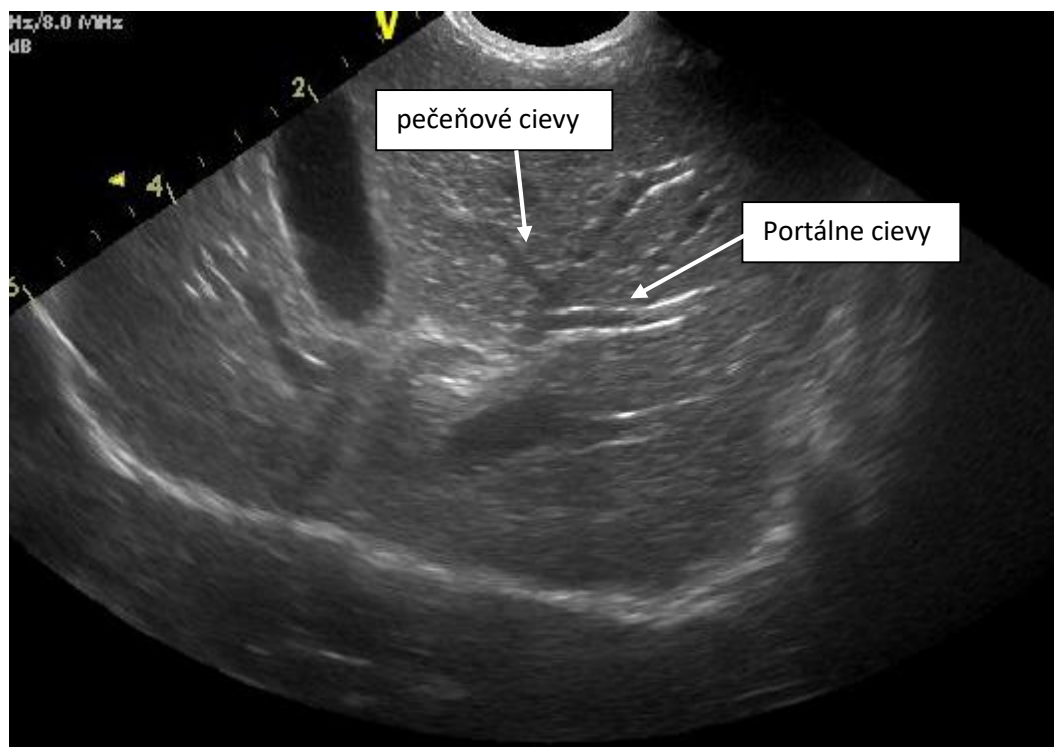
Vizualizácia pečene závisí od obsahu v GIT- artefakty môžu byť spôsobené obsahom žalúdka alebo tranzverzálného kolónu. Kraniálnu hranicu pečene tvorí diafragma, ktorá sa zobrazuje ako hyperechogénna linka. Pečeň vo väčšine leží uložená kraniálne pred hrudníkovým oblúkom. Na ľavej strane pečene je uložená slezina, na pravo hraničí *lobulus caudatus* s pravou obličkou.



U obéznych jedincov môže byť prítomné veľké množstvo falciformného tuku tesne v podkoží, ktoré môžu imitovať pečeneňový lalok, navyše falciformný tuk môže znižovať priechod ultrazvukových vln cez dutinu brušnú, čo znižuje kvalitu vyšetrenia pečene. Falciformný tuk je väčšinou vsunutý ventrálne od pečene, tesne pod *processus xiphoideus*. Často je izoechogénny alebo jemne hyperechogénny a voči pečeni, s pomerne podobnou echotextúrou. V prípade obéznych mačiek môže byť pečeneň hyperechogénna voči falciformnému tuku, ktorého môže byť výrazne zmnôžené množstvo.

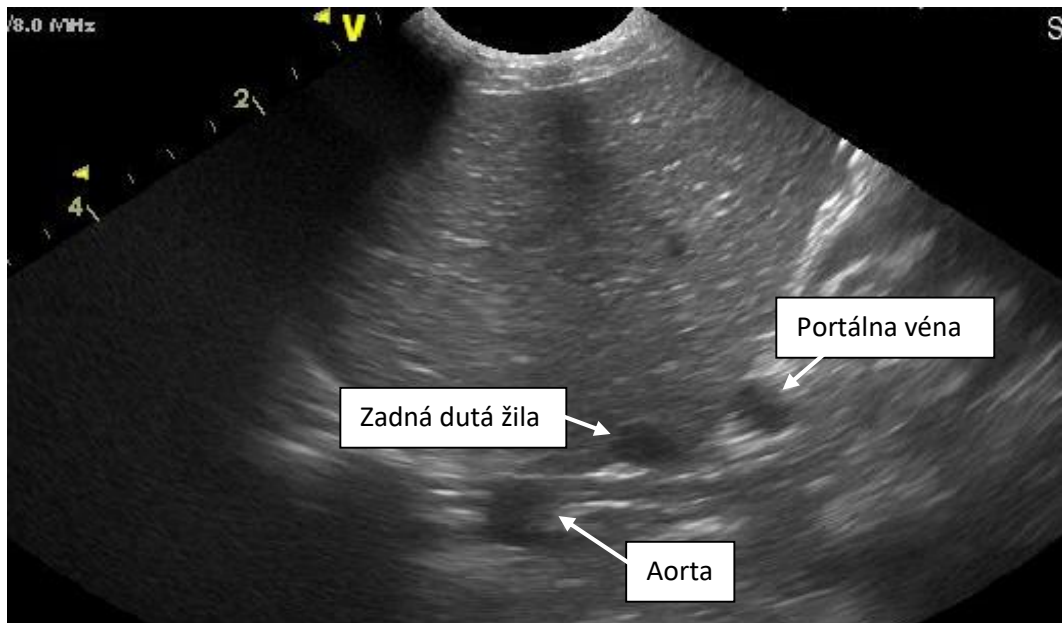


Pečeň patrí medzi hypoechogénne štruktúry (v porovnaní so slezinou, viď tabuľka). V jej parenchýme sme schopný za fyziologických podmienok pozorovať portálne cievy a pečeňové veny ako anechogénne tubulárne štruktúry buď podlhovastého (pozdĺžny prierez) alebo kruhovitého tvaru (pričný prierez) podobnej veľkosti. Veľkosť ciev závisí od veľkosti pacienta, tlaku v portálnom obeh, od frekvencie sondy, či skúsenosti vyšetrujúceho. Vo fyziologickom stave sú steny portálnych ciev hyperechogénne voči parenchýmu pečene, steny pečeňových vén nie sú viditeľné (pokiaľ nenasmerujeme USG vlny kolmo, pri tomto uhle môžu byť steny pečeňových vén hyperechogénne). Intrahepatálne žľčovody ani artérie pri fyziologickom stave nevidíme, rovnako nie sme schopný rozlíšiť jednotlivé pečeňové laloky.

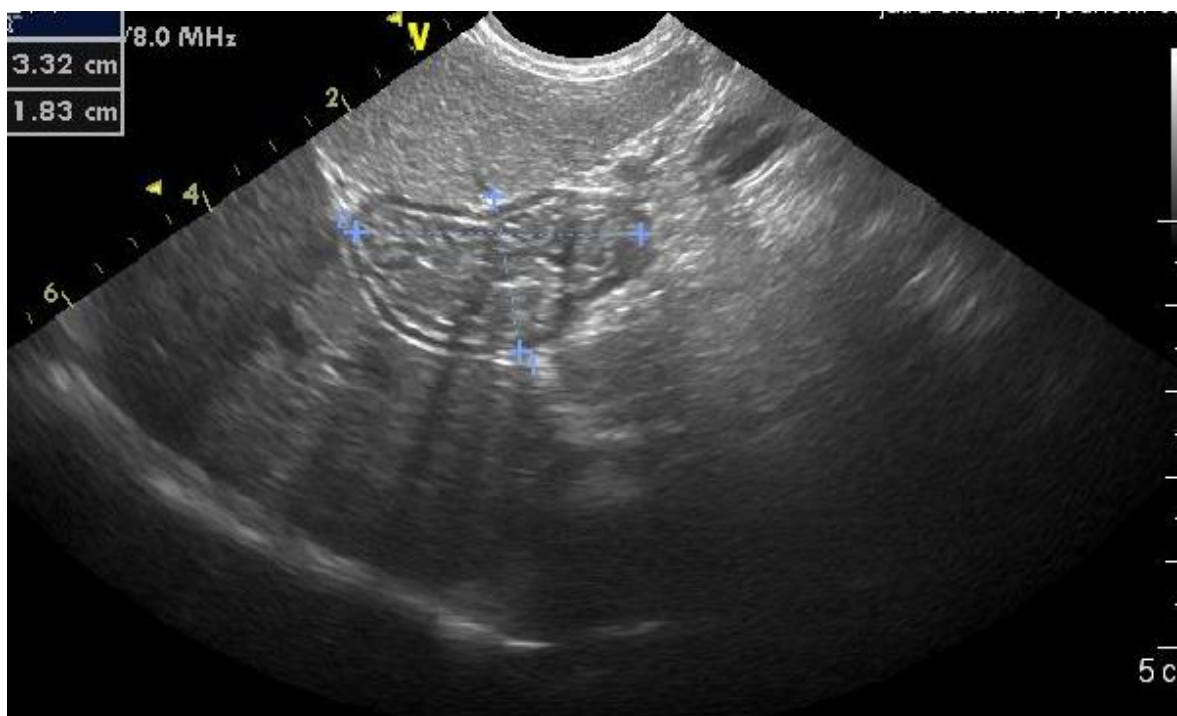


Portálnu vnu sme schopný pozorovať v pravom interkostálnom vyšetrovacom poli, pri polohe pacienta laterálne alebo dorzálne. V tesnej blízkosti portálnej vny sme schopný v danom okne

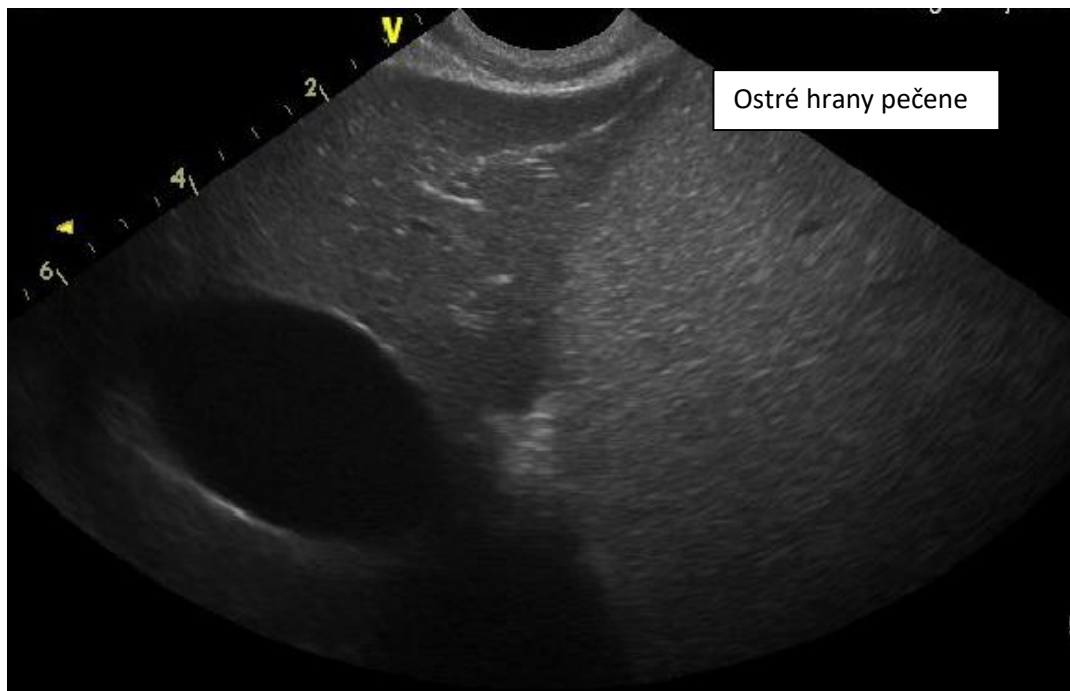
pozorovať aj aortu a vénu cavu. Priemer portálnej cievy by mal byť medzi 3,4 až 5,0 mm u mačiek a 3,3 až 10,5 mm u psov. Pomer medzi priemerom porty a aorty by mal byť medzi 0,71 – 1,25 , čo platí pre psov aj mačky.



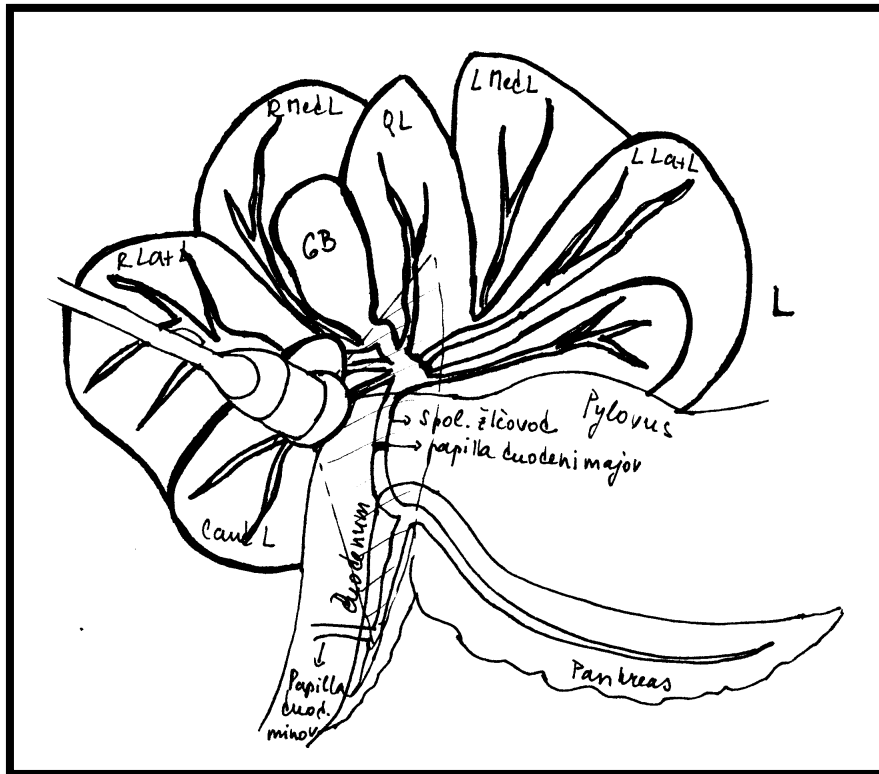
Echogenita pečene sa hodnotí v porovnaní s ostatnými štruktúrami. Za normálnych okolností je hypoechogénnejšia oproti slezine. Echogenita pečene oproti kôre obličiek závisí od sondy. Pokiaľ používame sondy s frekvenciou nižšou ako 7,5MHz, tak je pečeň oproti kôre obličiek fyziologicky hyperechogénna až izoechogénna. Pri vyšetrení so sondou s vyššou frekvenciou ako 7,5 MHz sa nám javí pečeň oproti kôre obličiek izoechogénna až hypoechogénna. Vo väčšine literatúry sa však uvádza, že pečeň je fyziologicky hyperechogénna oproti kôre obličiek. Z vyššie uvedeného vyplýva, že na rozlíšenie echogenity a štrukturálneho usporiadania pečene má veľký vplyv použitá sonda, v resp. frekvencia sondy.



Veľkosť pečene sa zo USG vyšetrenia hodnotí len veľmi ťažko, porovnáva sa veľkosť a uloženie žalúdka voči pečeni a uloženie pečene voči oblúku hrudníka. Ďalším spôsobom hodnotenia veľkosti pečene je zaoblenie hrán lalokov. Fyziologicky by mali byť laloky s ostrými hranami, Pri zväčšení pečene sú laloky zaoblené a môžu presahovať pravú niekedy aj ľavú obličku (záleží nad symetriou dutiny brušnej a naplnení GIT). U psov s hlbokým úzkym hrudníkom presahuje pečeň hrudný oblúk len výnimočne, u tohoto typu hrudníka je vysoká pravdepodobnosť, že sa jedná o zväčšenie pečene. Naopak pri malých plemenách, mláďatách a mačkách je normálne, že pečeň presahuje hrudný oblúk.

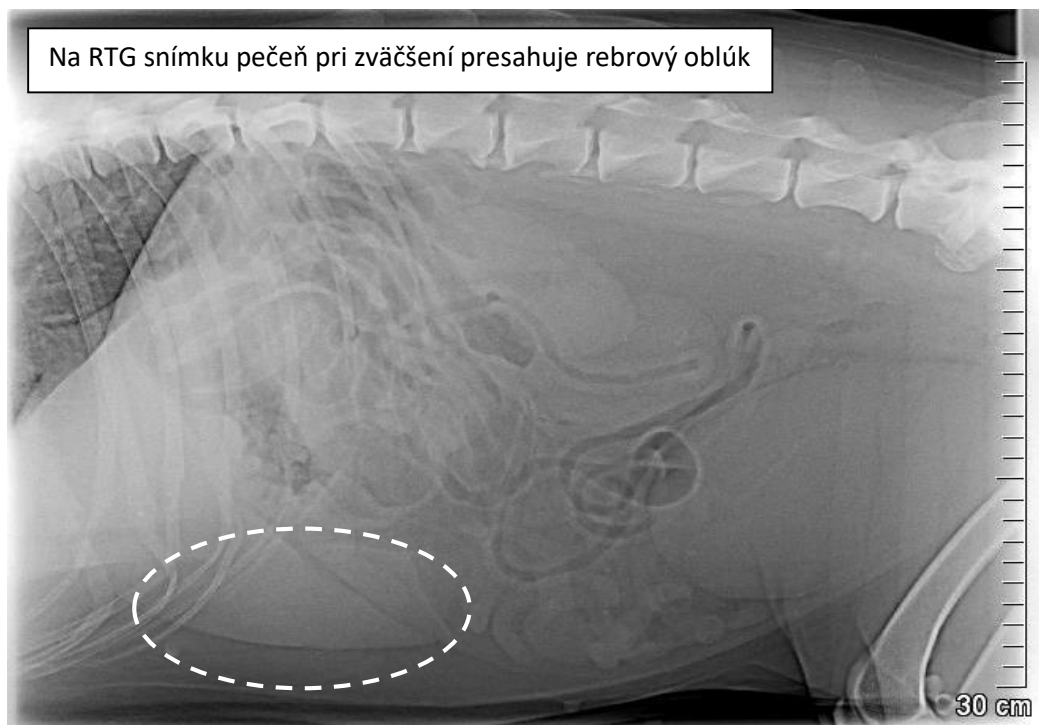
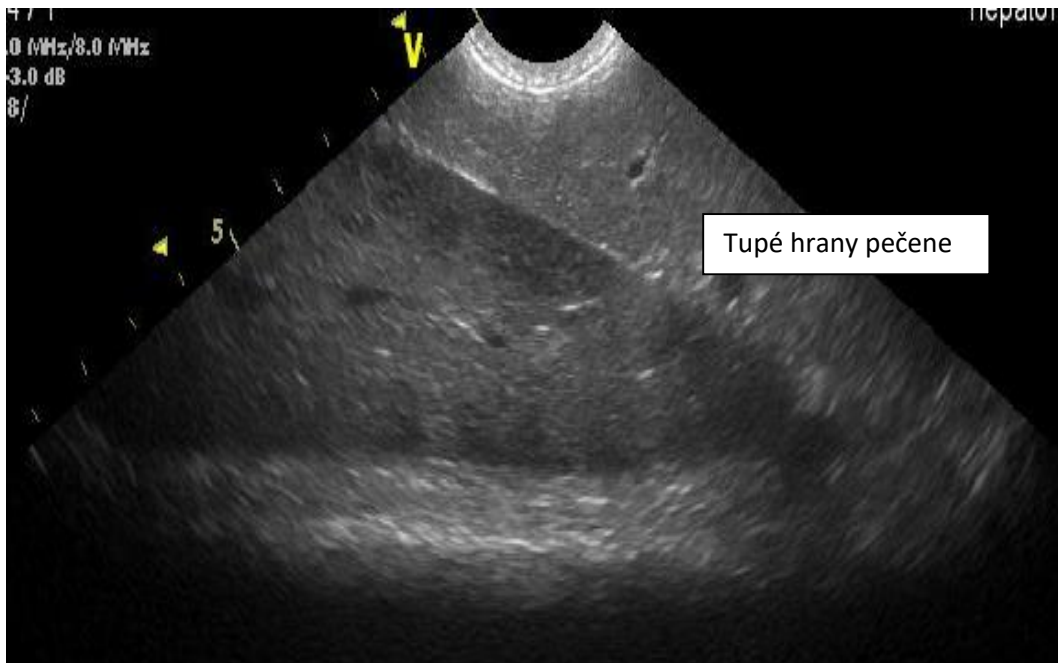


Žlčový mechúr je viditeľný ako anechogénny útvar oválneho alebo kvapkovitého tvaru, biliárny systém je podobný ako u psov tak aj u mačiek. Veľkosť žlčníka je relatívna, záleží na priereze vytvorenom sondou, ale taktiež na dodržaní hladovky. U hladujúcich alebo anorektických pacientov sa veľkosť žlčníka zväčšuje vďaka stagnácií žlči. Zväčšený žlčník teda nemusí byť ukazovateľom obštrukcia žlčových ciest. Stena žlčového mechúra je ako u mačiek tak u psov fyziologicky hladká a hrúbka by nemala presahovať 1 mm. U psov je prítomnosť menšieho množstva echogénneho sedimentu – SLUDGE – fyziologická^[1]. U mačiek je prítomnosť sedimentu patologická. Sediment môže byť tvorený cholesterolovými kryštálmi, hlienom, žlčovými soľami a pigmentom. Taktiež môže byť sediment prítomný pri zvýšení bilirubínu. U mačiek môže byť žlčník príležitostne zdvojený. Šírka steny: Ca – 2 až 3 mm, Fe – 1mm^[1]. Žlčník sa zväčšuje pri hladovke zvieratá (dif. Dg. Napr obturované žlčové cesty) Žlčník môže spôsobovať tangenciálny artefakt a distálne zosilnenie. Žlčník ústi do spoločného žlčovodu, ktorý je u psa aj mačky zakončený na *Papilla duodeni major*, spoločný žlčovod je lepšie rozoznateľný u mačiek ako u psov. Nachádza sa dorzálnie od proximálneho duodena. U mačiek je fyziologicky jeho šírka do 4 mm, u psov by nemal presahovať 3 mm. Stena spoločného žlčovodu je vizualizovaná len málokedy, nemala by presahovať 1 mm^[1].



PEČEŇ: PATOLÓGIA

Pečeň hodnotíme na základe jej veľkosti, echogenity a echotextúry a ostrosti kontúr. Pri USG vyšetrení sú tieto tri faktory do značnej miery subjektívne, preto vždy porovnávame echogenitu a echotextúru pečene so slezinou a štruktúrami obličiek (tabuľky). Celkové zväčšenie pečene sa z USG vyšetrenia hodnotí ťažko, preto je vhodná kombinácia s RTG a samozrejme klinickým vyšetrením. Zväčšenie pečene hodnotíme pri USG vyšetrení na základe zaoblenia pečeneových lalokov a miery prekrytia pravej obličky. Pečeň by nemala presahovať torakálny oblúk.



Hepatopatie môžu byť fokálne, multifokálne alebo difúzne. Parenchým pečene zmenený na hyper alebo hypoechogénny, záleží od prebiehajúcej patológie. Málokteré vyšetrenie je na USG zobrazení patognomické. USG vyšetrenie nie je 100% pri hodnotení zdravotného stavu pečene, ukazuje len morfológickú stránku orgánu. Vždy vyšetrenie dopĺňame o krvné testy, ktoré ukážu funkčnosť orgánu, prípadne o cytológiu a histológiu.

Hypoechogénna pečeň sa javí „tmavšia“ ako dreň obličiek, steny portálnych ciev sú veľmi výrazne hyperechogéne, pečeň je „prehľadnejšia“ ako pri fyziologickom stave, echotextúra parenchýmu je potlačená. **Hyperchogénna** pečeň môže byť izo až hyperechogénna oproti slezine, či falciformnému tuku (fyziologicky je tuk hyperechogénnejší), steny portálnych vén sú veľmi ťažko alebo vôbec nerozoznateľné, pečeň má výraznú echotextúru.

Difúzná hepatomegália	Fokálna a asymetrická hepatomegália	Malá jatra
Steroidná hepatopatia	Primárna a metastatické neoplázie	Portohepatálna zkrat (PHS)
Lipidóza	Absces	Mikrovaskulárna dysplázia
Hepatitída, cholangiohepatitída	Cysta	Cirhóza
Pasívna kongesce	Granulom	Fibróza
Kulatobuněčné neoplázie (lymfom, maligná histiocytóza, mastocytom)	Trombóza	Hypovolémia
Masívna hepatocelulárna karcinóm, metastáza	Torze jaterného laloku	
Amyloidóza	Hematóm	

[2]

Hyperechogenná	Hypoechogenná	Smiešaná echogenita
Steroidná hepatopatia	Pasívna kongesce	Steroidná hepatopatia súčasne s benignou hyperpláziou
Lipidóza	Akutná hepatitída, cholangiohepatitída	Hepatitída
Vakuolárna hepatopatia	Lymfom	Lymfom
Chronická hepatitída	Leukémia	Hepatocelulárna karcinóm
Fibróza	Histiocytárna neoplázia	Metastáza
Cirhóza	Amyloidóza	Nekróza
Lymfom		Amyloidóza
Mastocytom		

[2]

	Velikost	Vaskulatura	Přídavné anomálie
Steatóza	↑	Normální	
Steroidní hepatopatie	↑	Normální	Zvětšené nadledviny
Cirhóza	↓ (u Fe ↑)	Dilatace portálních vén	Ascites, splenomegálie

[2]

	Velikost	Vaskulatura	Přídavné anomálie
Akutní hepatitida	↑	Normální	lymfadenopatie
Kongesce	↑	Dilatace jaterních vén a portálních vén	Ascites, splenomegálie
Lymfom	↑	Normální	Lymfadenopatie, splenomegálie

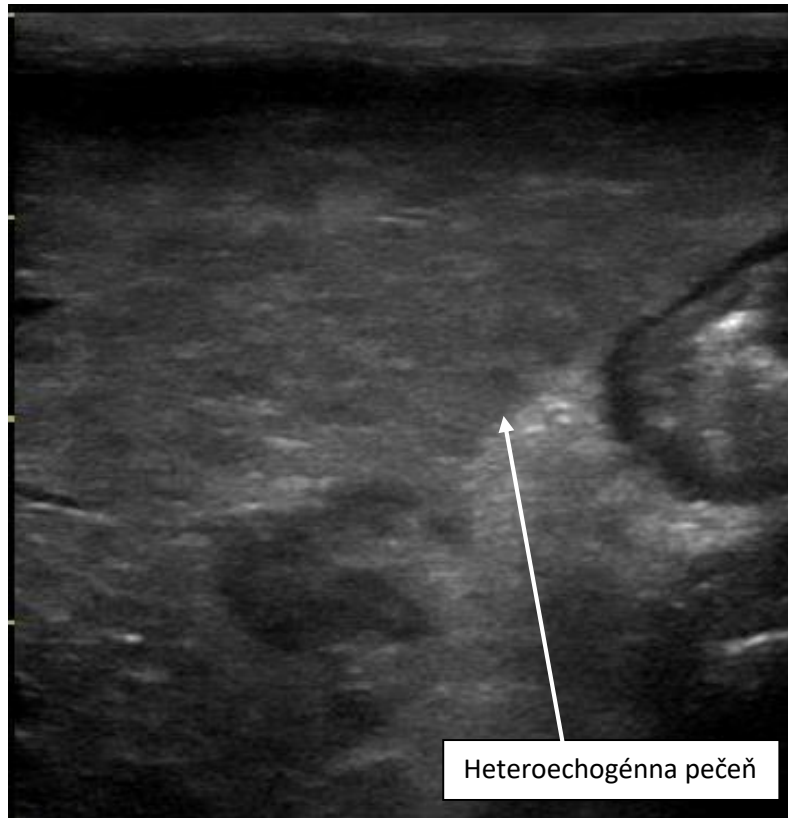
[2]

Difúzne patologické zmeny parenchýmu

Zmeny nachádzame vo všetkých lalokoch pečene, aj keď zmeny nemusia byť rovnomerné. Pri multifokálnych léziách, ktoré sú ale slabo ohraničené, je pomerne časté zamieňanie práve za difúzne poškodenie celej pečene. Zmeny zasahujú ako echogenitu, tak echotextúru a ohraničenie pečene (viď

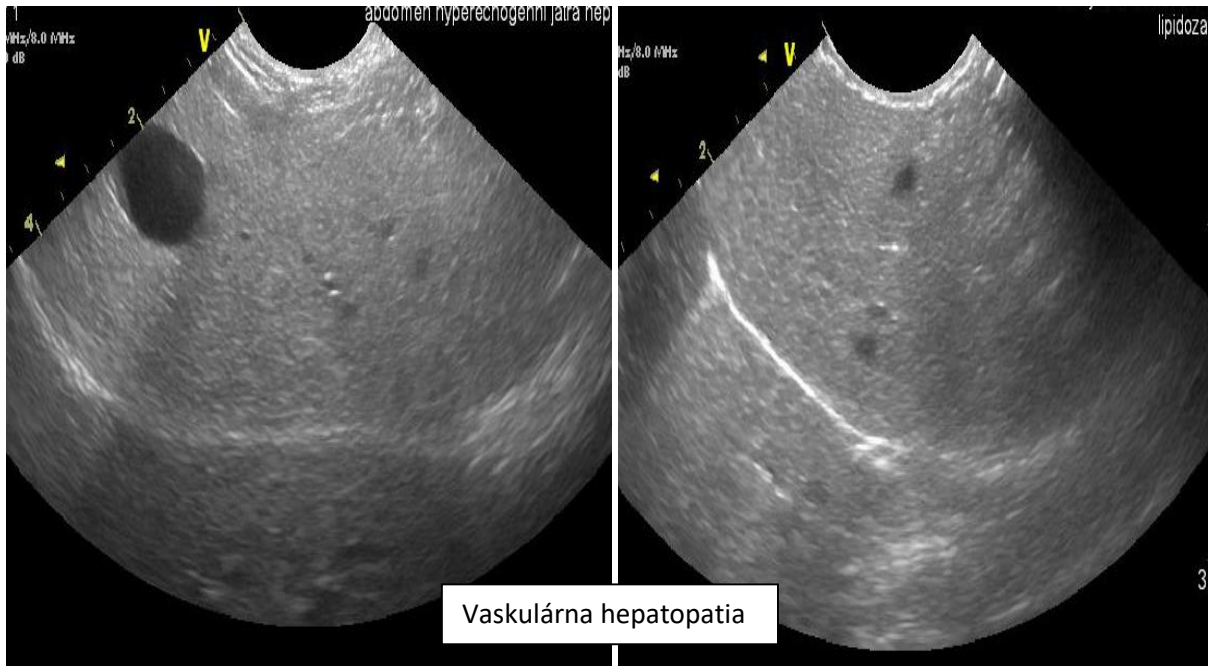
vyššie). Pokiaľ zaznamenáme hepatomegáliu, či iné patologické zmeny pečene, je potrebné skontrolovať dutinu brušnú na prítomnosť ascitu. Hepatomegália sa môže vyskytovať iba čiastočne, teda ňou nemusí byť postihnutá celá pečeň. Tento stav je bežný pri vrodených poruchách krvenia pečene, ako napríklad portosystémové skraty, či pri chronickej cirhóze^[1]. Napriek tomu môže byť pečeň aj v prípade týchto patológií zmenšená kompletne.

Často sa vyskytuje v pečeni hneď niekoľko patologických dejov naraz. Napríklad prítomnosť hepatitídy, vaskulárnej hepatopatie a ešte k tomu nodulárnej hyperplazie značne zťažuje určenie presnej diagnózy pri USG vyšetrení. V prípade difúzných zmien parenchýmu je cytologické vyšetrenie nutné z viacerých vzorkov, ideálne je previesť biopsiu.

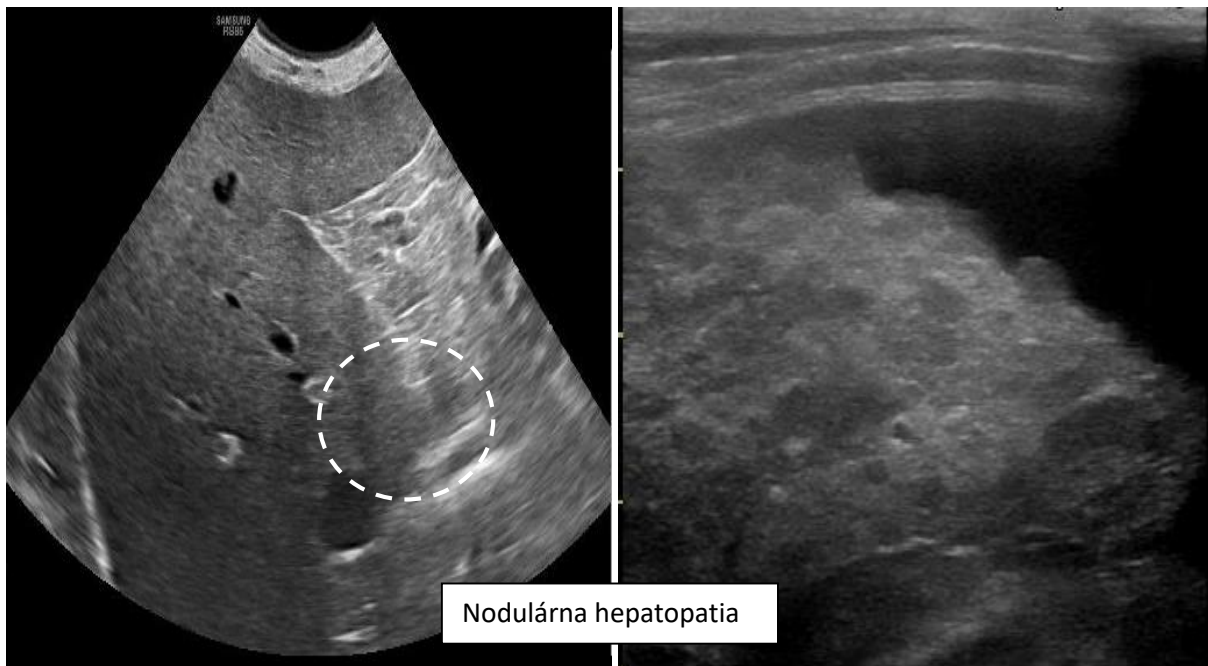


Vakuolárna hepatopatia a Nodulárna hyperplazia

Môže byť spôsobená lipidózou pečene, či steroidmi (dve najčastejšie príčiny). Obe patológie spôsobujú, že sa nám pečeň pri USG vyšetrení zobrazuje difúzne hyperechogénna a celkovo zväčšená (hepatomegália). Poškodenie pečene môže byť také výrazné, že nepriepúšťa USG vlny do hlbších častí pečene. Navrátený signál je slabý, akoby rozmazaný. V tomto prípade musíme pracovať s nastavením GAIN a presunúť ho do hlbších vrstiev (na prístroji presunúť gainy čo najviac do prava). V prípade prítomnosti nodulárnej hyperplázie môžeme v parenchýme pečene nachádzať fokálne alebo multifokálne noduly. Noduly však môžu vznikať aj z dôvodu regeneračného (tzv. regeneračné noduly).



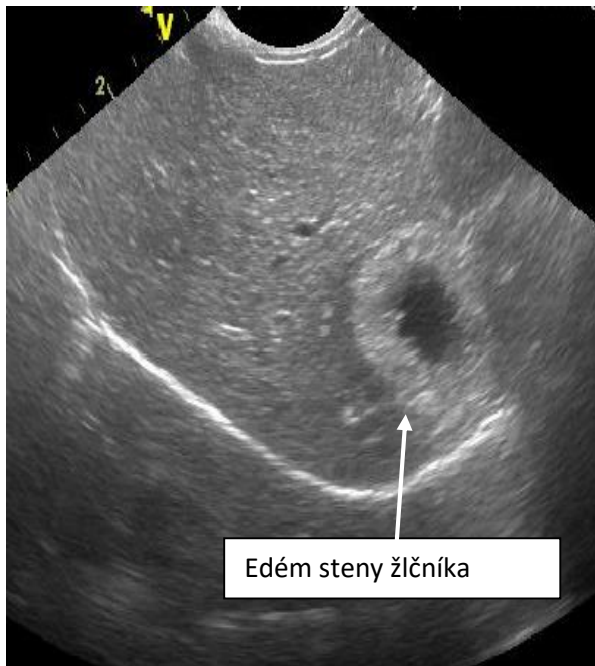
Vaskulárna hepatopatia



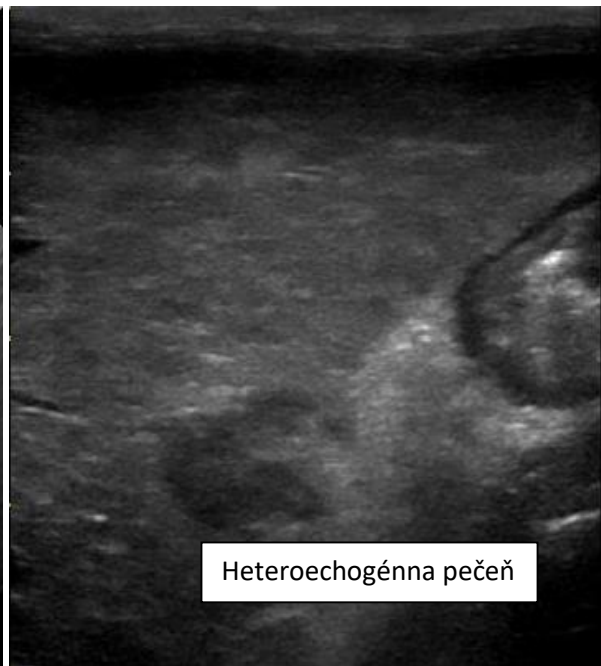
Nodulárna hepatopatia

Hepatitída, Cirhóza

Difúzna hepatitída sa nám môže na USG zobrazení ukázať rôzne, ako hypoechogénne, tak aj heteroechogénne, či hyperechogénne. V prípade mačiek je pri akútnej hepatitíde (a cholangitíde/cholangiohepatitíde) známa zvýšená echogenita pečene parenchýmu, spoločne so zvýšenou viditeľnosťou portálnych ciev. Napriek tomu sú prípady, kedy je parenchým hyperechogénny či má fyziologickú echogenitu. Hepatitída je u mačiek často spojená s anomáliami žlčníka – napríklad prítomnosť sludge (sediment), či edém steny žlčníka (automaticky u pacienta skontrolovať pravé srdce), taktiež majú mačky často v prípade hepatitídy problém s pankreasom (pankreatitída). U psov spôsobuje akútna hepatitída skôr hypoechogénny efekt na parenchýme. Hypoechogénne zobrazenie parenchýmu pečene u psov môže spôsobiť aj leptospiróza.



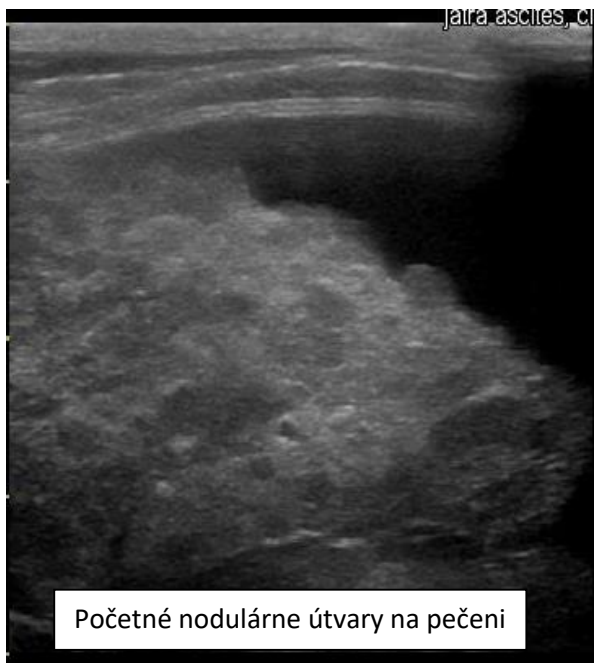
Edém steny žlčníka



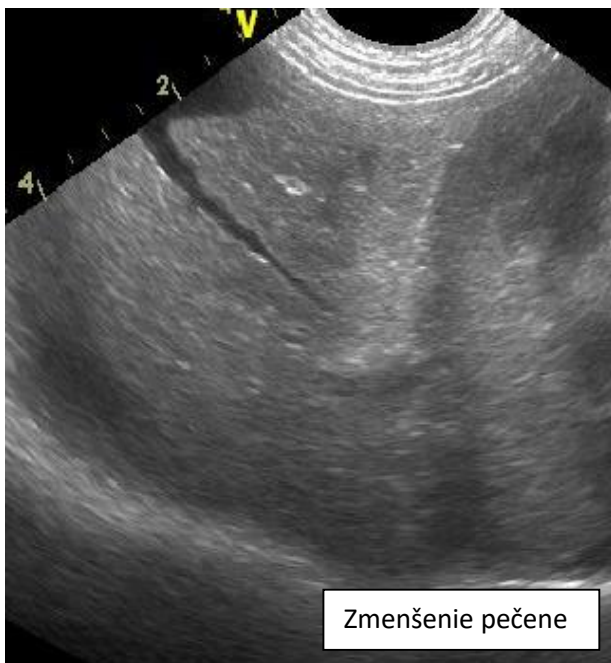
Heteroechogénna pečeň

Chronická hepatitída je asociovaná s fibrózou pečene (končí cirhózou), čo typicky zvyšuje echogenitu parenchýmu pečene. Pečeň môže byť pri chronickom zápale značne heteroechogénna. Nachádzame v nej hyperechogénne fybrotické ložiská, na druhej strane sú heteroechogénne až hypoechogénne ložiská zápalov, edémov, nekrotických buniek a regeneračných uzlov.

Pri cirhóze pečene pozorujeme pečeň zmenšenú, heteroechogénnu s mnohými regeneračnými uzlami. V mnohom pripomína neoplastický proces na pečeni. Neoplastický proces však v drvitej väčšine prípadov spôsobuje zväčšenie pečene a nie zmenšenie.



Početné nodulárne útvary na pečeni



Zmenšenie pečene

Amyloidóza

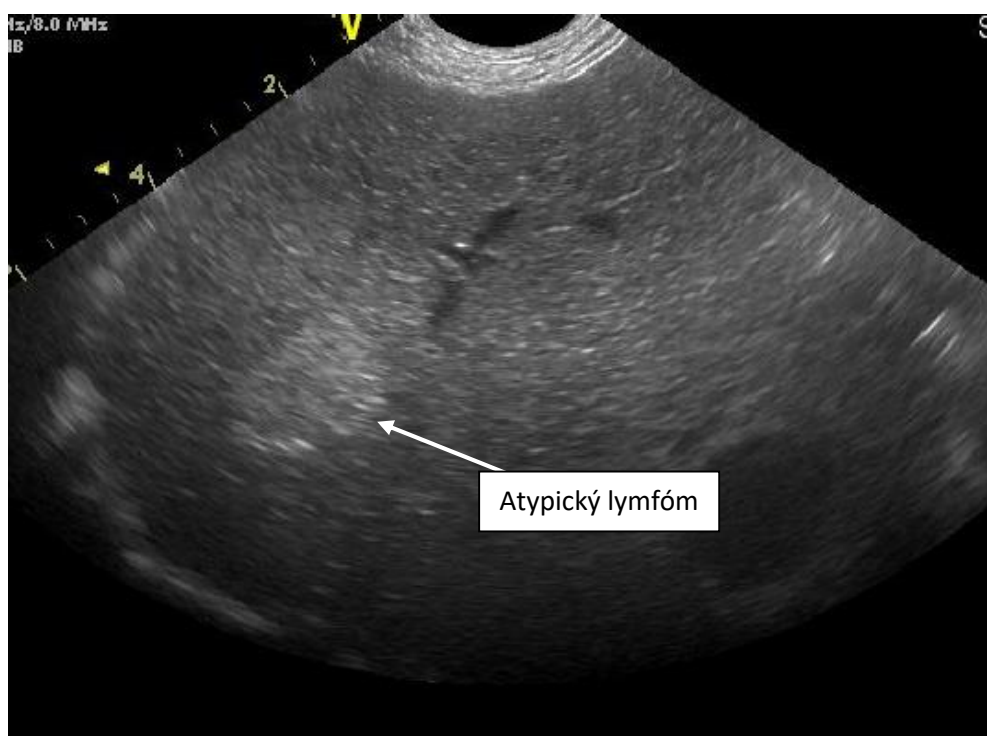
U psov a mačiek je menej častá. Najčastejšie postihuje plemená Shar-pei a Abyssínske, Siamské mačky. Spôsobuje zväčšenie pečene a ultrasonografické zmeny, ktoré sú heteroechogénneho

charakteru (okrsky hyper a hypoechogénne). V prípade masívnej amyloidózy je pečeň oveľa viac náchylná na prasknutie a následné krvácanie.

Neoplázia difúzna

Difúzne zasiahnutie pečene je menej časté ako nodulárne, napriek tomu sa môže vyskytovať. Difúzne neoplastické zasiahnutie pečene je majoritne spôsobené guľatovitými bunkami, ktoré sa neoplasticky infiltrujú do parenchýmu pečene. Preto je jedným hlavných príznakov hepatomegália, aj keď záleží od miery infiltrácie parenchýmu, pokiaľ nie je v pečeni prítomné vysoké množstvo neoplastických buniek, pečeň nebude tak markantne zväčšená. Vo väčšine prípadov nám guľatojaderné bunky spôsobujú hyperechogénne zmeny parenchýmu.

Typickým typom difúznej neoplázie je lymfóm. Nemusí spôsobiť žiadne zmeny na pečeni okrem zväčšenia, parenchým môže mať normálnu echogenitu, ale vyskytujú sa prípady hyper, hypo a heteroechogénnych difúzných lymfómov, tak isto ako prípady lymfómov s nodulárnymi léziami.



V prípade histiocytómu sú v drvivej väčšine v parenchýme pečene prítomné hypoechogénne noduly alebo masy, napriek tomu boli zaznamenané prípady difúzneho histiocytómu.

Pečeňový karcinóm môže mať tiež difúzny charakter, echogenita pečene však záleží na množstve nektorických ložísk, kavít a zápalových zón. Pokiaľ sú tieto prítomné, má pečeňový karcinóm heteroechogénny charakter.

Fokálne parenchymatózne patológie

Za posledné roky sa detekcia fokálnych lézií v pečeni rapídne zvýšila spoločne s vývojom nových sônd s vyššou detekciou. Napriek tomu je odlíšenie malej fokálnej lézie, ktorá je izoechogénna s parenchýmom pečene, viac ako náročné. Naproti tomu anechogénne vyplnenú cystu sme schopní detekovať už pri pomerne malých veľkostiach. Fokálne lézie sú spomenuté v tabuľke nižšie. USG vyšetrenie nie je schopné zastúpiť cytologické, či histologické vyšetrenie, preto je kombinácia týchto vyšetrení pri presnej diagnostike fokálnych, či difúzných nálezov v parenchýme priam nutná.

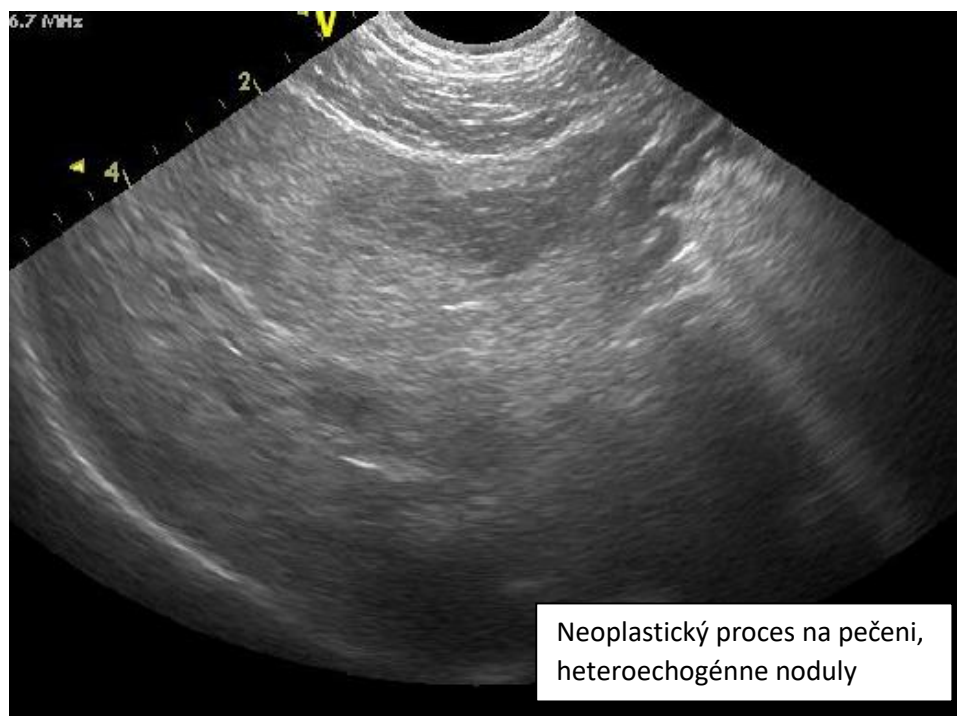
Anechogenní	Hypoechogenní	Hyperechogenní	Smíšená echogenita
Cysta	Nodulární hyperplazie	Nodulární hyperplazie	Nodulární hyperplazie
Cystický tumor	Metastáze	Primární neoplazie	Primární neoplazie
Nekróza	Lymfom	Metastáze	Metastáze
Absces	Primární neoplazie jater	Mineralizace cholelitiáza	Absces
Hematom	Absces	Absces	Hematom
	Nekróza	Tuk, myelolipom	
	Hematom	Granulom	
	Komplex cyst	Plyn	
		Kovové svorky	[2]

Benigné hyperplázie a neoplázie

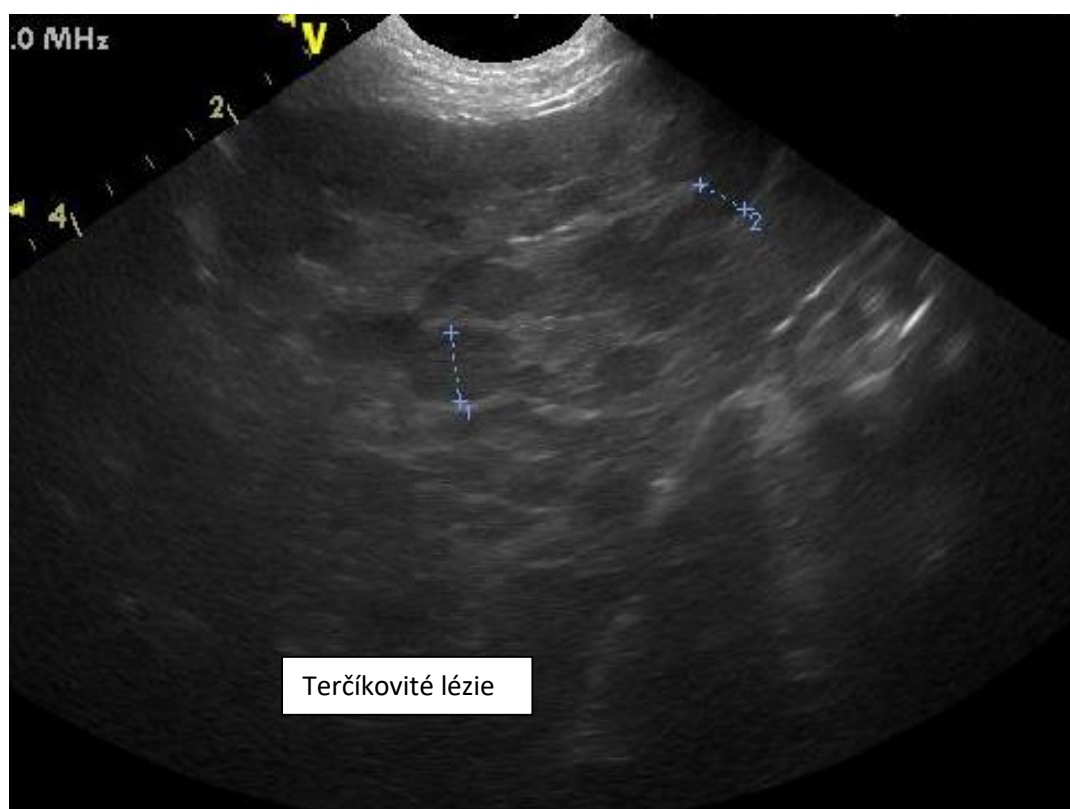
Benigná nodulárna hyperplázia je pomerne častým nálezom u psov. Ide o regeneratívne uzlíky, ktoré sa môžu značne líšiť vo veľkosti, či echogenite, najčastejšie majú však hypoechogénny charakter. Veľkosť 5 – 15 mm. Okraj nodulov môže byť ľahko detekovateľný, alebo naopak, takmer nedekovateľný, záleží od echogenity nodulov a echogenity pečenevého parenchýmu. V regeneračných uzloch nenachádzame kavity.

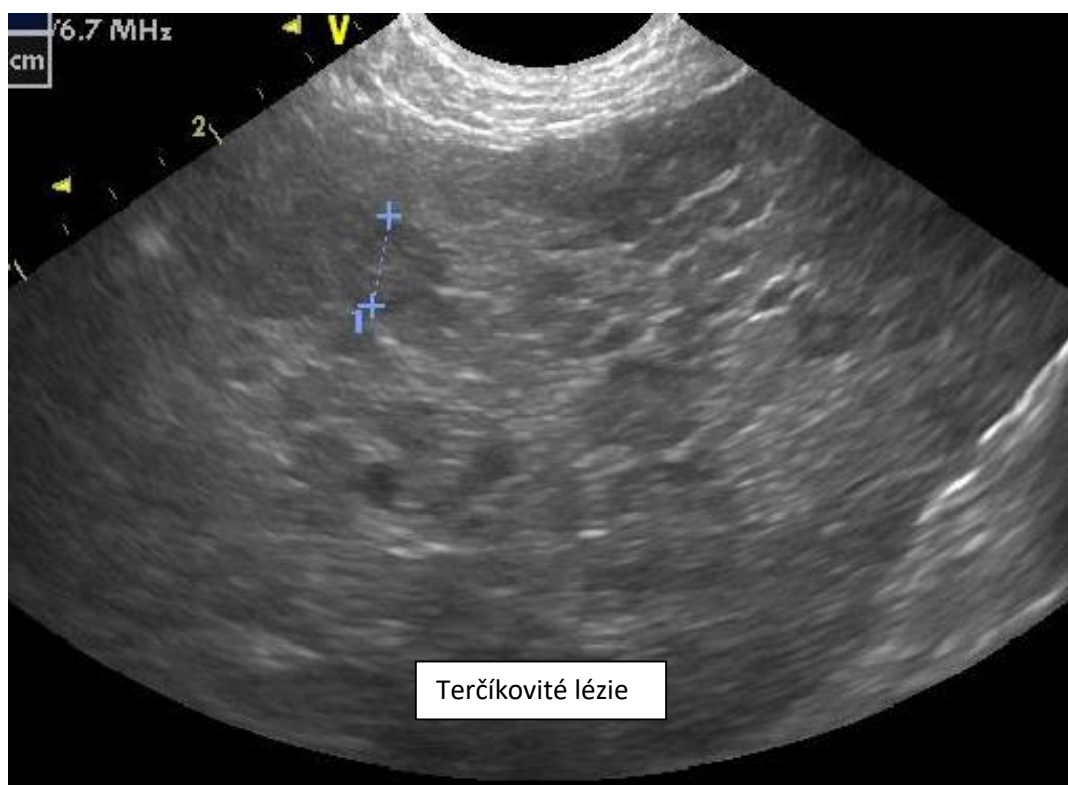
Maligné neoplázie

Pečeň je častým miestom výskytu metastáz, hlavne vďaka portálnemu cievnemu obehu, kedy cez pečeň preteká všetka krv zo splachnickej oblasti. Primárna neoplázia pečene, ako napríklad hepatocelulárny karcinóm (hepatóm) je menej častá, frekventovanejší je výskyt metastáz karcinómu. Vyskytuje sa väčšinou ako multifokálne nodulárne lézie hypoechogénneho charakteru. Maligné neoplastické noduly sa pri USG vyšetrení zobrazujú veľmi rôzne, a to vďaka zastúpeniu nekrotických ložísk, zápalových ležík, neoplastických buniek, kavít, či kalcifikácií.



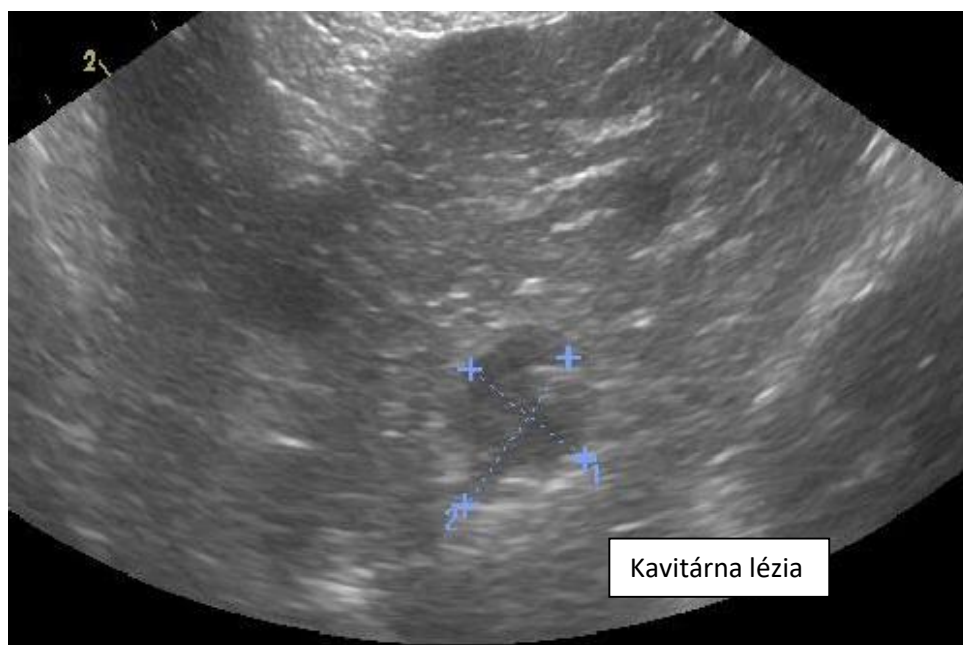
Terčovitité lézie, sú lézie s hypoechogénym stredom, sú pomerne časté pri maligných onemocneniach, ale aj benigná nodulárna hyperplázia sa môže zobrazovať ako terčikovité lézie. Terčikovité lézie sa môžu zároveň vyskytovať aj na slezine. Výskyt jednej terčikovitej lézie zvyšuje pravdepodobnosť metastáz až o 74%^[1]. Ďalším ukazovateľom malignity je veľkosť lézie (>3 cm) a prítomnosť peritoneálnej efúzie^[1]. Napriek týmto všetkým ukazovateľom nám skutočný charakter nodulárnej lézie vie potvrdiť až cytologický, či histologický rozbor.

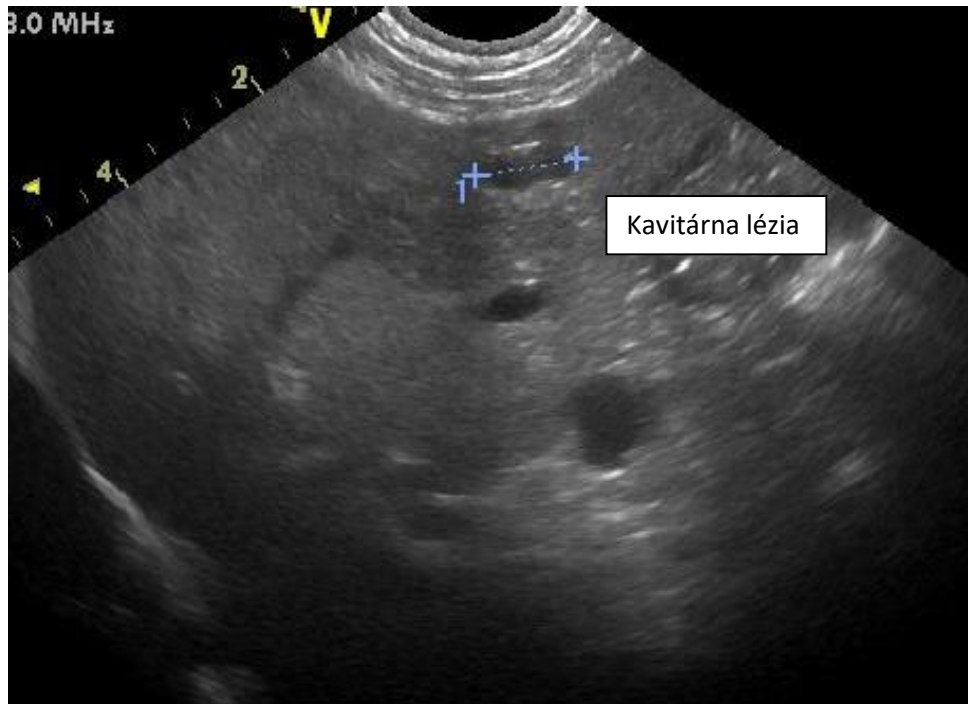




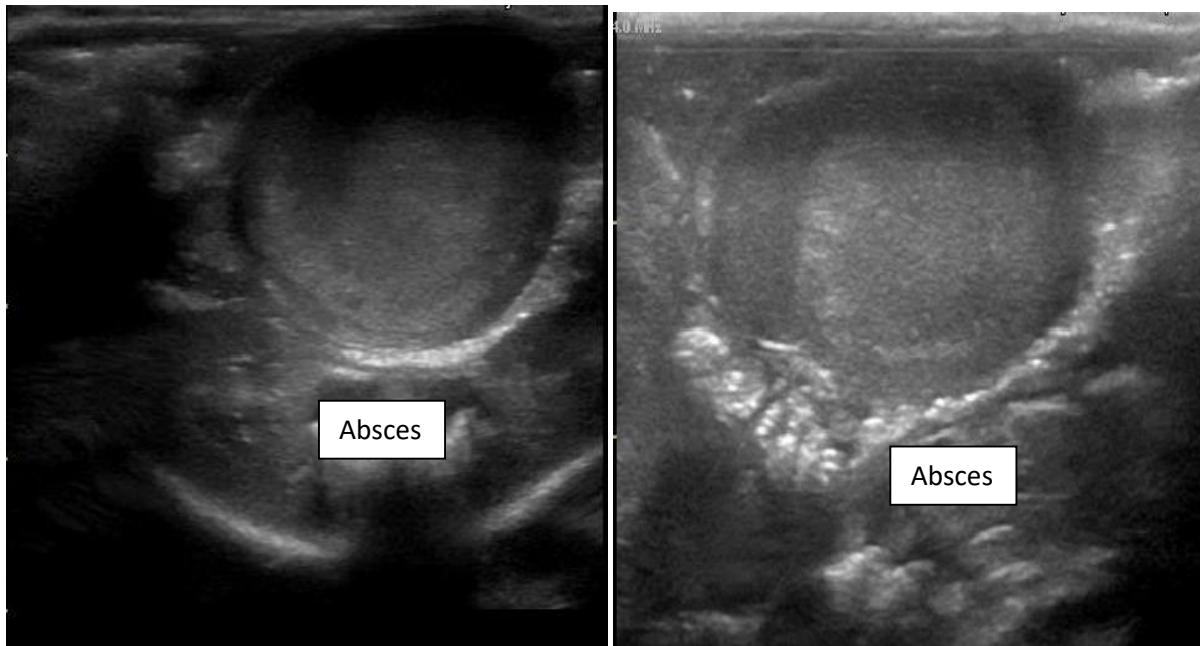
Kavity

Kavitárne lézie nachádzame aj v pečeni a biliárnom systéme. Majú oválny, pravidelný alebo nepravidelný tvar. Sú vyplnené väčšinou anechogénnou tekutinou, v prípade infekcie môže byť tekutina značne echogénna. Typické pre anechogénne cysty je artefakt distálneho zosílenia. Cysty sú v drvitej väčšine prípadov benígne (výnimkou je napríklad cystický adenokarcinóm). Odlíšenie benigných cyst od maligných je pomerne náročné. Maligné cysty sú multifokálne a okolitý parenchým je pozmenený. Cytologické vyšetrenie je potrebné na presné určenie charakteru cyst. Cystické lézie sú častejšie u mačiek ^[1].





Kavity sa často vyskytujú aj v súvislosti s abscesmi. Kavita môže byť sekundárne infikovaná a vytvoriť tak absces, alebo naopak v rozsiahlom abscese môžu byť prítomné kavity. Absces máva charakter rôzne veľkej lézie, ktorá môže mať pravidelný aj nepravidelný oválny tvar, je slabo ohraničený a hypoechogénny (ale vyskytujú sa aj abscesy s hyperechogénnym charakterom – prerastené fibrínom). Sprievodné znaky abscesu sú hyperechogénny mezenterálny perihepatický tuk, peritoneálna efúzia, zápaly príľahlých orgánov, zväčšenie pečene a regionálna lymfadenopatia. Výnimočným nálezom v prípade abscesov nie je ani plyn. Preukážeme ho reverberačným artefaktom prítomným v abscese, pričom vyšetrenie môžeme kombinovať s RTG.



Kavity môžu byť vyplnené aj sedimentom – celulárnym debrisom, či krvnou zrazeninou, prípadne čerstvou krvou. Takéto cysty razom získavajú echotextúru a môžu imitovať absces. Narozdiel od abscesu je však kavita o niečo pravidelnejšia a ohraničenejšia od okolitého parenchýmu pečene.

Menej častým typom cýst v prípade psov a mačiek sú parazitárne cysty. V prípade parazityckých cýst sú často prítomné mineralizácie, tiež môžu echotextúrou a echogenitou pripomínať abscesy.

Pre presnú charakterizáciu cysty či abscesu je potrebná tenkoihlová biopsia, čo môže byť pomerne riskatné.

Granulóm, Hematóm , Mineralizácie

Granulómy alebo pyogranulómy sa občasne vyskytujú v psov a hlavne u mačiek. Môžu sa vytvárať pri fungálnych infekciách, pri FIP, FEF (feline eosinophilic fibroplasia). Granulómi sa pri USG vyšetrení zobrazujú ako hyperechogénne či heteroechogénne, oválne alebo iregulárne štruktúry, podobne ako je tomu v humánnej medicíne.

Hematómy sú pomerne vzácne, častejšie ich nachádzame u psov a môžu byť spôsobené traumou či krvácaním z hemangiosarkómu. Iatrogenne vznikajú pri nesprávnej biopsii. Hematómy s postupom času vytvárajú cysty, ktorých obsahom je zrazenina. Taktiež sa zmenšujú, vstrebávajú. Táto ich vlastnosť je zásadná pre odlíšenie hematomu napríklad od neoplastického procesu.

Obe vyššie uvedené štruktúry môžu pri chronickejšom procese obsahovať mineralizácie. Mineralizácie spoznáme pri USG vyšetrení vďaka silne hyperechogénnemu povrchu, za ktorým je vytvorený čistý akustický tieň.

Torzia laloku, Infarkt, Plyn

Torzia pečeneového laloku vedie ku kongescii v danom laloku, čo má za následok nekrózu, v niektorých vzácných prípadoch krvácanie. Torzia vzniká v roznych variáciách, tvaroch a veľkostiach, pričom môže imitovať tvorbu abscesu či neoplázie. Postihnutý lalok sa zobrazuje hypoechogénnejšie oproti zvyšku pečene, sú zaznamenané prípady kedy torzovaný lalok nadobudol heteroechogénny charakter. Pri dopplerovskom vyšetrení vidíme zníženie až zastavenie prekrvenia laloku.

Infarkt je omnoho častejší v slezine či obličkách ako v pečeni, napriek tomu sa môže vyskytnúť. Jedná sa o hyperechogénne časti parenchýmu, ktoré deformujú povrch pečene. Pri dopplerovskom vyšetrení nie sme schopní rozoznať prítomnosť ciev.

Plyn v pečeneovom parenchýme sa najčastejšie vyskytuje v súvislosti s tvorbou abscesov a bakteriálnou infekciou. Kovové spinky, ktoré sa používajú v chirurgii môžu imitovať plynové reverberácie. Na odlíšenie plynu od kovu je v danom prípade najlepšie RTG vyšetrenie.

ŽILČNÍK A ŽLČNÍKOVÉ CESTY : PATOLÓGIA

Akútny zápal

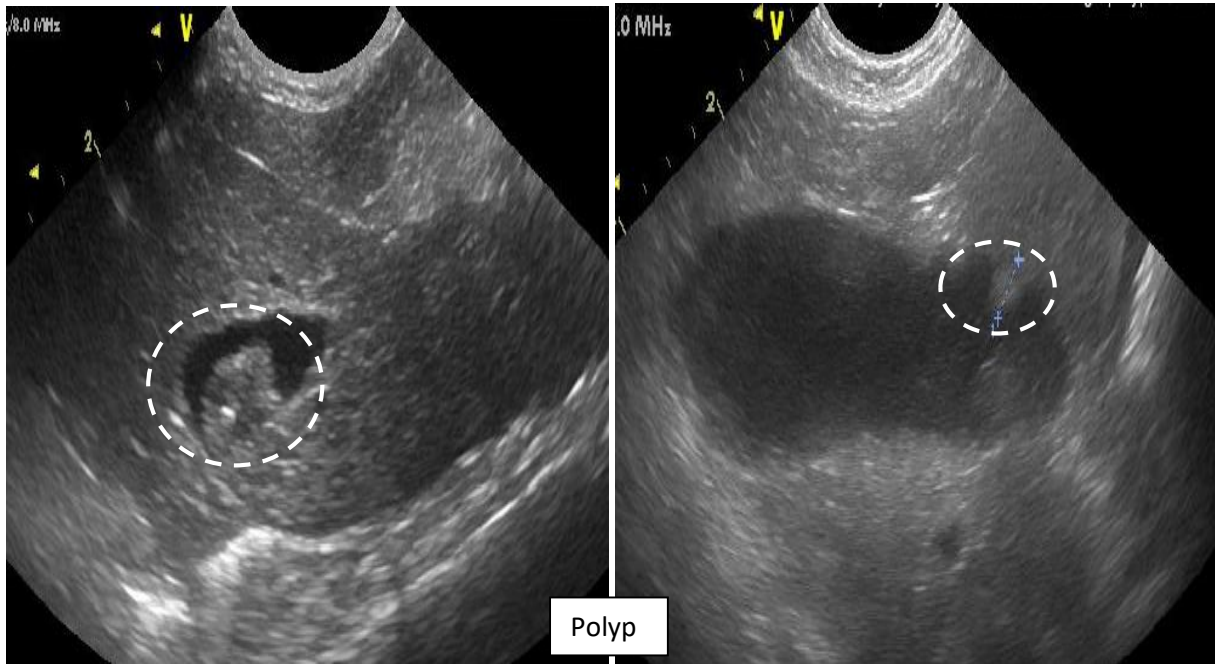
Hlavným príznakom akútneho zápalu žlčníka je tzv. „zosílená dvojité stena“ - cholangitída, cholangihepatitída.

Chronický zápal

Jedným z ukazovateľov na chronický proces v žlčníku je obmedzenie distenzie žlčníka, zmnoženie sludgu(u psov je nižšie množstvo sludgu v žlčníku prirodzené, hlavne u starších ročníkov).

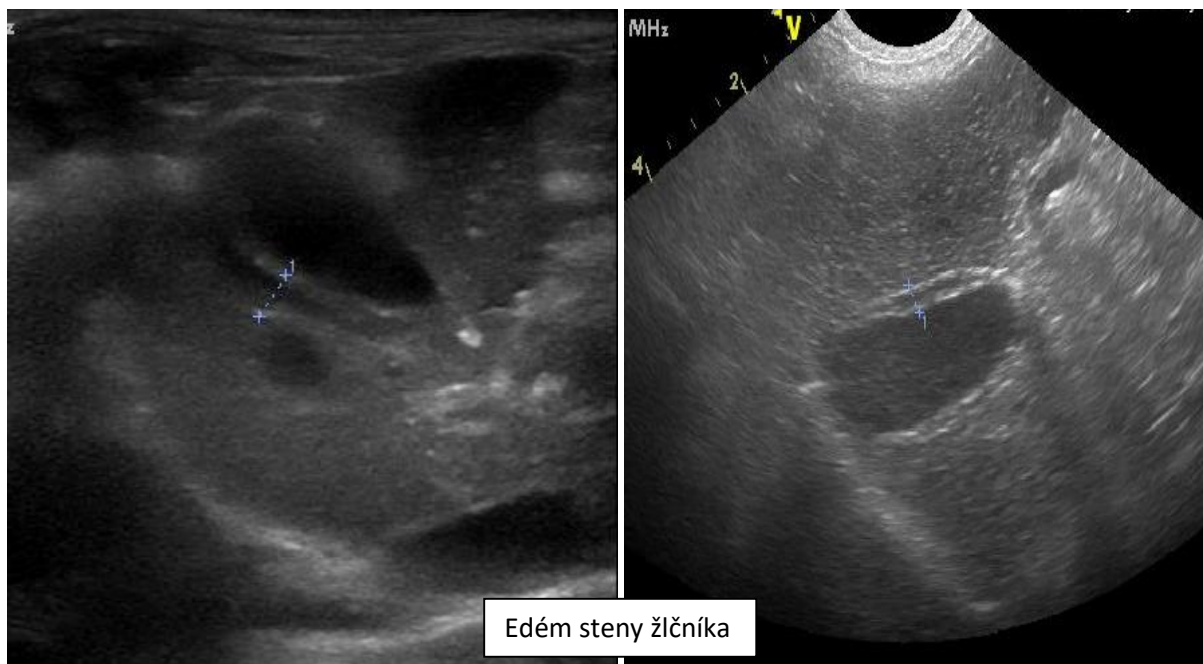
Polypy

Príznak, ktorý vzniká pri chronických zápaloch a obštrukciách žlčového mechúra, neoplastický charakter majú len vzácné. Ide o výrastok zo sliznice žlčníka, ktorý vyniká oproti anechogénnemu pozadiu žlčníka. Narozdiel od sludgu sa nepriemiestňuje spoločne s polohovaním pacienta. Polypy môžu nadobúť rôzne tvary a veľkosti.



Edém žlčovej steny

Zosílenie žlčnikovej steny nastáva, pokiaľ hrúbka steny presiahne 1mm^[1]. Príčinou môže byť pravostranné srdečné zlyhanie, hypoalbuminémia, septikémia, akútna cholangiohepatitída, len výnimočne neoplastický proces. Zosílená stena môže mať difúziu echogenitu, alebo efekt dvojitej steny, niekedy (hlavne pri chronických procesoch) môžeme v stene nájsť aj mineralizácie.

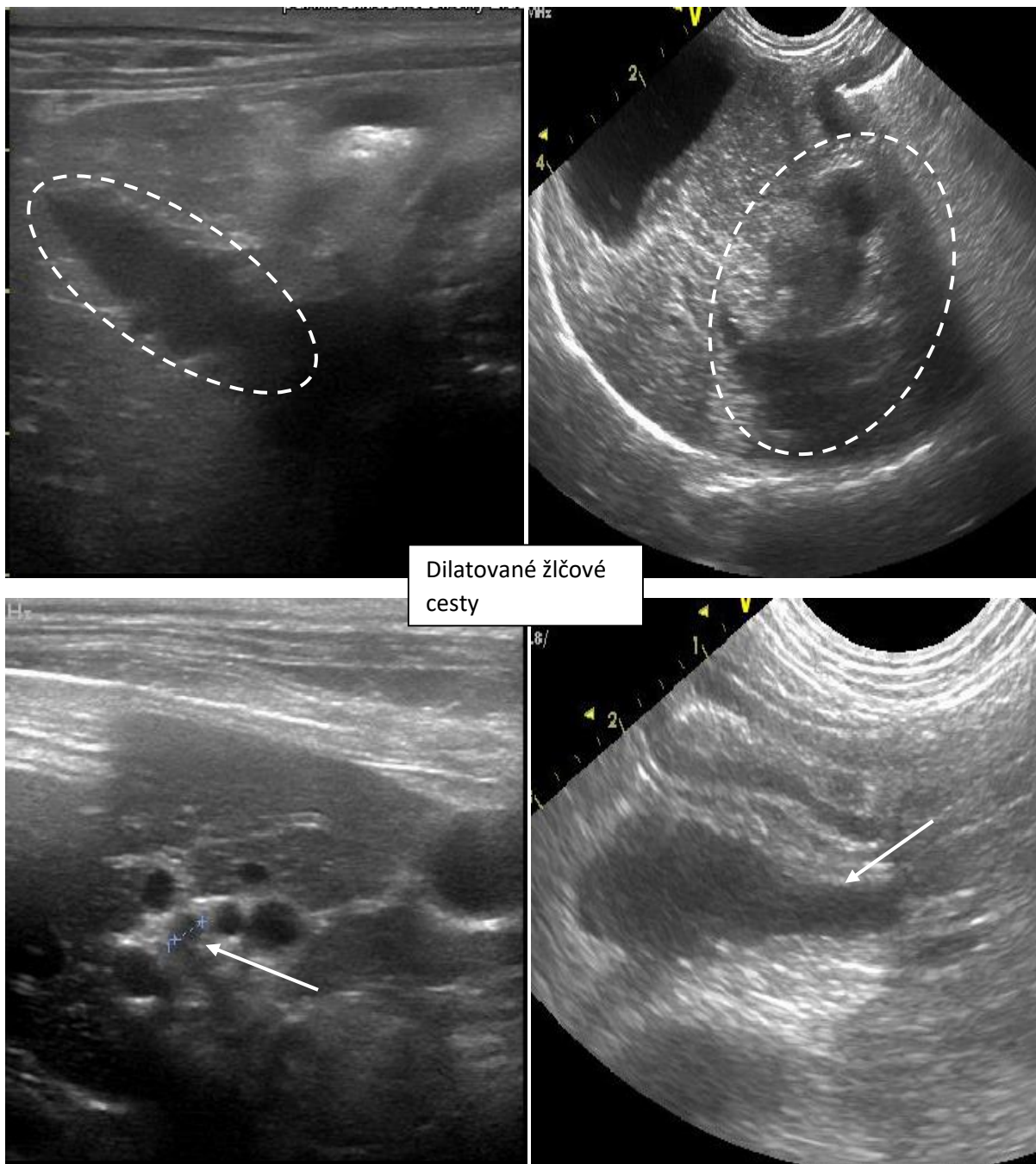




Obštrukcia žlčových ciest

Prebieha ascendentne a každá časť žlčových ciest sa dilatuje po istej dobe od vzniku obštrukcie. Spoločný žlčovod sa dilatuje za dva dni, pričom intrahepatálne žlčovody sa dilatujú po 5 -7 dňoch, čo sa prejaví prítomnosťou anechogénne vyplnených tubulárnych štruktúr s hyperechogénnou stenou. Intrahepatálne dilatované žlčové cesty môžu pripomínať stavbou portálne cievy, na odlíšenie týchto dvoch štruktúr používame dopplerovské vyšetrenie, navyše biliárne cesty sú schopné vyvolať efekt distálneho zosílenia, čo pri portálnom krvení neuvidíme. Dilatované intrahepatálne žlčové cesty vytvárajú v pečene parenchýme obraz, ktorý sa nazýva „too many tubes“. Tieto príznaky pretrvávajú aj po odstránení obštrukcie. Pokiaľ je spoločný žlčovod u mačky väčší ako 4-5 mm, ide o príznak obštrukcie. Rovnaké rozpatie platí pravdepodobne aj pre psov, avšak táto informácia zatiaľ nie je vedecky dokázaná. Distenzia žlčníka je do značnej miery obmedzená ako okolitým parenchýmom, tak fibrínom a inými zložkami žlčníkovej steny. Čiže ani pri miernej distenzii žlčníka nemožeme hneď vylúčiť čiastočnú, či dokonca úplnú obštrukciu žlčových ciest. Dokonca v prípade mačiek je žlčník maximálne dilatovaný v menej ako 50% prípadov obštrukcie žlčových ciest.

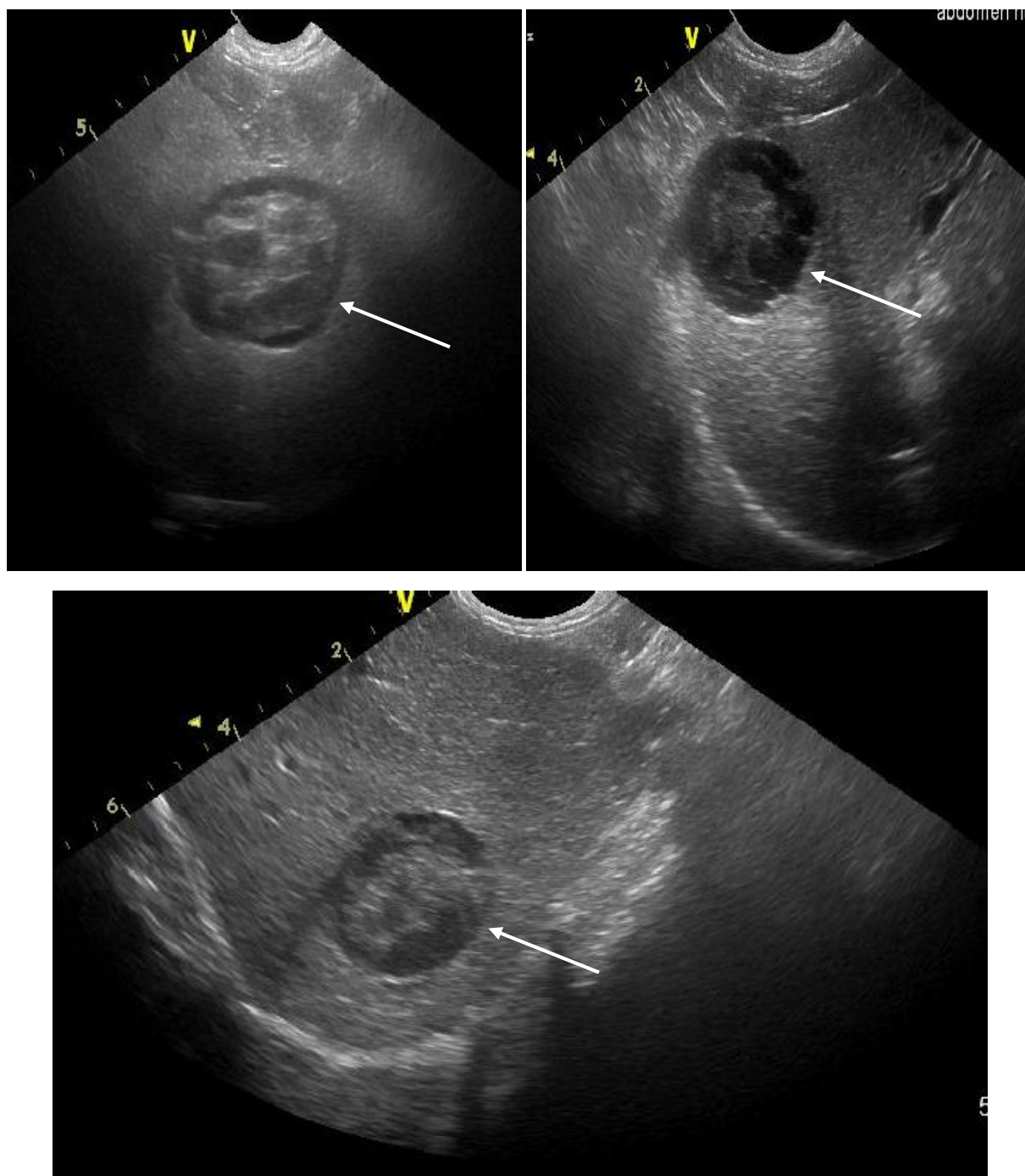
Najčastejším miestom obštrukcie je *papilla duodeni*. Obštrukciu v danom mieste môže spôsobiť aj pankreatitída, zápal tenkého čreva (edémom, fibrínom), čo je sa stáva hlavne u psov. Obštrukciu môže samozrejme spôsobiť aj nodulárna lézia – granulóm, hematóm, absces, cysta, neoplázia (odlišujeme pomocou tenkoihlovej biopsie a cytologického vyšetrenia), či žlčníkový kameň.



Dilatované žlčové cesty

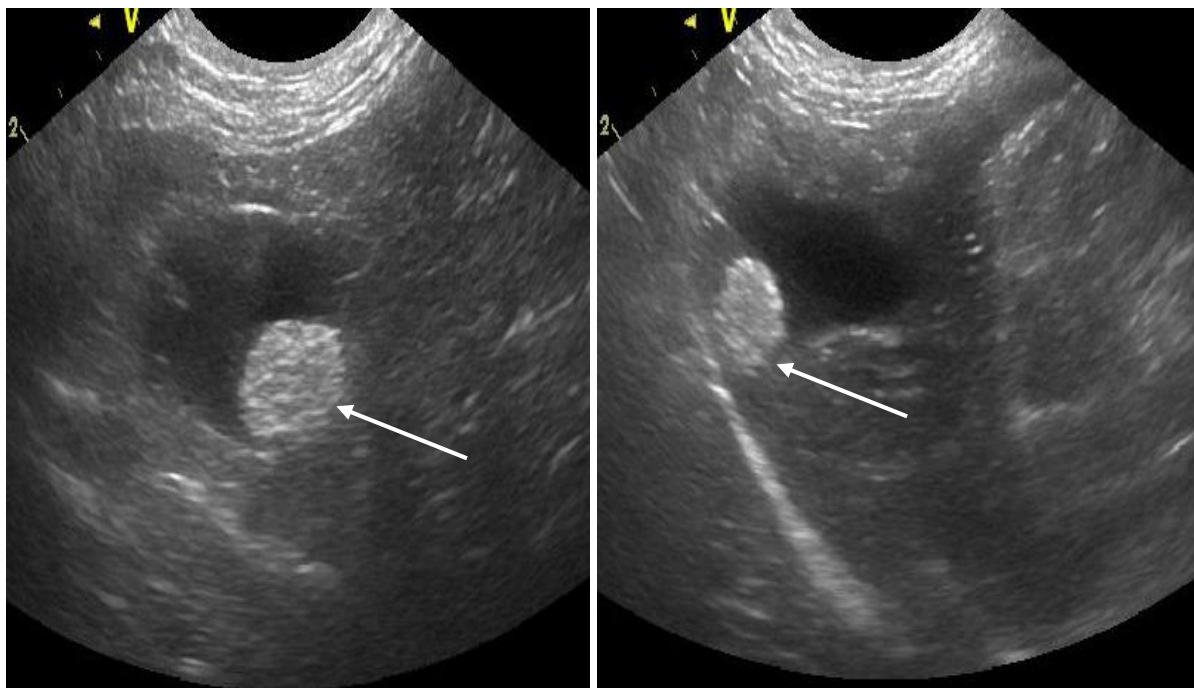
Mucoceale

Cystická mukózna hyperplázia, kedy sa zmnóži mukózna časť sekrétu žlčníka a hyperechogénny sediment je touto hmotou odtlačený do stredu. Zobrazuje sa v loukoťovitom tvare alebo môže pripomínať kivi na priereze. Často vzniká pri chronických obštrukciách žlčových ciest, či chronických zápaloch, aj keď je pomerne ťažké určiť, čo je následkom ktorého patologického procesu. Typicky napáda staršie psy malých a stredne veľkých plemien. Bolo zaznamenaných aj niekoľko prípadov mucoceale u mačiek. Pokiaľ sa v okolí žlčníka nachádza hyperechogénny tuk, môže signalizovať až ruptúru žlčového mechúra.



Cholelithiáza

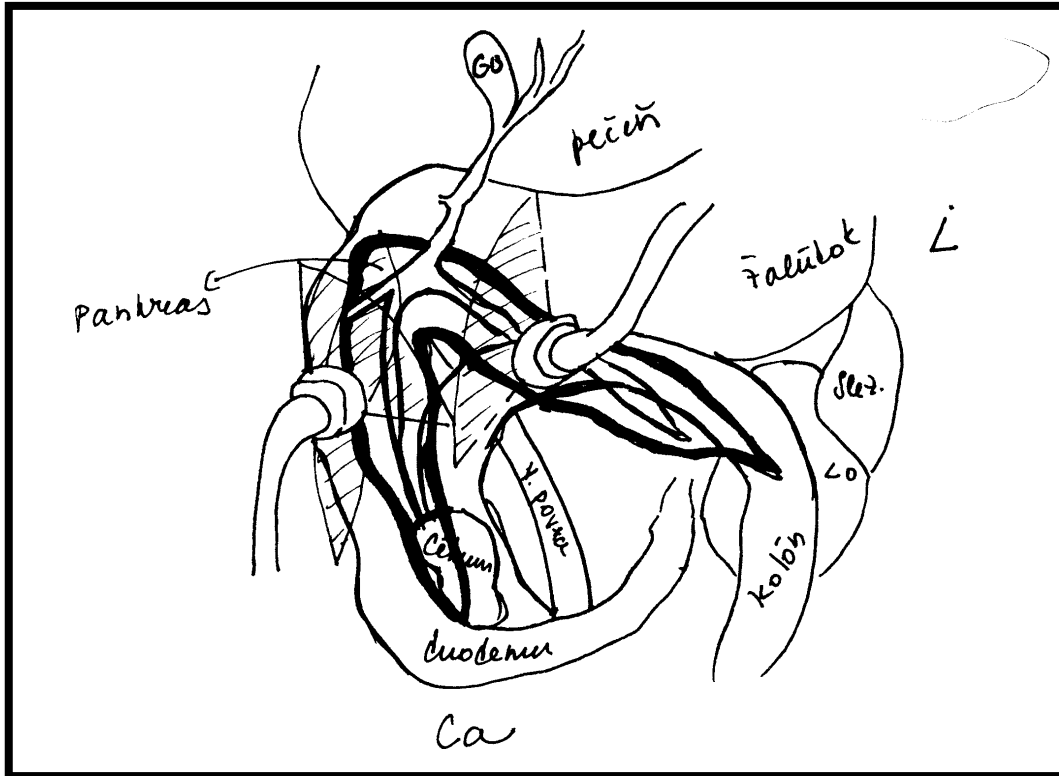
Často následok stázie žlči napríklad pri chronickej obštrukcii, zobrazujú sa ako čisté akustické tiene, na povrchu ktorých pozorujeme hyperechogénnu linku, v priemere okolo 2-3 mm. Pohybujú sa zároveň s pacientom (nachádzajú sa na dependentnej strane). Ide o typický príznak zápalu žlčových ciest u mačiek. Choledolithiáza – kalcifikácie v žlčových cestách sa dajú s väčšou presnosťou identifikovať pri RTG vyšetrení.



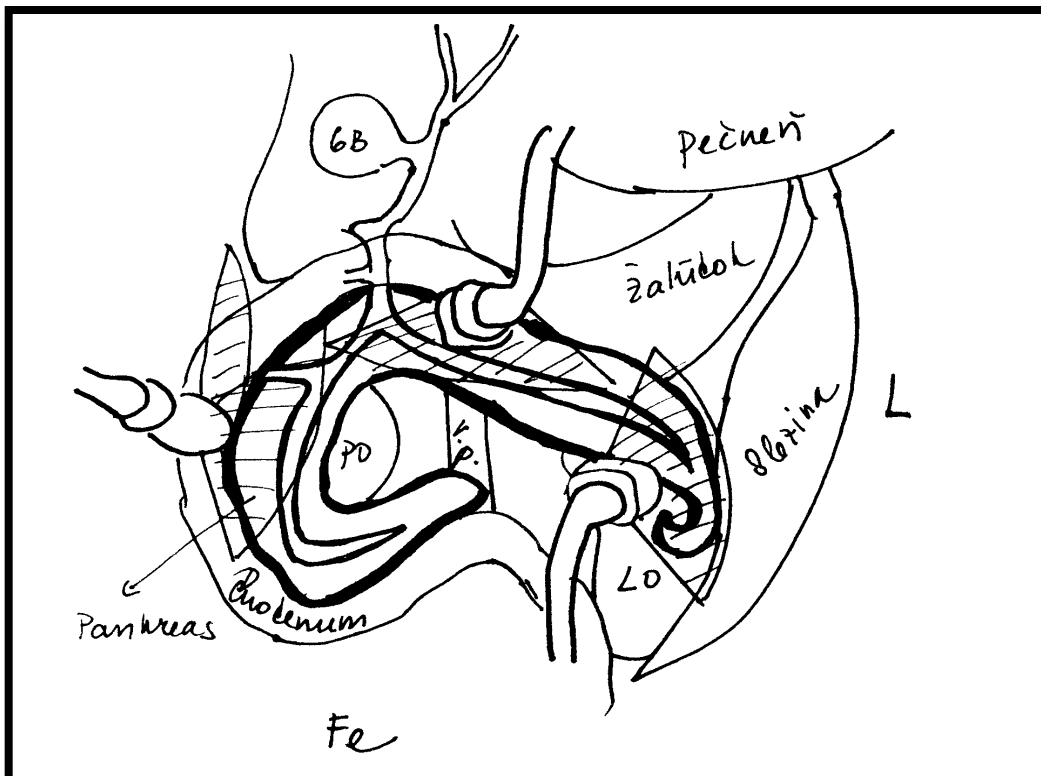
PANKREAS: FYZIOLÓGIA

Nepravideľne viditeľná štruktúra v peritoneálnej dutine. Ide o longitudinálnu štruktúru, ktorá je uložená vo veľkom zakrivení žalúdka a pri descendntnom duodene. Anatomicky sa skladá z hlavy a dvoch lalokov – vetví. Ľavá vetva je uložená kaudálne za ohybom žalúdka a kraniálne pred tranzverzálnym kolónom. Pravú vetvu pankreasu nachádzame dorzálne od *duodeum descendens*, vpravo od portálnej vény, ventrálne od pravej obličky. Pre vyšetrenie pankreasu sú vhodné sondy s frekvenciou 8 MHz a viac.

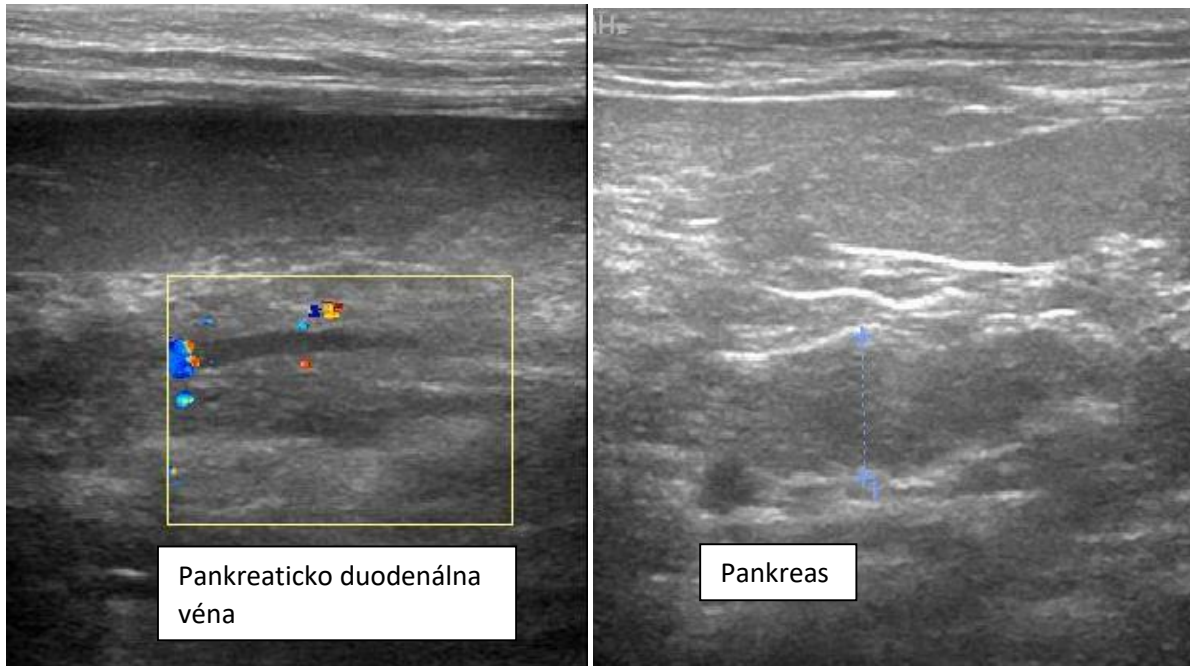
Pankreas je fyziologicky izoechogénny s mezenteriálnym tukom, prípadne mierne hypoechogénny, preto je to ťažko nájditelná štruktúra amorfného tvaru. Pečeň by mala byť hypoechogénnejšia ako pankreas, ale slezina hyperechogénnejšia voči pankreasu. Jeho echogenita sa mení pri patologických procesoch, či už chronických alebo akútnych.



U psov je jednoduchšie detekovateľnejšia a výraznejšia pravá vetva pankreatu, hlavné vyústenie pankreatického duktu (vekom sa rozširuje) sa nachádza na stene duodena v podobe *papilla duodeni major*, ktorá sa dá sonom lokalizovať. Pravá vetva pankreatu sa dá jednoduchšie lokalizovať aj vďaka mediálne uloženej pankreatikodudoenálnej véne, ktorá je pri dopplerovskom vyšetrení dobre detekovateľná. Šírka pankreatu je fyziologicky 1 – 3 cm, hrúbka 1 cm.



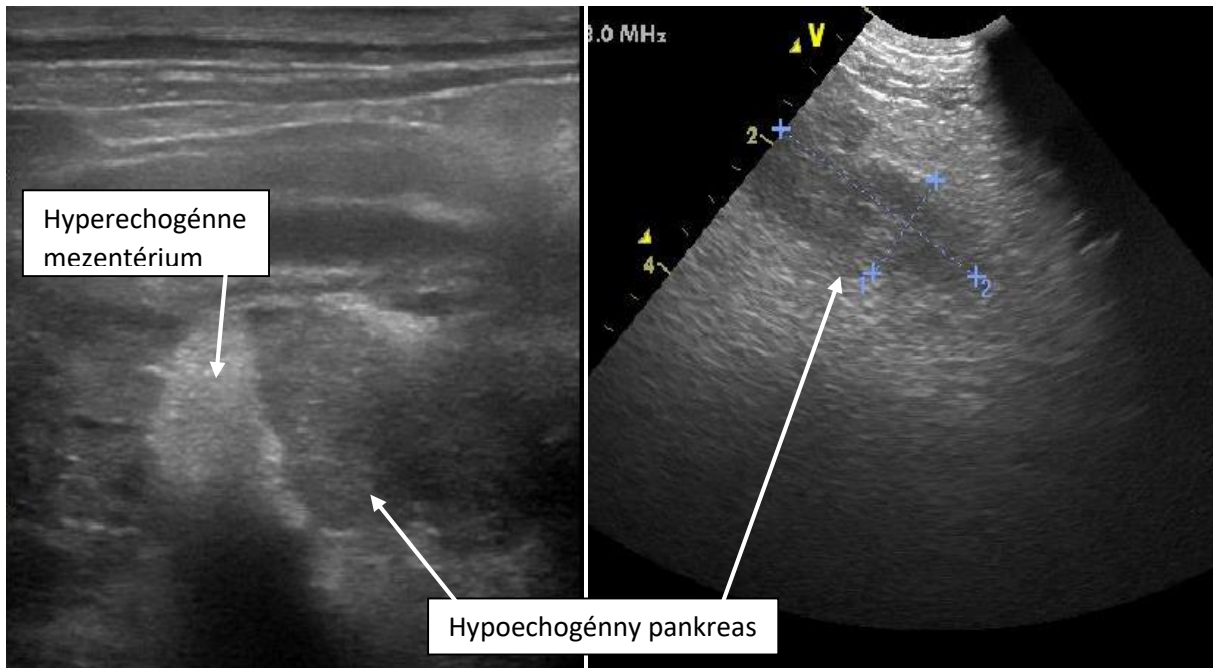
U mačiek je naopak výraznejšia ľavá vetva pankreasu a telo pankreasu. Ľavá vetva pankreasu siaha až do blízkosti hlavy sleziny. Pravá vetva pankreasu je hákovito zahnutá smerom kraniálne. Telo pankreasu sa nachádza v mediálnejšie polohe ako u psov, a pravý a ľavý lalok pankreasu zvierajú užší uhol. U mačiek je vyústenie do *papila duodeni major* spoločné (2,9 – 5,5 mm), štruktúra je ťažšie lokalizovateľná ako u psov, u starších jedincov (10 rokov a viac) môže byť fyziologicky rozšírený vývod pankreasu až na 2,5 mm. Šírka pankreasu je okolo 0,5 – 1 cm (8,5 - 9,5 mm). Pri orientácii s hľadáním ľavej vetvy pankreasu nám môže pomôcť lienálna vena, ktorá sa nachádza za ľavou vetvou pankreasu.



PANKREAS: PATOLÓGIA

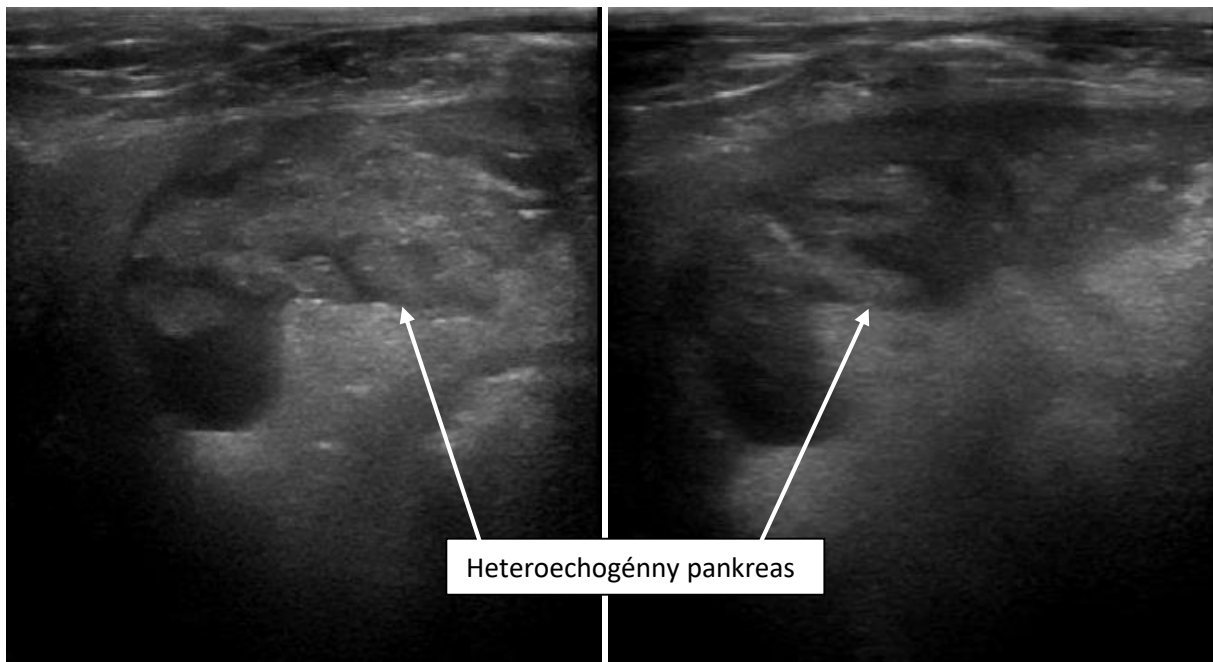
Akútna pankreatitída

Pankreas sa zobrazuje zväčšený, hypoechogénny (hemoragické ložiská, edematizovaný parenchým, prípadne nekróza). Okolité mezentérium je naopak hyperechogénne (v dôsledku saponifikácie), takže fyziologicky ťažko viditeľný orgán je pri akútnej pankreatitíde pomerne ľahko detekovateľný. V okolí pankreasu a v brušnej dutine sa môže vyskytovať malé množstvo peritoneálnej efúzie. Okolité tenké črevo, prípadne žalúdok, má zníženú motilitu, je patologicky zvlnené, ryhované a fokálne dilatované. Akútnu pankreatitídu zaznamenáme pri USG vyšetrení približne v 68 % prípadoch z pomedzi pacientov s touto diagnózou^[1]. U mačiek je USG diagnostika akútnej pankreatitídy výrazne nižšia, zachytíme ju približne v 11 až 35 % prípadov^[1]. Ide o veľmi dynamický proces, kedy sa USG zobrazenie môže zmeniť v priebehu niekoľkých hodín. U psov býva postihnutá pravá vetva pankreasu, kým u mačiek je to skôr telo pankreasu a ľavá vetva.



Chronická pankreatitída

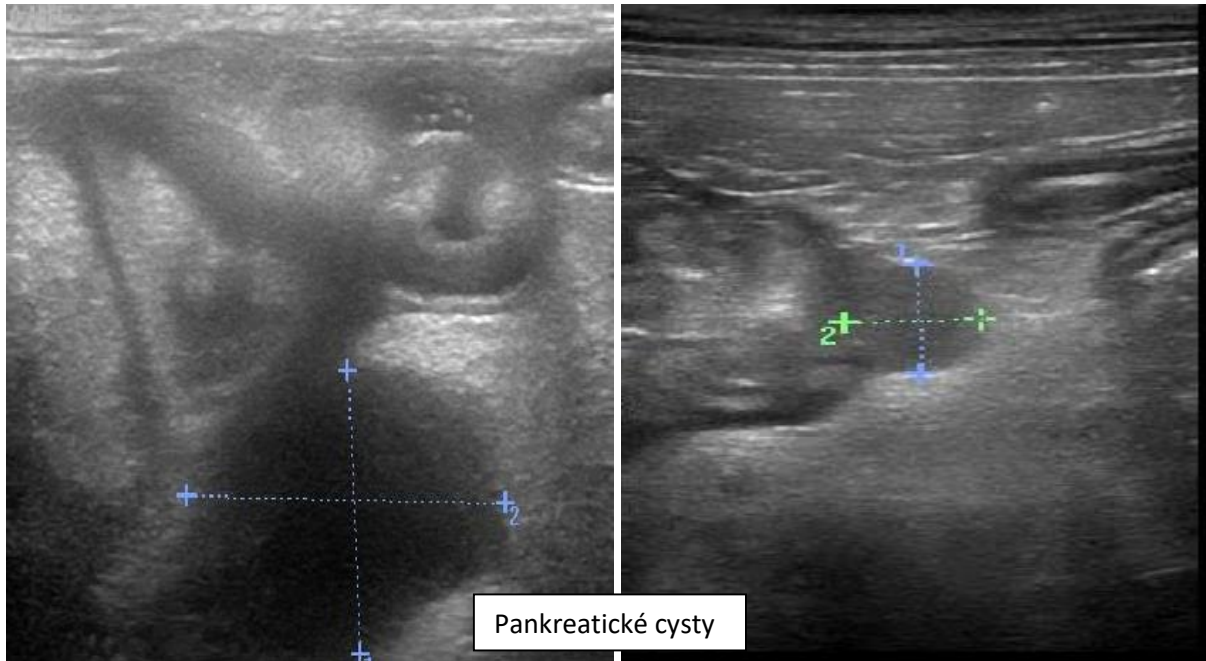
Chronická pankreatitída sa diagnostikuje pomocou USG vyšetrenia ťažšie ako akútna pankreatitída. Parenchým pankreasu nie je vo väčšine prípadov tak výrazne hypoechogénny, má skôr heteroechogénny charakter, kedy sa striedajú ložiská hypo aj hyperechogénneho charakteru – kedy sa jedná o fibrotické zmeny či kalcifikácie. Okolité mezentérium nemusí byť tak výrazne hyperechogénne. V mnohých prípadoch môže dokonca pripomínať akútnu pankreatitídu. U mačiek je chronická pankreatitída dvakrát častejšia ako akútna pankreatitída, je súčasťou komplexu patológií známych ako TRIÁDA – chronická pankreatitída, cholangihepatitída (lipidoza), IBD (nešpecifický črevný zápal).



Cysty

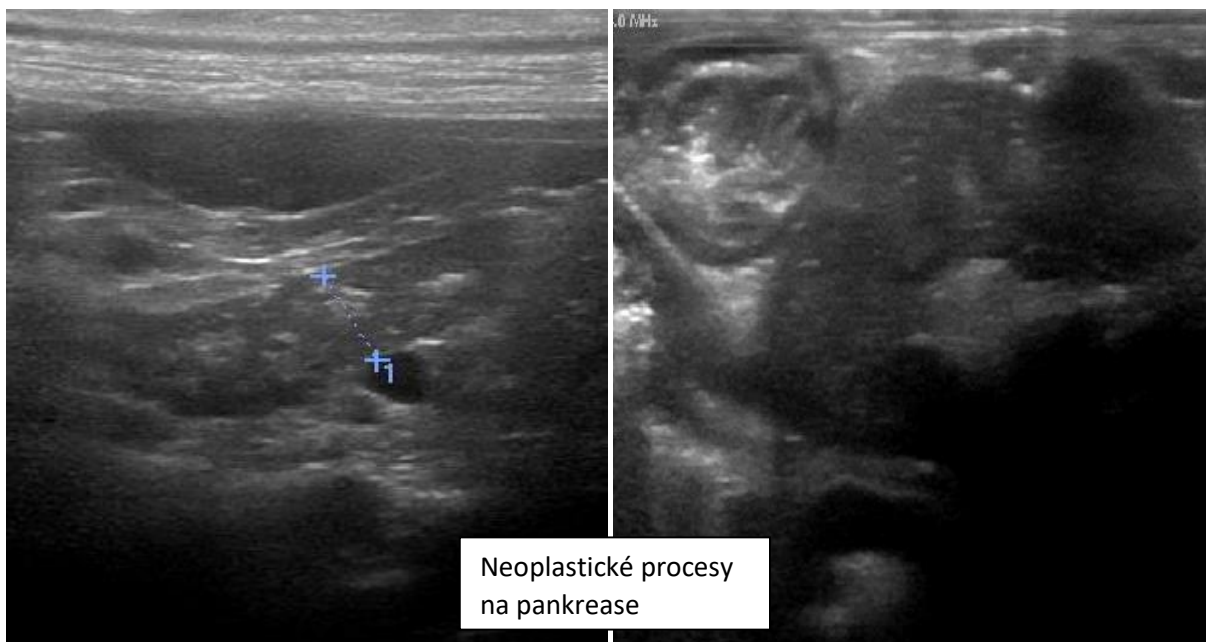
Cysty na pankrease môžu byť rôzneho pôvodu. Vytvárajú sa po prekonaní chronickej pankreatitídy, kedy sa presne jedná o pseudocysty. Spoznáme ich podľa anechogénneho obsahu, hyperechogénne

hraničnej línie (fibrotické tkanivo) a za cystou vidíme artefakt distálneho zosílenia. Pseudocysty nemajú tak výrazné hyperechogénne ohraničenie. Z pankreatických cýst môžu po infekciách vzniknúť abscesy. Môžu byť tiež vrodeného charakteru, v tomto prípade sa väčšinou nachádzajú aj na iných orgánoch ako napríklad pečeň, obličky. Existujú tiež retenčné cesty. Medzi diferenciálnu diagnózu pankreatických cýst patrí aj cystický adenokarcinóm. Veľké cystické útvary môžu spôsobiť až obštrukciu extrahepatárnych biliárnych ciest.



Nodulárna hyperplázia

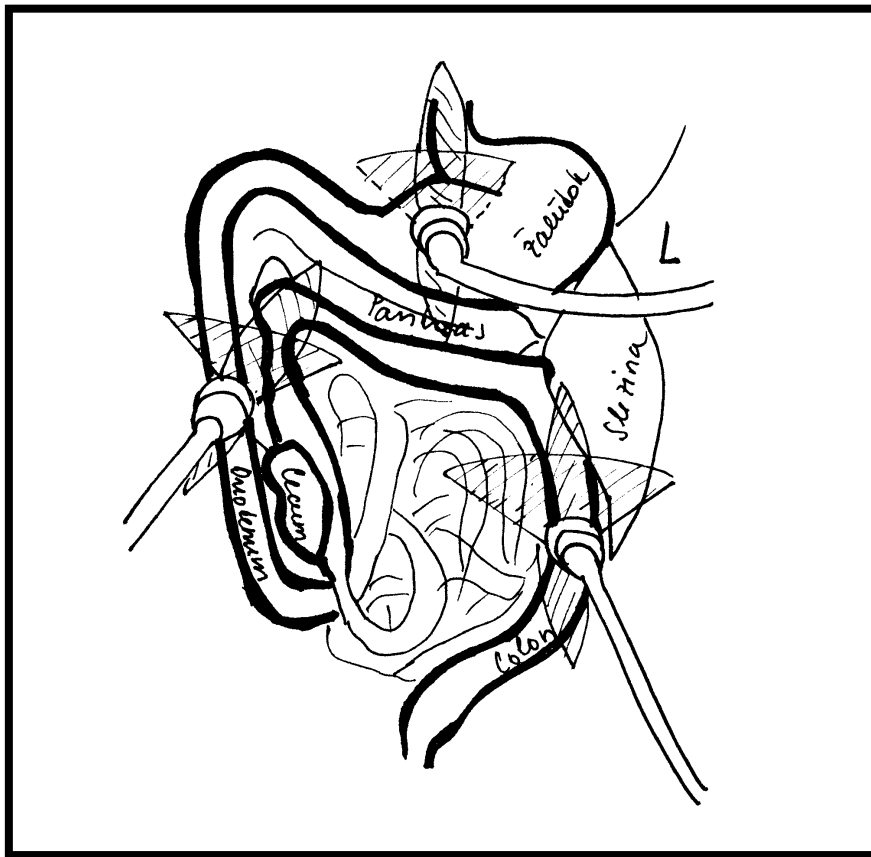
Nález u starších pacientov, psov aj mačiek. Nachádzame pri USG vyšetrení noduly hypoechogénneho, až skoro izoechogénneho charakteru, ktoré môžu mať rôznu veľkosť. Hrozí riziko disinterpretácie za neoplastický proces, ako napríklad insulinómy. Taktiež môžu pripomínať cesty, ale noduly nevytvárajú artefakt distálneho zosílenia. Najčastejšie neoplastické procesy sú fibróm, karcinóm, cystický adenokarcinóm – najčastejší.



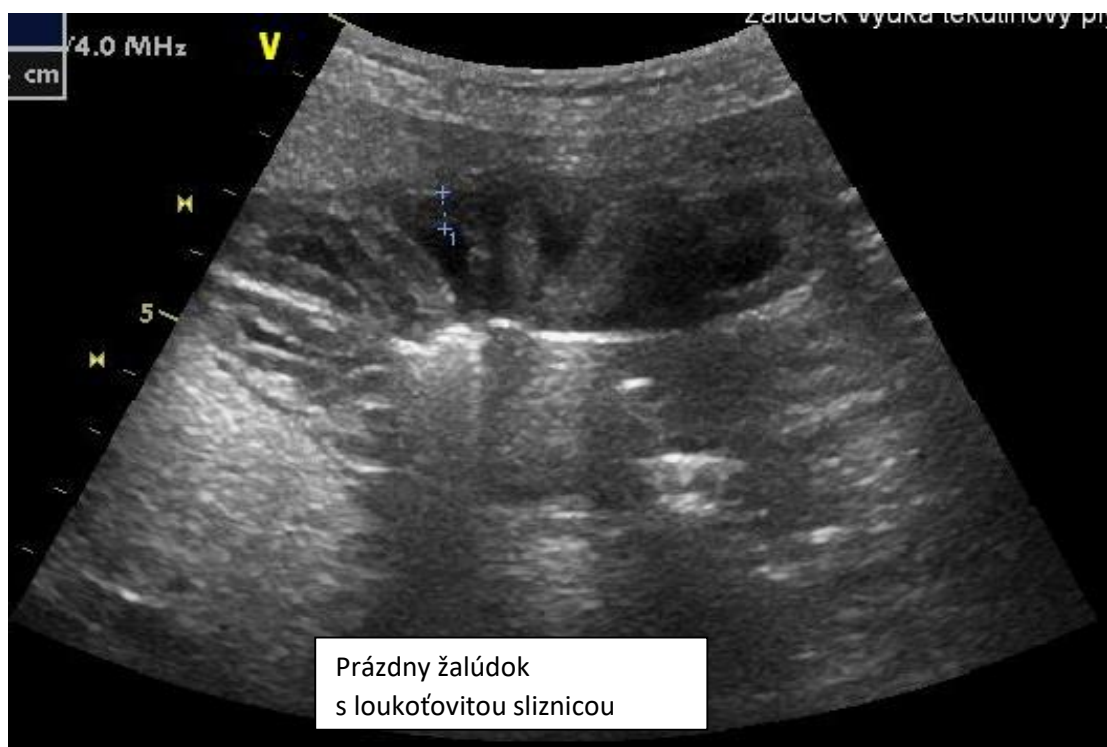
ŽALÚDOK: FYZIOLÓGIA

Náplň žalúdka môže zásadne ovplyvniť nielen vyšetrenie jeho steny ale aj vyšetrenie celej dutiny brušnej. Obsah plynového charakteru vyvoláva reverberácie, naopak napr. kosti tvoria akustický tieň. Pokiaľ sa nedodrží hladovka aspoň 12 hodín pred vyšetrením hrozí, že artefakty spôsobené potravou môžu skresliť výsledok vyšetrenia. Plyn v žalúdku sa dá ovplyvniť len ťažko, pri jeho prítomnosti v GIT sa dá ovplyvniť obraz polohovaním pacienta. GIT sa dá vyšetřovať v oboch laterálnych polohách, dorzálny polohe, či v stoji (vhodné pre pozorovanie ventrálnej časti pyloru alebo steny žalúdka). Často je prítomný u vystresovaných alebo prehriatych pacientov, ktorí hyperventilujú. Preto sa snažíme pacienta upokojiť, stabilizovať a vytvoriť mu vhodné podmienky, čo najmenej stresujúce podmienky pre vyšetrenie.

Distálna časť pažeráka sa dá vyšetřiť len u niektorých prípadov malých psov. Ide o ťažko vyšetřiteľnú štruktúru, pretože sa nachádza kranálne pre diafragmu a je obklopený pľúcami. Plyn v pľúcach v majorite prípadov znemožňuje vyšetřenie distálnej časti pažeráku.



Vzhľadom na anatomické usporiadanie žalúdka sa len málokedy dá vyšetřiť celý. Pri hodnotení stavu častí GIT sa zameriavame na stratifikáciu steny, kde hodnotíme echogenitu, šírku a charakter jednotlivých vrstiev, peristaltiku, ďalej hodnotíme obsah v lumene, typ náplne, prípadne veľkosť lumenu (u žalúdka nie). Časť steny žalúdka môže byť „prekrytá“ reverberáciou vzduchom. V takom prípade sa snažíme pacienta vyšetřiť v rôznych polohách, pričom využívame fakt, že vzduch sa presunie vždy smerom od podložky. Pokiaľ je prekrytá stena žalúdka artefaktom vytvoreným potravou, často je jediným riešením výjma polohovania opakovanie vyšetřenia po dlhodobejšej hladovke.

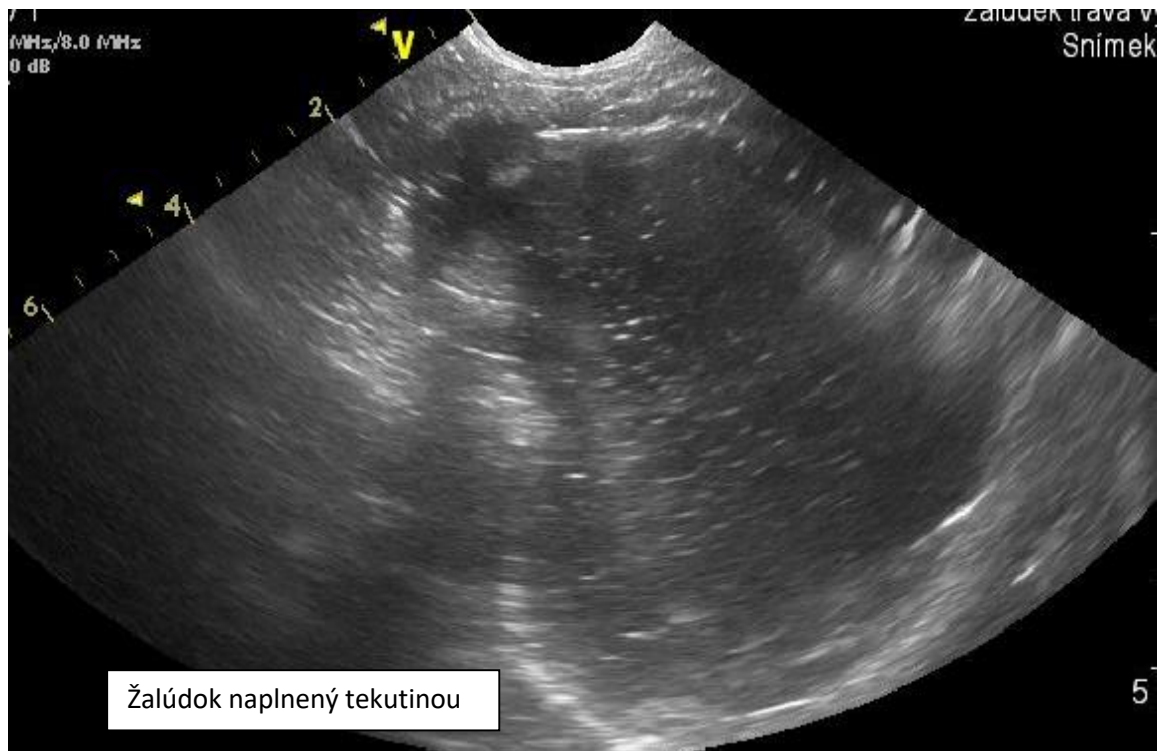


Na vyšetrenie žalúdka používame sondy s 5-8 MHz u psov, 7-10 MHz u mačiek. Využívame ako konvexnú (mikrokonvexnú), tak linerárnu sondu. Mikrokonvexná sonda je vhodná pre interkostálne vyšetrenie medzi rebrami.

Na zhodnotenie obsahu žalúdka využijeme konvexnú sondu. Podľa obsahu môžeme rozpoznať niekoľko „VZOROV“ obsahu a lumen nielen v žalúdku, ale v celom GIT.

Tekutinový vzor, kedy je obsahom žalúdka tekutina rôznej echogenity, patrí medzi patologické vzory – pokiaľ sa pacient tesne alebo popri vyšetrení nenapil. Obsah lumenu je tvorený anechogénnou

tekutinou, či echogénnejším nariadeným obsahom. Vytvára akustické okno, kedy sme paradoxne schopní zhodnotiť prehľadnejšie stratifikáciu steny.

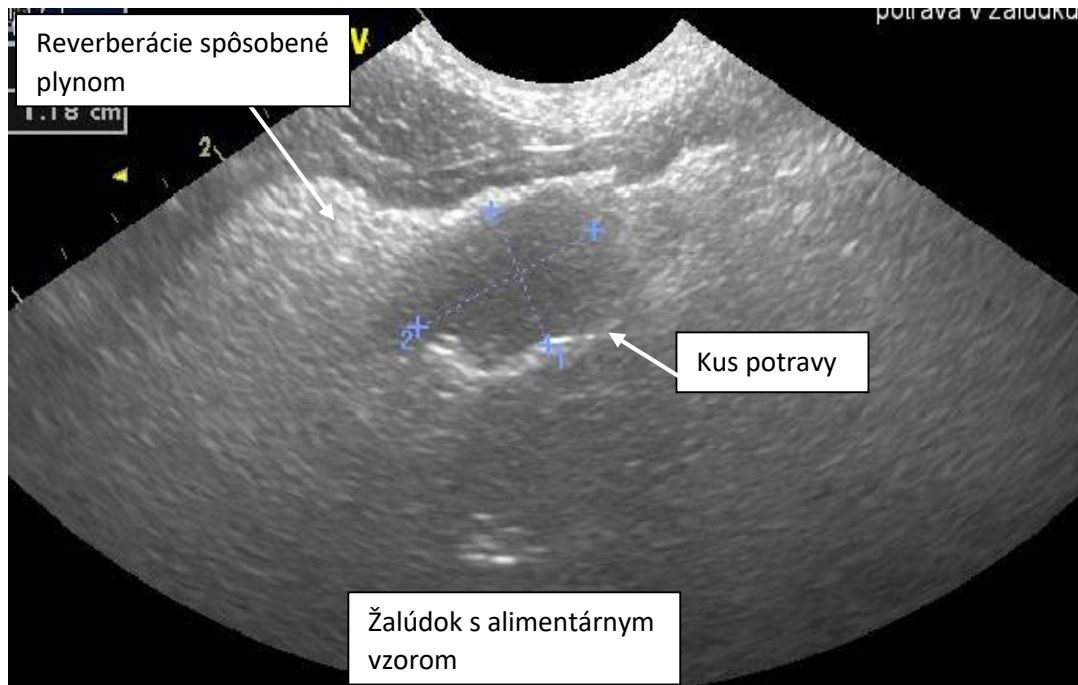


Slizničný vzor patrí medzi fyziologické vzory. Ide o stav, kedy je žalúdok (GIT) prázdny. Tento vzor chceme dosiahnuť dodržaním 12 hodinovej hladovky. V prípade žalúdka nám môže umožniť vyšetrenie celej steny žalúdka, avšak jej hrúbka nebude vďaka zvrásneniu úplne objektívna. U mačiek má charakteristický loukoťovitý tvar.



Plynatý vzor – typický pre hyperventiláciu pacienta. Plyn vytvára reverberácie – špinavý akustický tieň, ktorý nám sťažuje vyšetrenie steny na nondependentnej strane.

Alimentárny vzor je tvorený potravou v žalúdku, môže mať rozny charakter, záleží od typu potravy (tekutejšia, hustejšia....).



Žalúdočnú stenu vyšetrujeme lineárnou sondou. Pri stiahnutí žalúdka meriame hrúbku steny v mieste najtenšieho záhybu. Podľa prominujúcich rias hodnotíme náplň žalúdka.

ŽALÚDOK: PATOLÓGIA

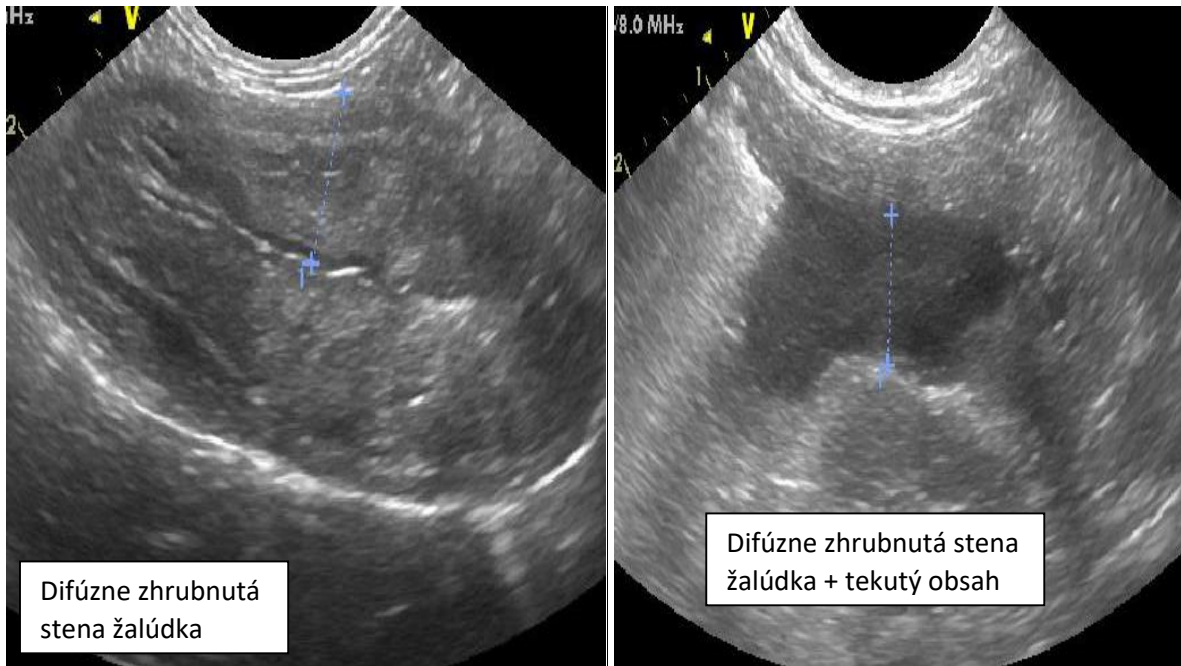
Akútna gastritída

Na USG zobrazení sú zmeny často nezreteľné. Často nachádzame fokálne alebo difúzne zosílenú stenu žalúdka. Motilita je väčšinou znížená. Príznakom gastritídy môže byť aj horšia odlíšiteľnosť jednotlivých vrstiev steny.



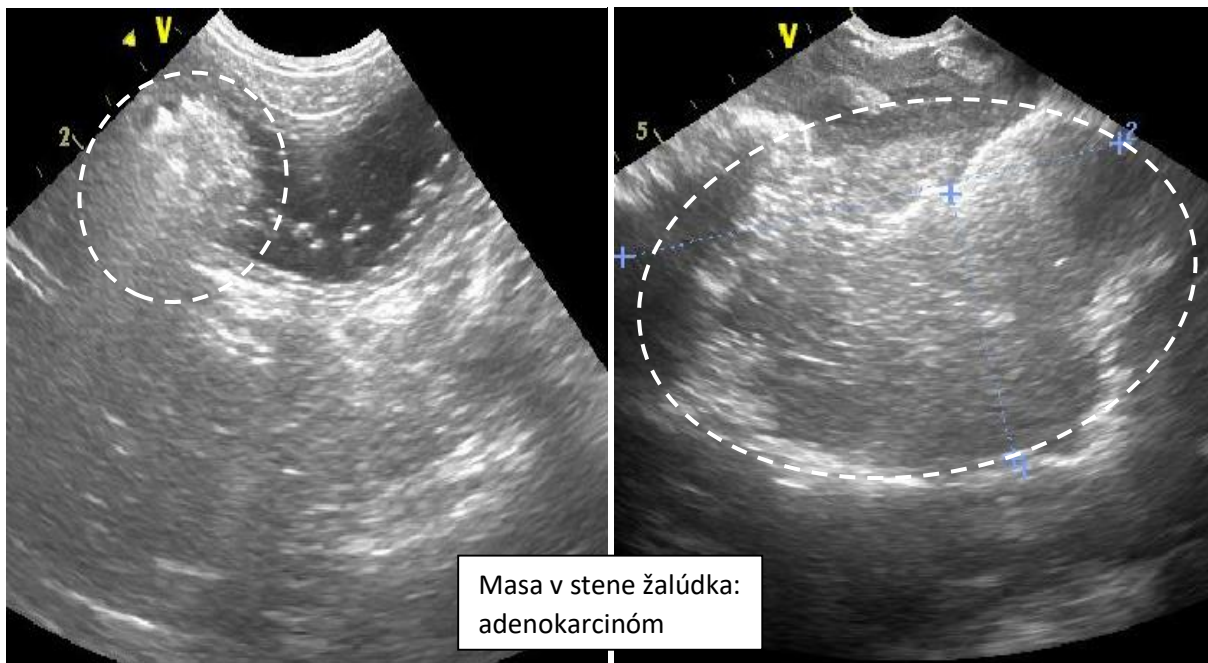
Chronická gastritída

Pri vyšetrení nie sú viditeľné jednotlivé vrstvy steny, stratifikácia je vymiznutá, motilita žalúdka je spomalená a stena zosílená.



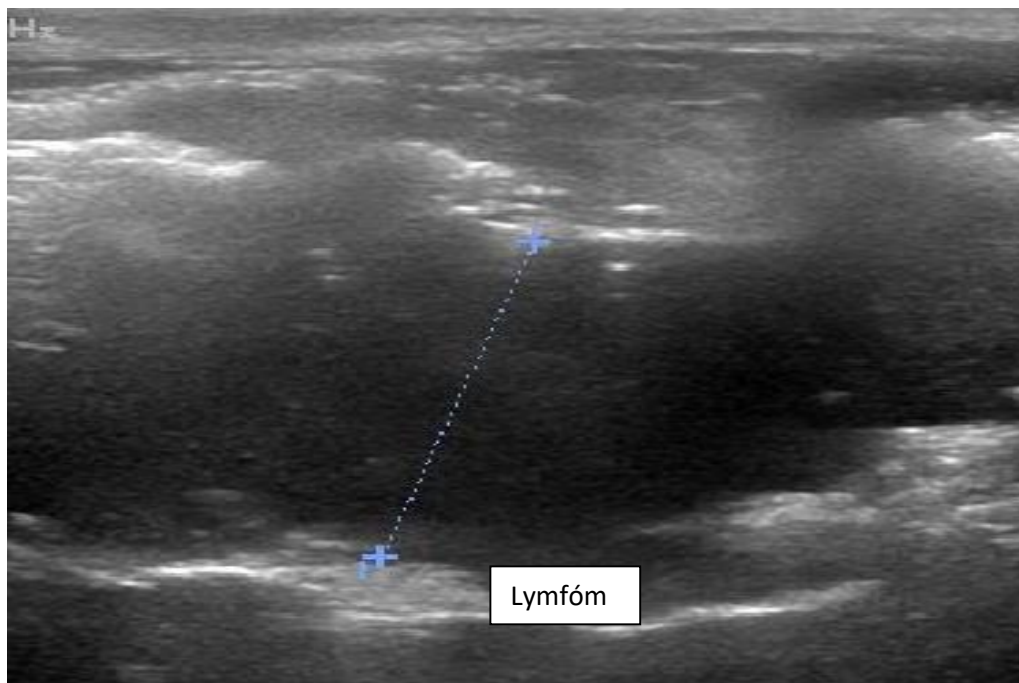
Adenokarcinom

Pri vyšetrení nie sú viditeľné jednotlivé vrstvy steny, stratifikácia je vymiznutá, motilita žalúdka je spomalená a stena zosílená fokálne.

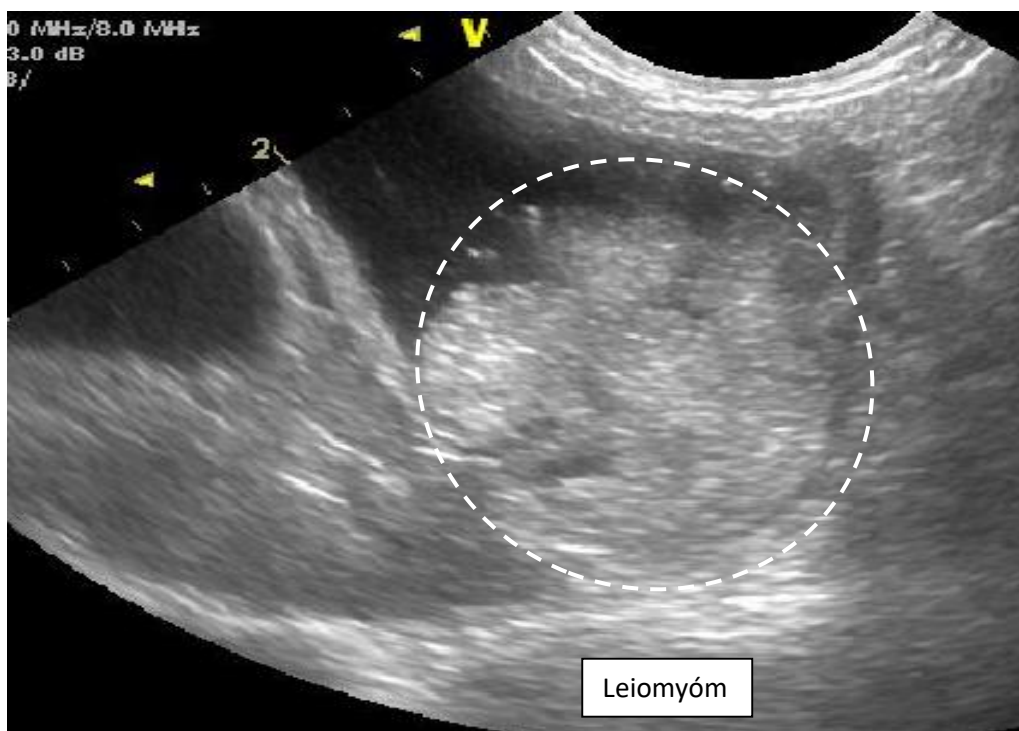


Lymfóm

Pri vyšetrení nie sú viditeľné jednotlivé vrstvy steny, stratifikácia je vymiznutá, motilita žalúdka je spomalená a stena zosílená difúzne, hlavne u mačiek. Lymfóm môže ulcerovať, vyskytuje sa po celej dĺžke GIT.

**Leomyóm**

Pri vyšetrení nie sú viditeľné jednotlivé vrstvy steny, stratifikácia je vymiznutá, motilita žalúdka je spomalená a stena zosílená. Náhodný nález u starších psov.

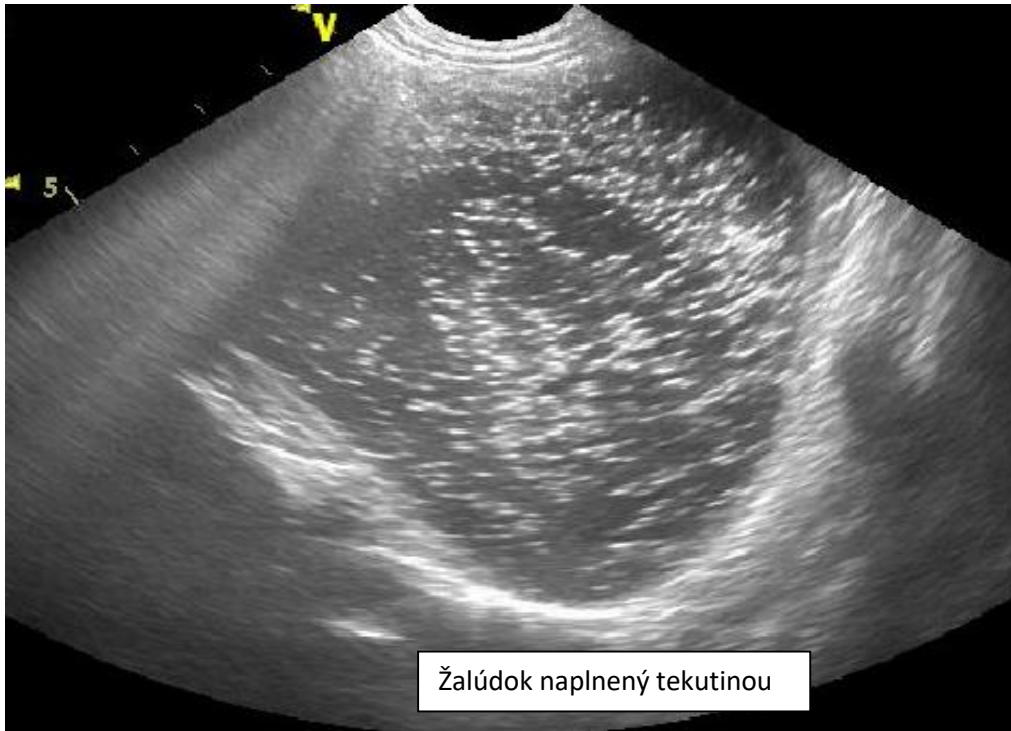


Leiomyosarkóm

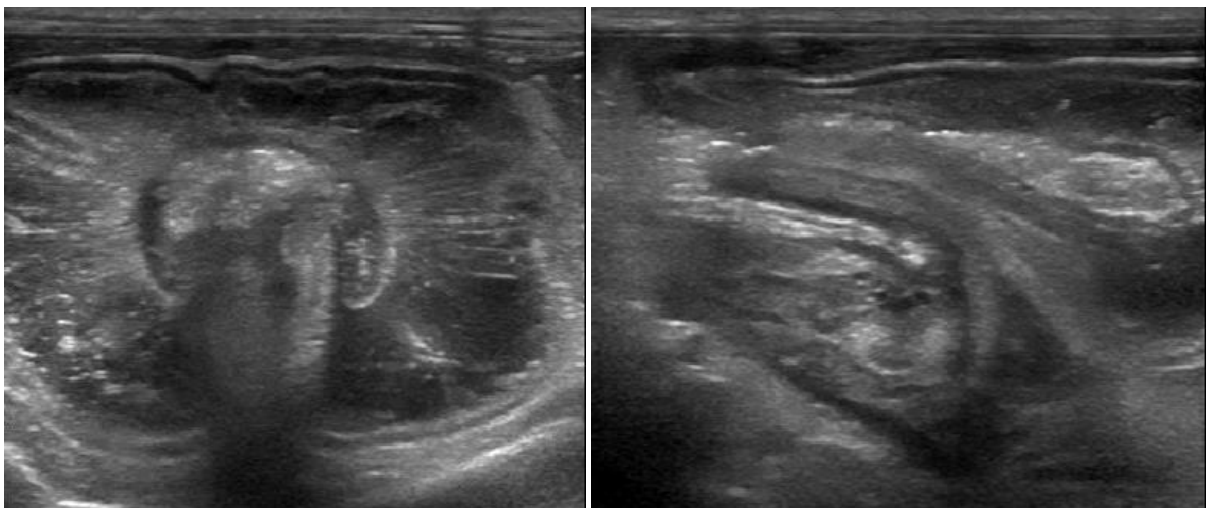
Pri vyšetrení nie sú viditeľné jednotlivé vrstvy steny, stratifikácia je vymiznutá, motilita žalúdka je spomalená a stena zosílená.

Obštrukcia pyloru

Poznávacím znakom pri obštrukcii pyloru je tekutinový vzor v žalúdku. Obštrukciu môže byť spôsobená sudzím telesom, ktoré môžeme pri USG vyšetrení detekovať, pokiaľ sa jedná o rádioopaktný materiál, je vhodnejšie RTG vyšetrenie. Pri akútnej obštrukcii pyloru je peristaltika žalúdka zvýšená, naopak pri chronickej obštrukcii je peristaltika utlmená.

**Gastroduodenálna intussuscepcia**

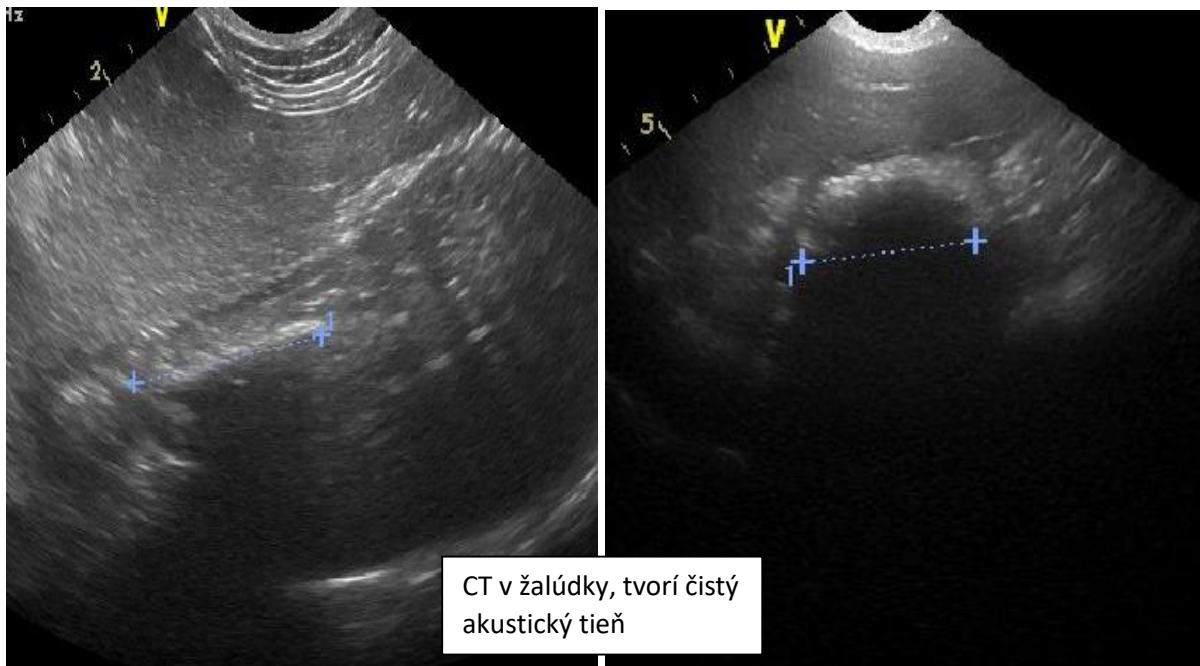
Stav, kedy sa kraniálna časť duodena vsunie do pylorickej časti žalúdka. Príčinou je napríklad silné, časté zvracanie. Žalúdok je sám o sebe naplnený plynom, stena žalúdka je edematózná. Táto patológia sa môže zle interpretovať ako masa.

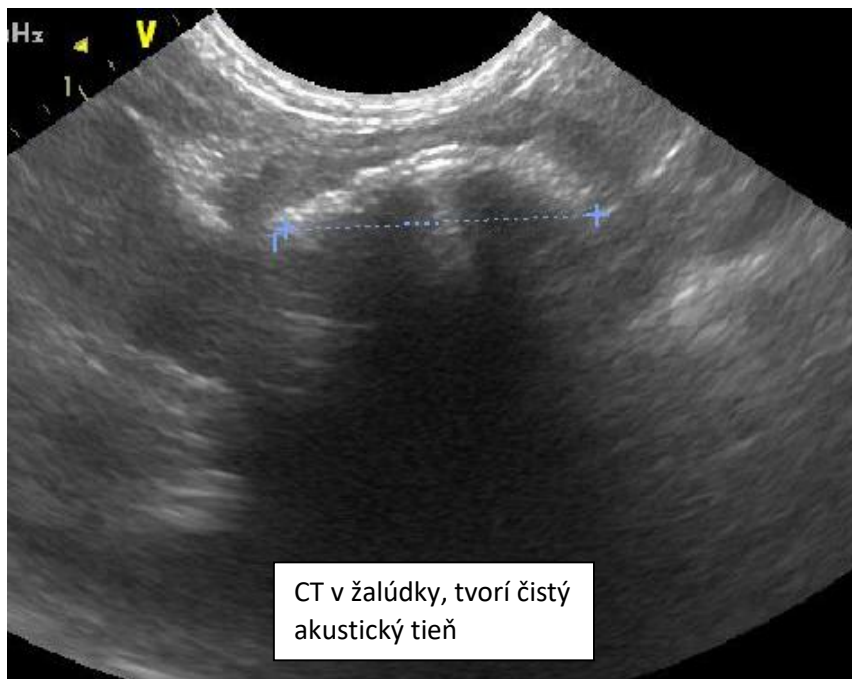


CT

Môžu spôsobiť čiastočnú alebo úplnú obštrukciu žalúdka. Existujú aj chronické CT v žalúdku, kedy CT „leží“ vo fundálnej časti žalúdka aj niekoľko týždňov a nespôsobuje príznaky obštrukcie. Tie nastanú, až keď sa CT teleso „zasekne“ v pylorickej časti alebo ďalej, v tenkom čreve. Do špeciálnej kategórie CT patria lineárne cudie telesá (sáčky, ponožky, handry, nite...), ktoré môžu byť príčinou ako úplnej, tak aj čiastočnej obštrukcie pomerne dlhého úseku GIT alebo spôsobovať traumu (typické pre mačku a kľbká nite s ihlou) – pokiaľ došlo k traume až perforácii GIT, v okolí je mezenteriálny tuk výrazne hyperechogénnejší, traumatizovaná stena je edematická a jej stratifikácia sa stráca

Príznakmi obštrukcie sú tekutinový vzor a zvýšená peristaltika pri akútnej obštrukcii. Zdravotný stav sa rýchlo zhoršuje. Pri čiastočnej obštrukcii nie je zhoršovanie celkového zdravotného stavu až také dramatické. CT sme schopní identifikovať vďaka artefaktom (hyperechogénny povrch a čistý akustický tieň) – napriek tomu sa jedná o zložité vyšetrenie, ktoré môže byť znemožnené plynom v žalúdku. Pokiaľ CT pozostáva z rádioopaktného materiálu, je vhodnejšie spraviť RTG vyšetrenie. Medzi ťažko detekovateľné CT patria trichobezoáry, ktoré sú časté u mačiek.



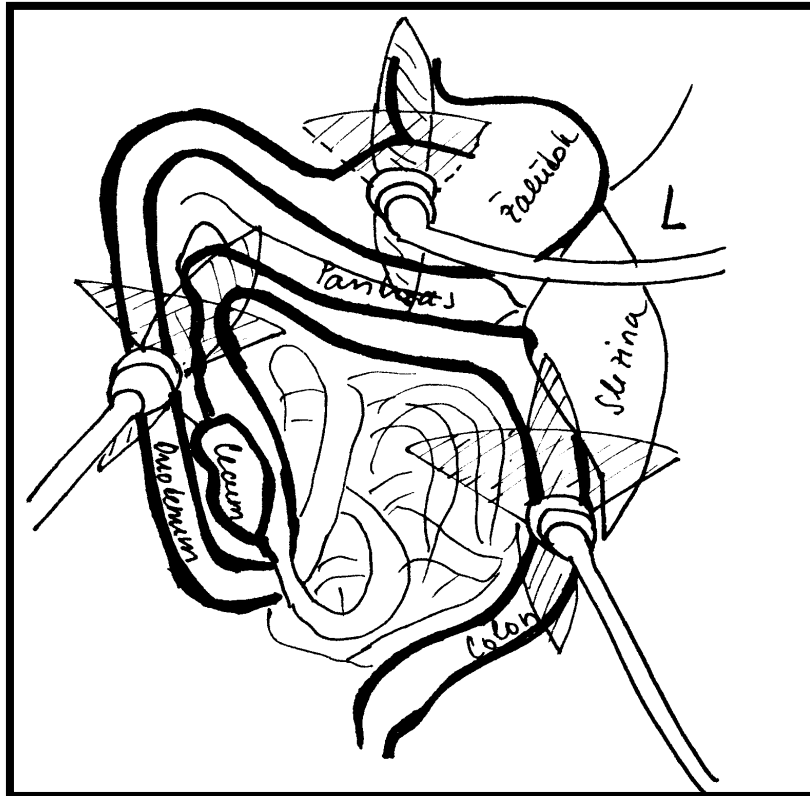


ČREVO : FYZIOLOGIA

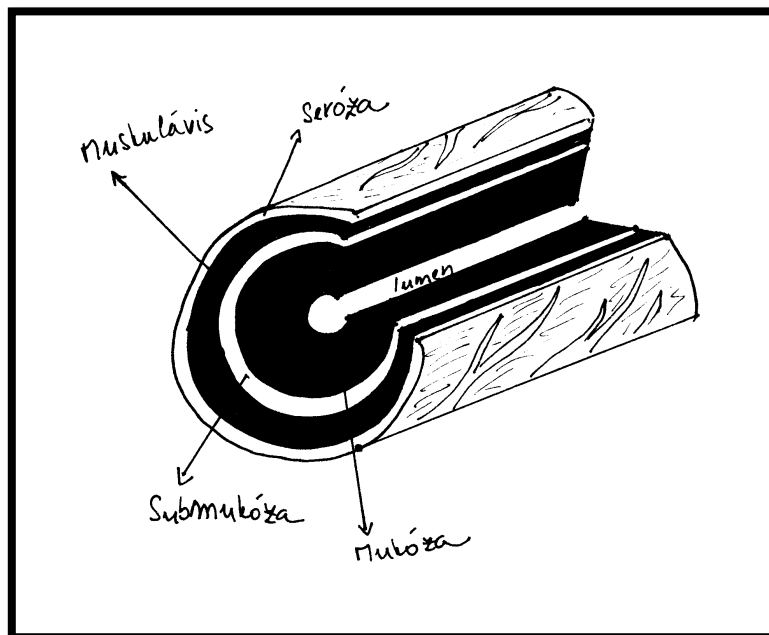
Duodenum

Odlišiteľné od ostatných častí tenkého čreva na základe lokalizácie a napojenia na žalúdok . U psov sa nachádza duodenum descendens ventrálne alebo laterálne od pravej obličky . U mačiek je jeho poloha mediálnejšia. Flexura duodeni cranialis sa nachádza kraniálne pre močovým mechúrom , od ostatných častí tenkého čreva ho odlíšime hrubšou stenou. Papila je lepšie pozorovateľná u mačiek ako u psov. Nachádza sa v descendentnej časti duodena na proximálnej stene. Pri pozdĺžnom sledovaní sa javí ako malá tubulárna štruktúra, pri tranzverzálnom pohľade má tvar prsteňa.

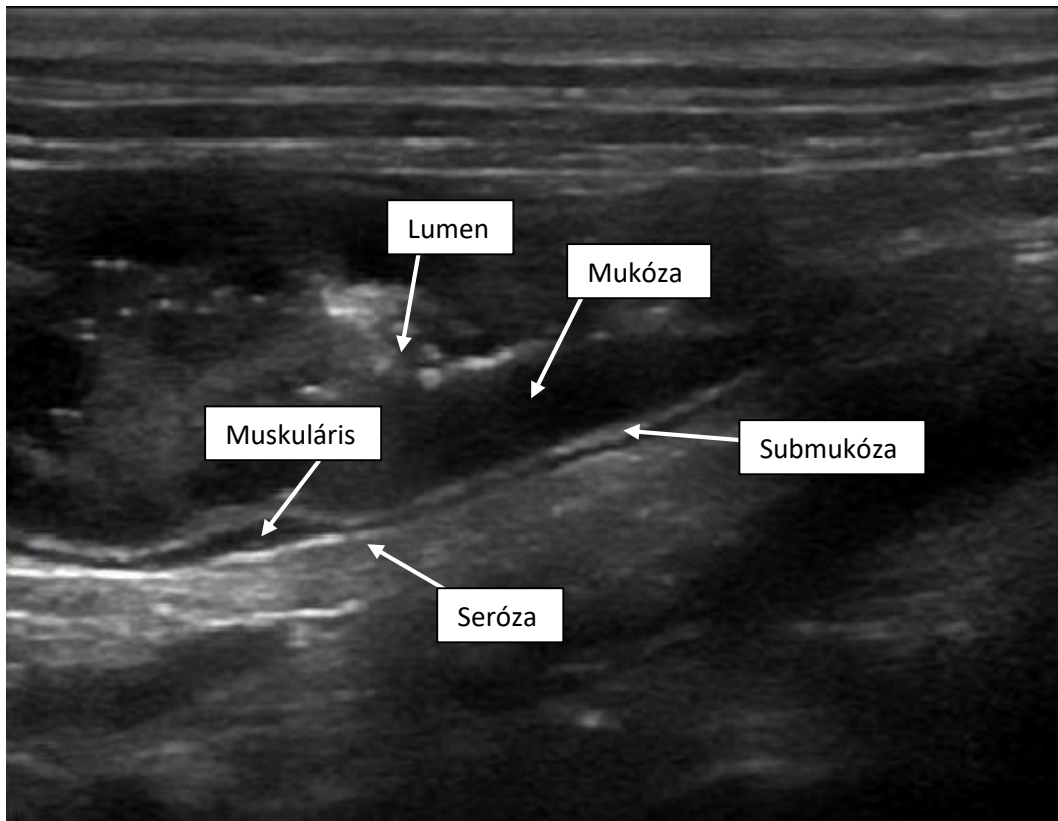
V stene duodena je možné pozorovať Peyerove plaky, ktoré sa zobrazujú ako hypoechogénne časti steny, chybné môžu byť považované za ulcerácie. Nie je úplne jasné, či sa ich viditeľnosť zvyšuje pri patológii^[1]. Jejunum a duodenum u mačiek majú veľmi podobnú hrúbku a sú ťažko rozoznateľné^[1].



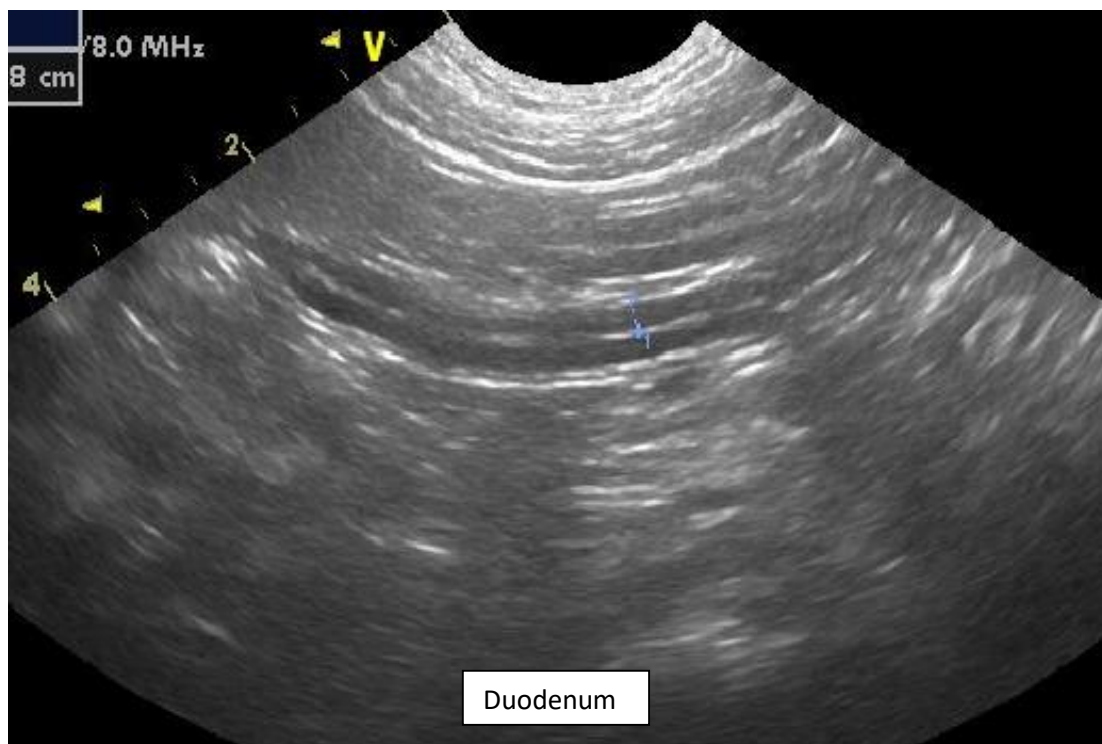
Pri USG vyšetrení sa nám stena čreva zobrazuje nasledovne:



Na povrchu čreva vidíme hyperechogénnu linku serózy (občas ťažko rozoznateľná). Pod serózou nachádzame hypoechogénnu líniu muskulárnej vrstvy. Po muskulárnej vrstve nasleduje opäť hypoechogénnu vrstva, tentokrát mukózy. Echogenita samotného lumen záleží od obsahu čreva.



	Mačka	Pes (<20kg)	Pes (20-30 kg)	Pes (>30 kg)
Hrúbka steny čreva(mm)	1,5 - 3,5	<alebo = 5,1	<alebo = 5,3	<alebo = 6,1



Peristaltika tenkého čreva by mala byť každých 4 -5 minút, je dôležitá pre posúdenie správnej funkcie čreva (napr. spätná peristaltika pri cudziom telese – CT). Ojedinele môžu byť viditeľné hyperechogénne defekty na antimezenterálnej stene duodena.

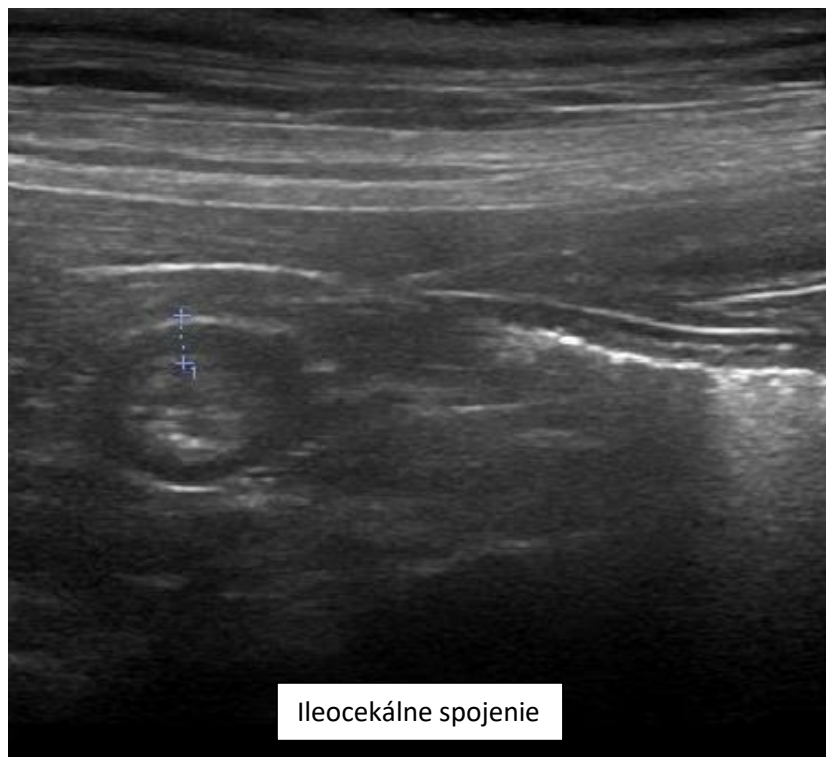
Jejunum

Najdlhšia časť tenkého čreva, anatomicky sa nedá odlíšiť, obvykle má tenšiu stenu ako duodenum. Ileum po dvanásť hodinovej hladovke by malo byť prázdne. Pri nedodržaní hladovky je obsah väčšinou tekutý, peristaltika prebieha .

	Mačka	Pes (<20kg)	Pes (20-30 kg)	Pes (>30 kg)
Hrúbka steny čreva(mm)	1,5 - 3,5	<alebo = 4,1	<alebo = 4,4	<alebo = 4,7

Ileum

Z jeho priebehu sa dá identifikovať ultrasonografom terminálna časť , ktorá smeruje do céka a spájajú sa ileocékalnym spojením. U mačiek je ľahšie lokalizovateľné ako u psov, pretože mačky nemajú prítomný plyn v kolone. Jeho tvar na tranverzálnom priereze pripomína štvorlístok alebo maltézky kríž. Pri pozdĺžnom reze má charakter zmnožených vrstiev tenkého čreva, čo je spôsobené zosilenou mukóznou a submukóznou vrstvou. Nachádza sa mediálne od pravej obličky. Cécum je u mačiek tubulárna štruktúra, väčšinou prázdna. U psov je cécum špirálovité a väčšinou plynaté,takže sa ťažko vyšetruje.



Črevné vzory

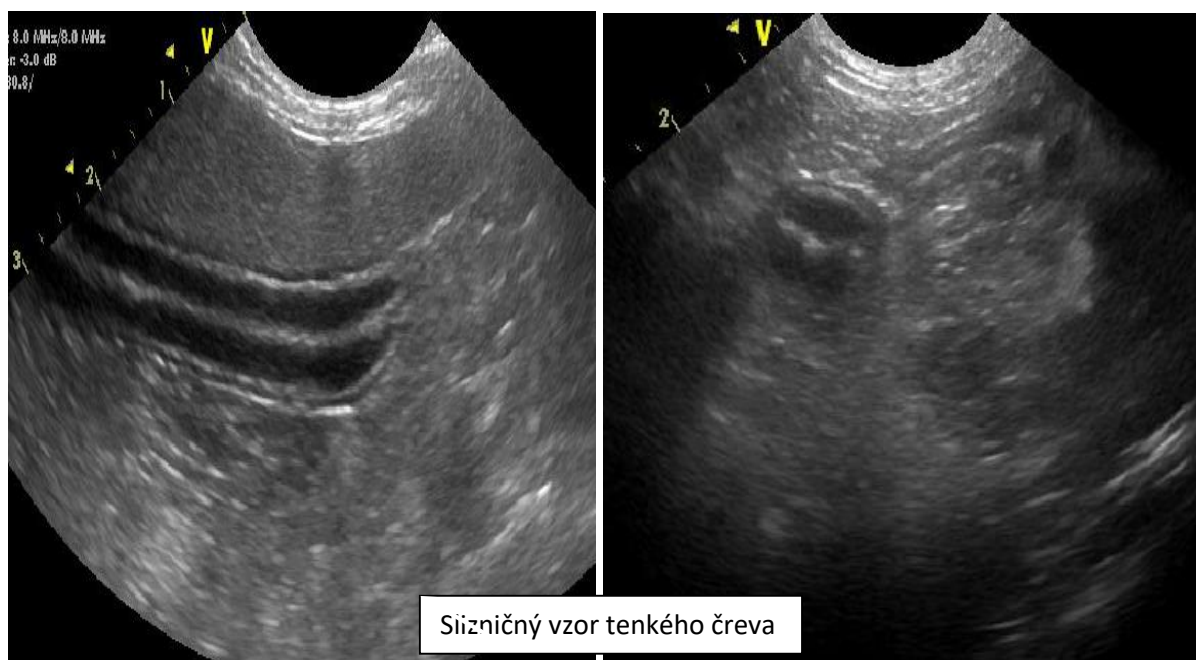
Na zhodnotenie obsahu čreva využijeme konvexnú sondu. Podľa obsahu môžeme rozpoznať niekoľko „VZOROV“ steny čreva.

Tekutinový vzor, kedy je obsahom čreva tekutina rôznej echogenity, patrí medzi patologické vzory – pokiaľ sa pacient tesne alebo popri vyšetrení nenapil. Obsah lumenu je tvorený anechogénnou

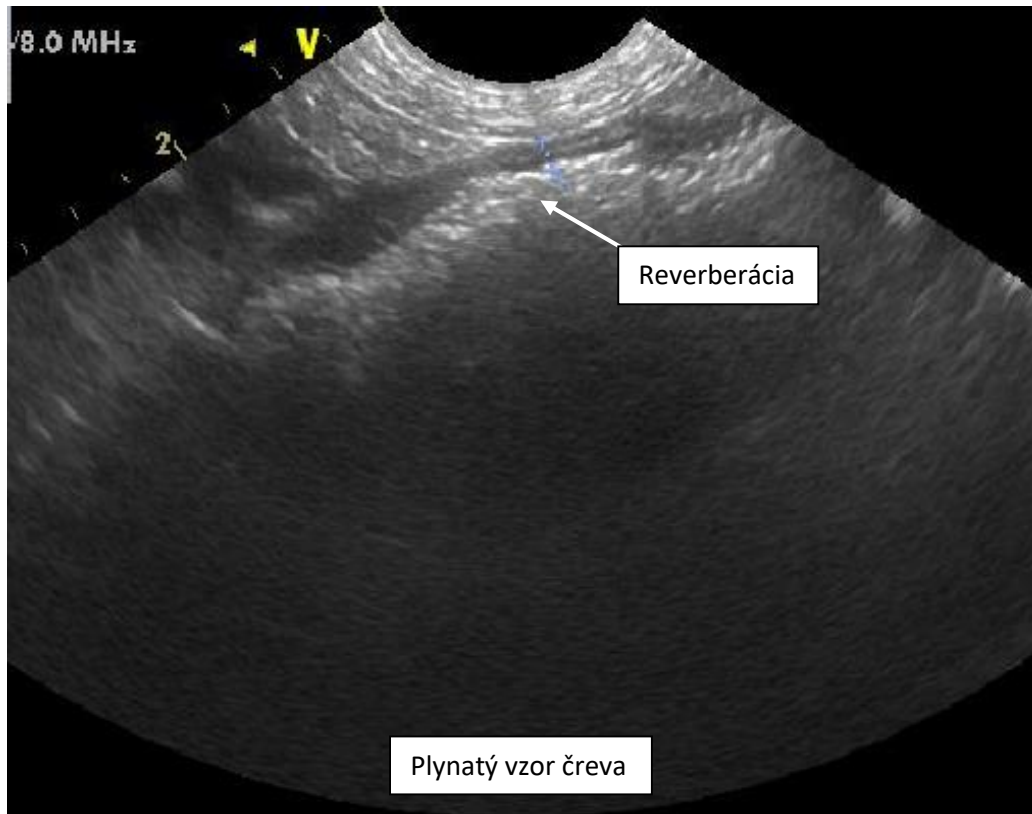
tekutinou, či echogénnejším nariadeným obsahom. Vytvára akustické okno, kedy sme paradoxne schopní zhodnotiť prehľadnejšie stratifikáciu steny.



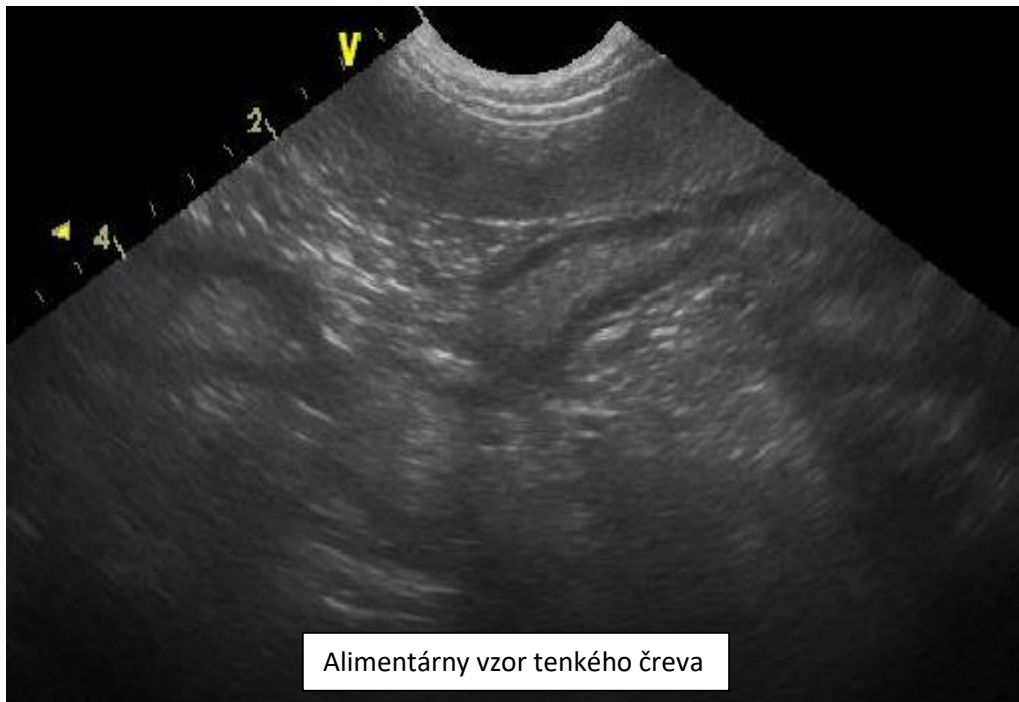
Slizničný vzor patri medzi fyziologické vzory. Ide o stav, kedy je tenké črevo prázdne. Tento vzor chceme dosiahnuť dodržaním 12 hodinovej hladovky.



Plynatý vzor – typický pre hyperventiláciu pacienta. Plyn vytvára reverberácie – špinavý akustický tieň, ktorý nám sťažuje vyšetrenie steny na nondependentnej strane.



Alimentárny vzor je tvorený potravou v žalúdku, môže mať rozny charakter, záleží od typu potravy (tekutejšia, hustejšia....).



ČREVO: PATOLÓGIA

Tenké črevo

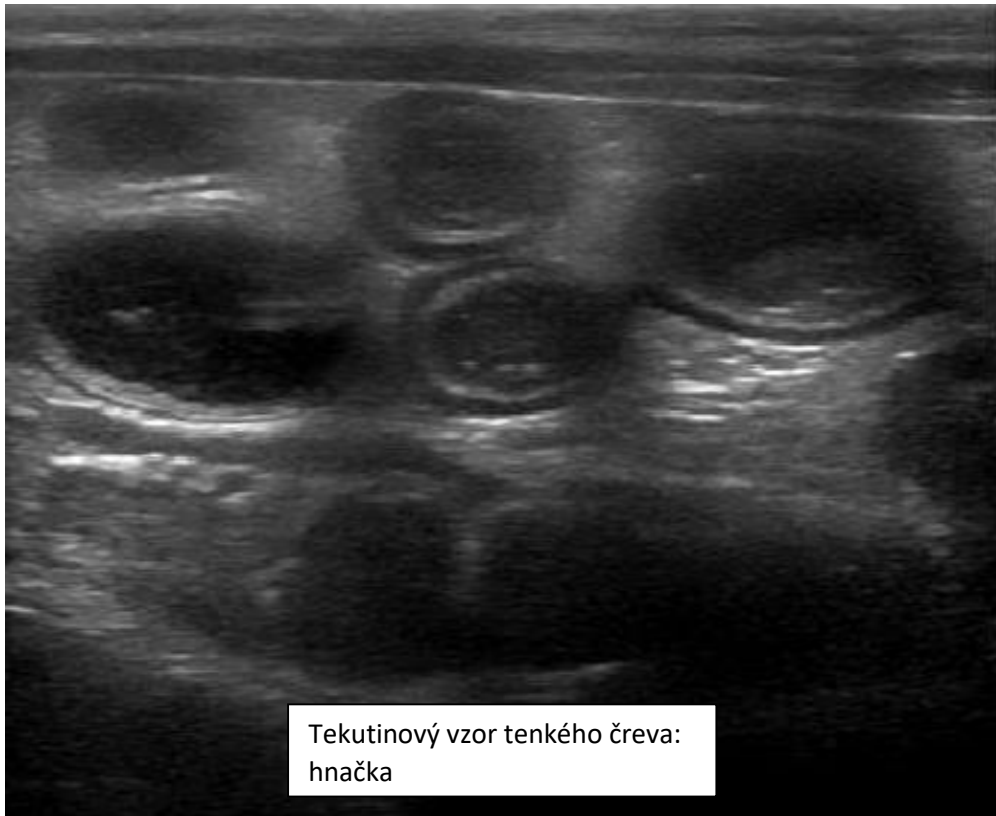
Enteritída

Pri enteritíde nie je nález vždy jednoznačný, v mnohých prípadoch nešpecifický. Stena je difúzne alebo fokálne, väčšinou symetricky zosílená, peristaltika môže byť buď spomalená, alebo naopak zrýchlená pri akútnych zápaloch. Obsah čreva je väčšinou tekutinového charakteru. Zápal môže postihnúť konkrétne časti tenkého čreva alebo kompletne celé tenké črevo. Stratifikácia steny čreva je zachovaná, zápalové zmeny môžu postihnúť a zmeniť iba jednu vrstvu steny čreva. Napríklad u mačiek je zosílená muskulárna vrstva. Môžeme spozorovať lymfadenopatiu typickú pre zápal (viď kapitola MU).

Pri parazitárnych infekciách nachádzame primárne zosílenie submukózy. Pokiaľ sú v čreve prítomné veľké druhy črevných parazitov, sme schopní ich za vhodných podmienok na USG zachytiť.

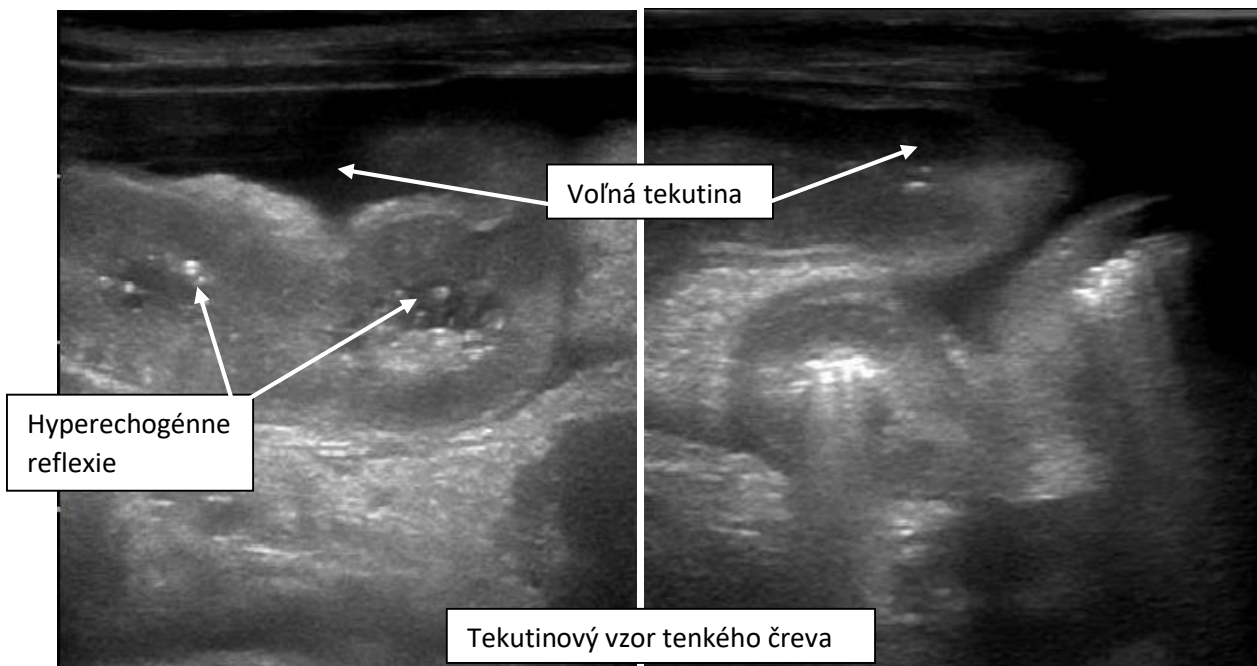
Naopak pri HGE (Hemoragická gastro-enteritída) je stena tenkého čreva generálne ztenšená a kľučky sú atenuované a vyplnené tekutinou (tekutinový vzor).





Lymfangiektázia – exudatívna enteritída

Opäť sa stretávame s pomerne nešpecifickým nálezom. Stena čreva je zosílená, nariasená - korugovaná, peristaltika je mnohonásobne zvýšená – hypermotilita. Stratifikácia steny je zachovaná, v slizničnej vrstve pozorujeme hyperechogénne reflexie, ktoré sú kolmé na osu čreva. Jedná sa o dilatované, slepo zakončené lymfatické cievy v stene čreva. V peritoneálnej dutine je väčšinou prítomné malé množstvo anechogénnej tekutiny- vďaka prítomnej hnačke telo stráca albumín, klesá onkotický tlak a v peritoneálnej dutine sa vytvára pravý transudát^[1].

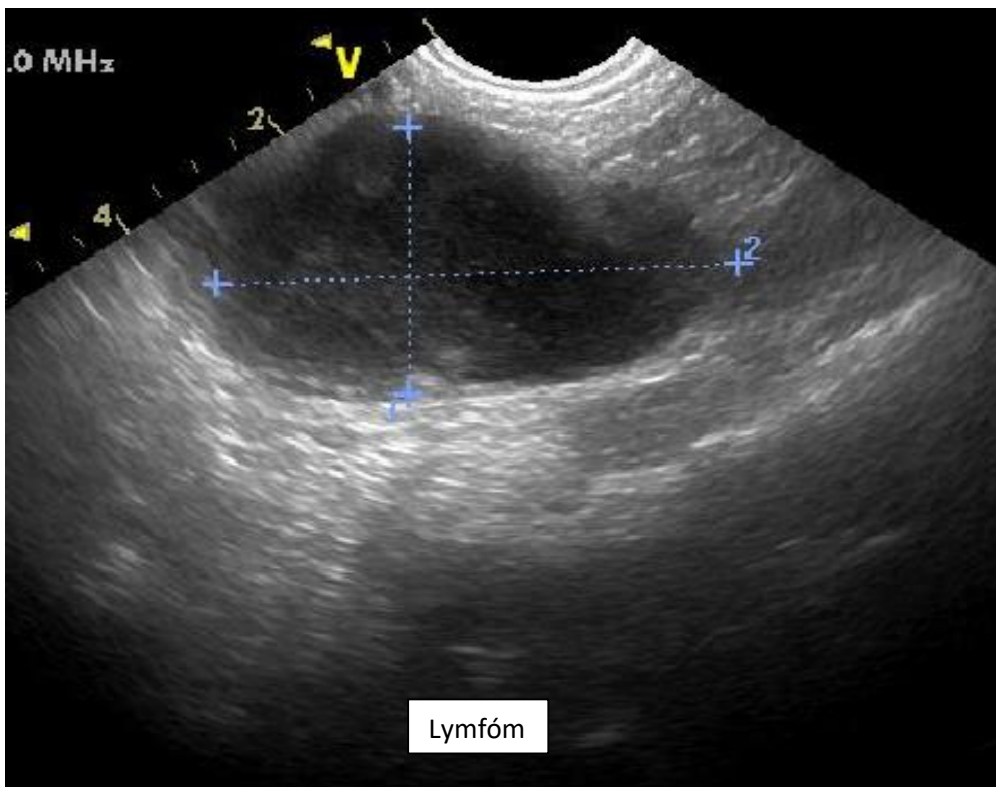
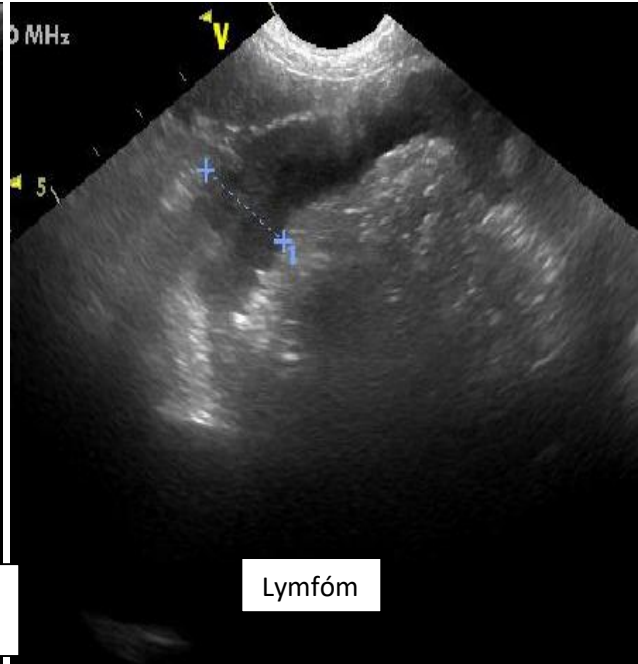


Lymfóm

Vymiznutá stratifikácia steny. Stena je difúzne zesílená, u mačiek je typicky zesílená hlavne muskulárna vrstva steny, čo do značnej miery imituje zápal. Sprievodným znakom sú neoplasticky zmenené MU. Tenké črevo je vďaka zvýšenej motilite nariasené, konrugované. Len málokedy vytvára parciálnu alebo úplnú obštrukciu. Serózu čreva napáda len zriedka, pokiaľ však je zasiahnutá seróza, často dochádza k striktúram čreva. Konečná diagnóza sa môže stanoviť len po biopsii, cytologickom alebo histologickom rozboře.

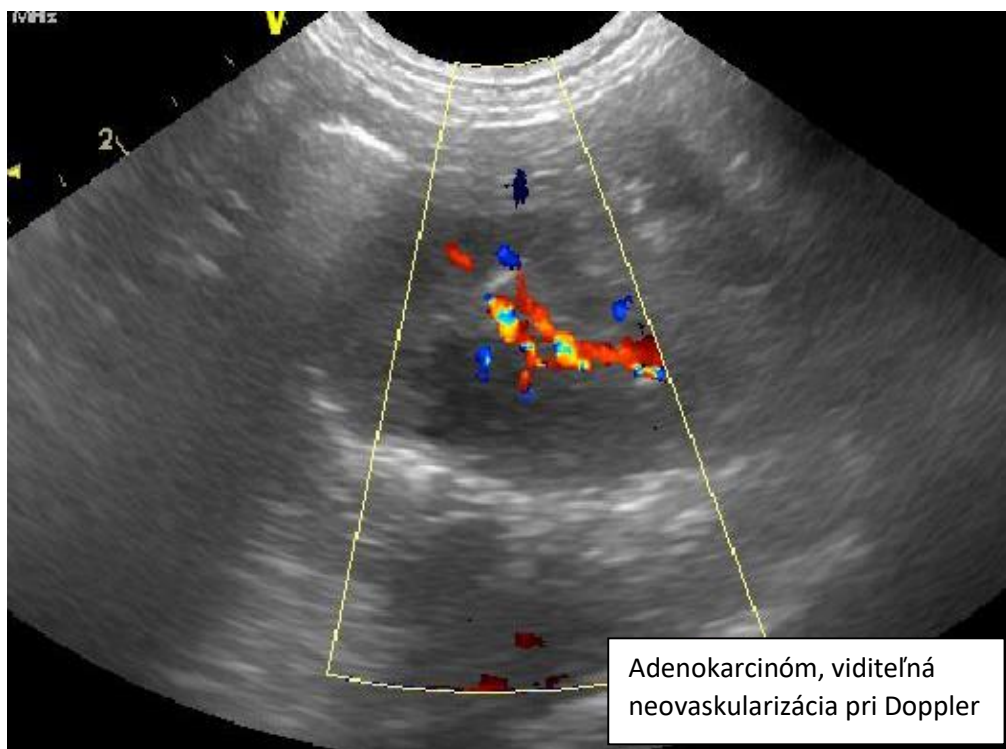


Difúzne zesílená muskulárna vrstva tenkého čreva, dif.dg. eozinofilné zápaly alebo lymfóm



Adenokarcinóm

Vymiznutá stratifikácia steny. Fokálne zosilená stena, ktorá často spôsobuje obštrukciu (omnoho častejšie ako v prípade lymfómu^[1]). U karcinómov sa všeobecne vyskytuje jav nazývaný „pseudolayering sign“^[1], kedy sa na povrchu karcinómu vytvoria hyperechogénne línie, ktoré sú ohraničené hypoechogénnymi vrstvami. V niektorých prípadoch dokážu pseudolayering sign imitovať aj edémy, zápaly, hemoragie, či fibrózy (dif.dg). Sú frekventovanejšie u psov^[1].



Leiomyóm

Vymiznutá stratifikácia steny. Náhodný nález u starších psov. Jeden z najčastejších typov tumorov GIT. Sú väčšinou veľkých rozmerov (>3cm)^[1], intramurálneho charakteru, vyrastajú priamo zo serózy (čo sa ale pre veľkosť a zťažené podmienky USG prakticky nedá rozoznať). Majú heteroechogénny charakter. V strede veľkých lézií môže byť prítomný plyn^[1].

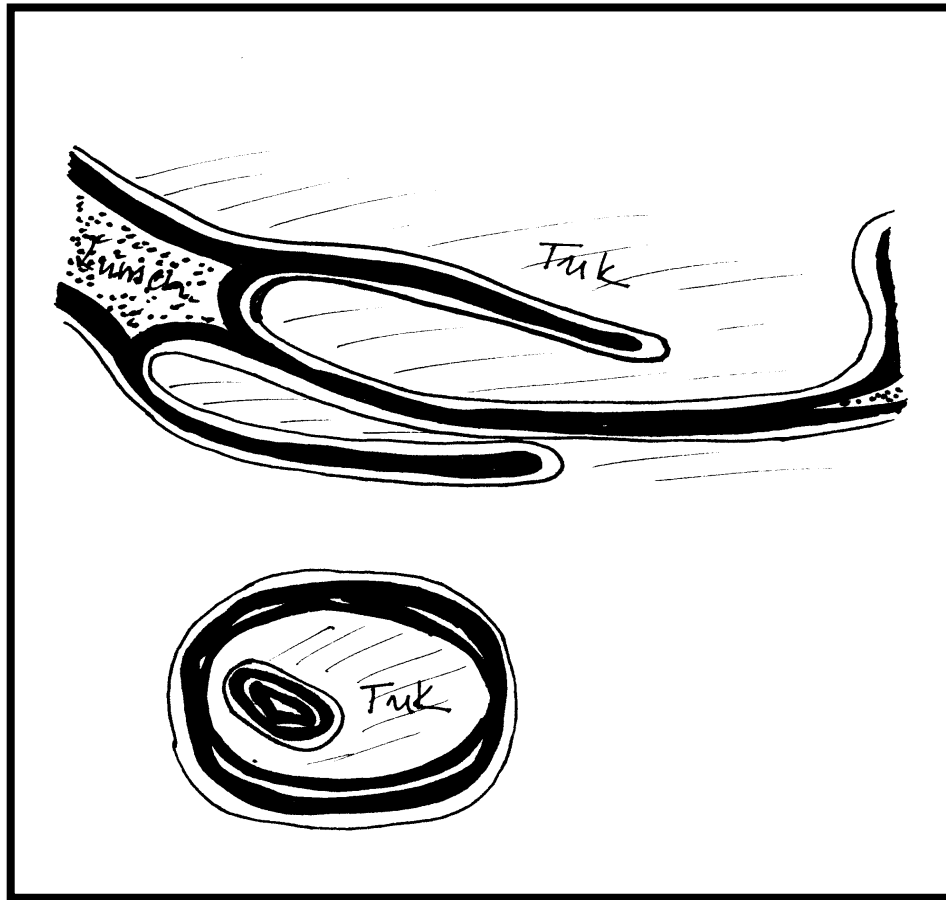
Leiomyosarkóm

Vymiznutá stratifikácia steny. Jeden z najčastejších typov tumorov GIT. Sú väčšinou veľkých rozmerov (>3cm)^[1], intramurálneho charakteru, vyrastajú priamo zo serózy (čo sa ale pre veľkosť a zťažené podmienky USG prakticky nedá rozoznať). Majú heteroechogénny charakter. V strede veľkých lézií môže byť prítomný plyn.

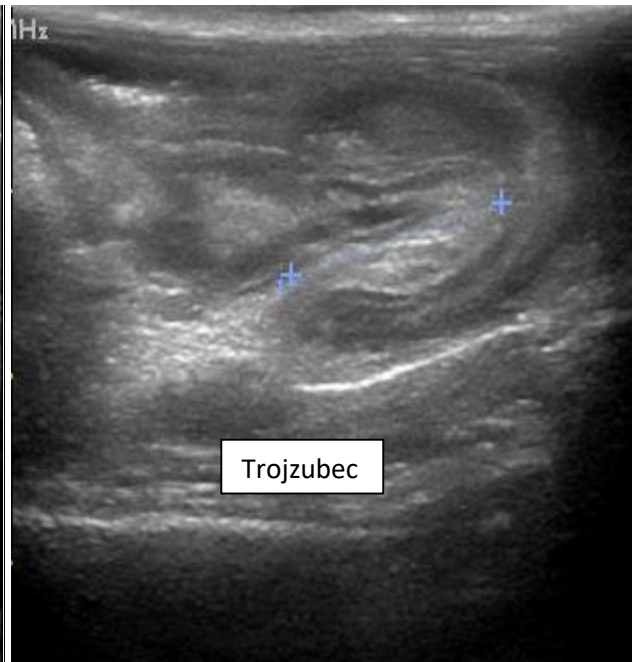
Intususcepcie

Patologický stav kedy sa kľučka tenkého čreva zasunie do druhej časti tenkého čreva. Následkom invaginácie je obštrukcia. Pri USG vyšetrení vidíme typický obraz známy ako „volské oko“^[1], či „ring sign“^[1] pri tranzverzálnom priereze, a ako „trojzubec“^[1] pri pozdĺžnom priereze. Ide o jednotlivé vrstvy steny čreva, ktoré sú navrstvené na sebe. Typické pre šteňatá s parvovirózou, ale vyskytuje sa u všetkých vekových kategórií psov. Postihuje všetky časti tenkého čreva, súčasťou invaginácie môže byť aj žalúdok, esofágus či kolón. Častým miestom invaginácie je jejuno-ileo spojenie, alebo ileo-cekálne spojenie. Súčasťou invaginácie je aj mezenterálny tuk a cievy mezentéria, ktoré rýchlo

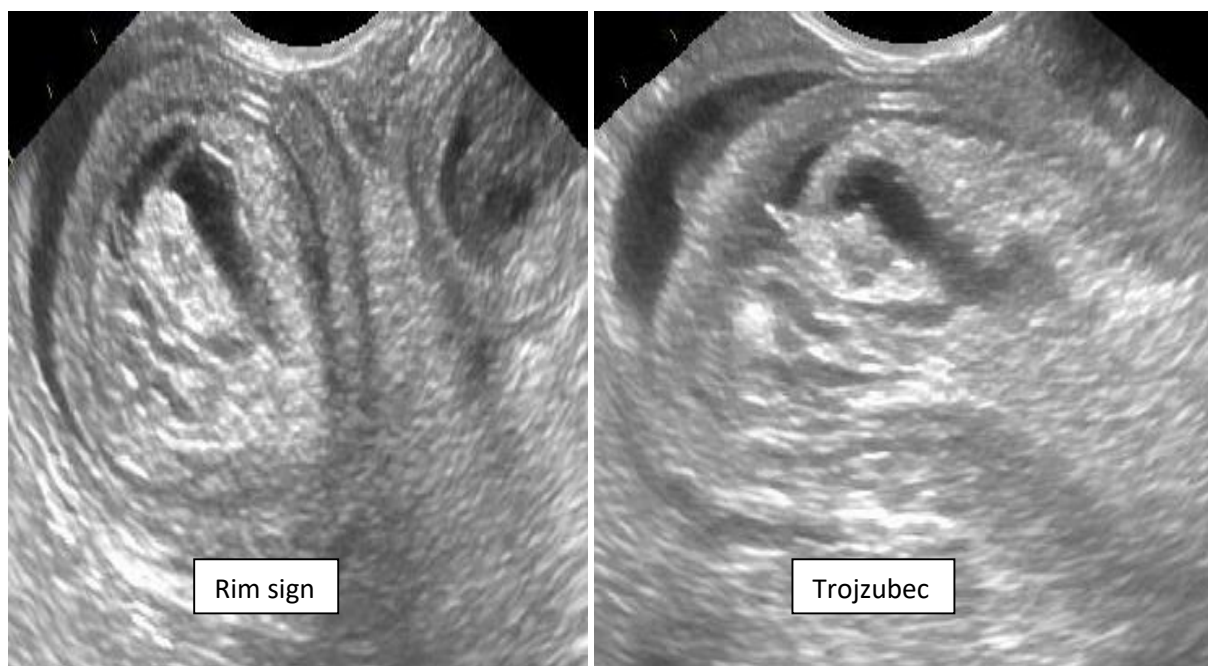
odumierajú. Postihnutá časť čreva je často edematózna, pomerne rýchlo dochádza k nekrotizácii zaškretenej časti čreva.



Rim sign



Trojzubec

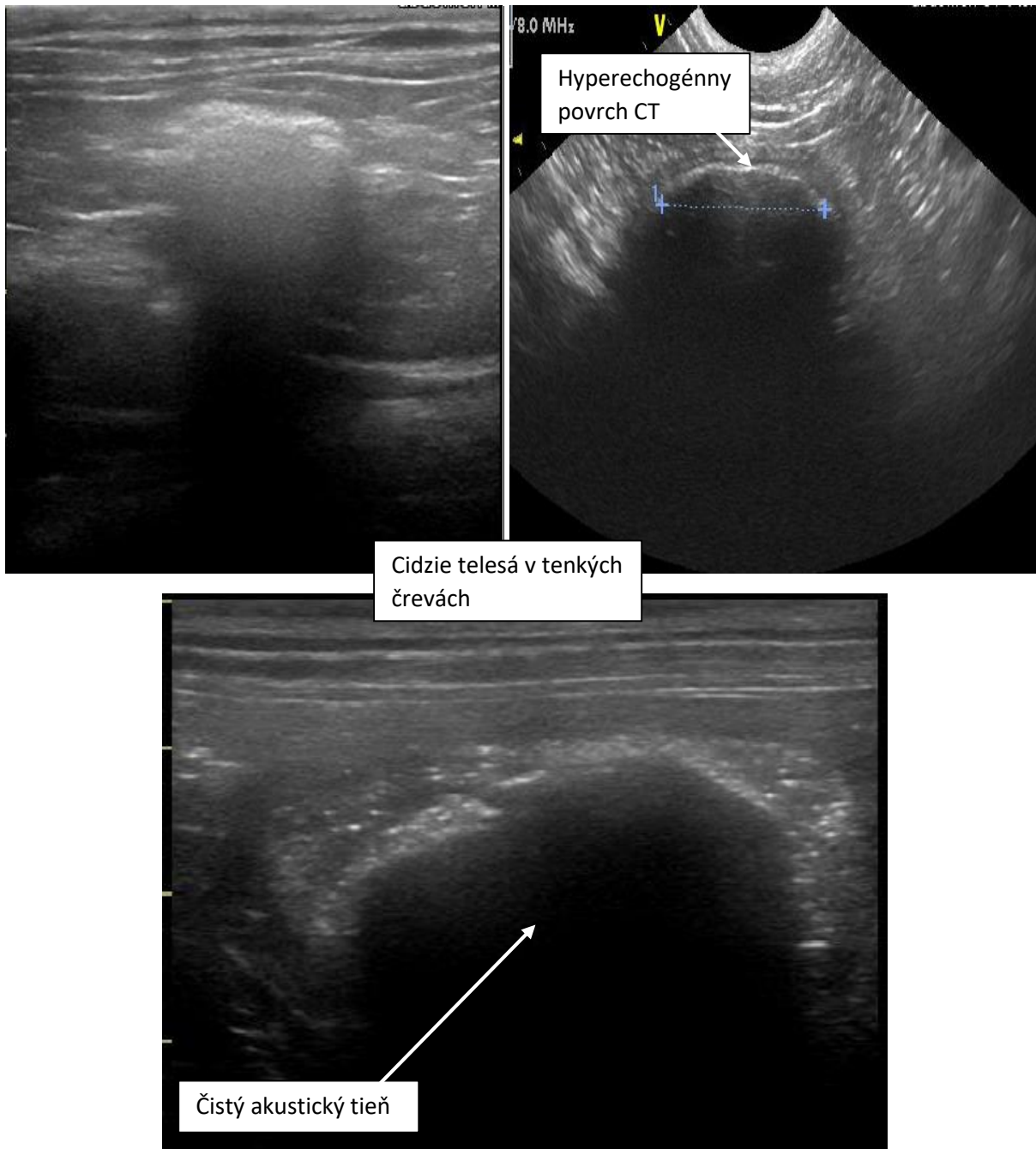


Cudzie telesá (CT), Obštrukcia

Môžu spôsobiť čiastočnú alebo úplnú obštrukciu tenkého čreva. Do špeciálnej kategórie CT patria lineárne cudzie telesá (sáčky, ponožky, handry, nite...), ktoré môžu byť príčinou ako úplnej, tak aj čiastočnej obštrukcie pomerne dlhého úseku GIT alebo spôsobovať traumu (typické pre mačku a kľbká nite s ihlou) – pokiaľ došlo k traume až perforácií GIT, v okolí je mezenterálny tuk výrazne hyperechogénnejší, traumatizovaná stena je edematická a jej stratifikácia sa stráca. Pri lineárnom cudziom telese nachádzame črevo väčšinou typicky nariasené - plikované, čo môže byť badateľné aj pri RTG vyšetrení. Čím chronickejší je proces, tým výraznejšia je plikatúra črevných kľučiek. Lineárne cudzie telesá sa pri USG vyšetrení ťažko identifikujú.

Príznakmi obštrukcie sú tekutinový vzor a zvýšená peristaltika pri akútnej obštrukcii. Peristaltika je spätná, čo znamená že peristaltické vlny sa vracajú od CT smerom kraniálne. Náplň čreva závisí od typu obštrukcie, pri úplnej obštrukcii sa črevo pred CT dilatuje rýchlejšie, tekutinový vzor je zreteľný pred CT, zatiaľ čo za CT je črevo prázdne (slizničný črevný vzor) – črevné kľučky sú teda nehomogénne dilatované. Zdravotný stav sa rýchlo zhoršuje. Pri čiastočnej obštrukcii môže byť tekutinový vzor prítomný aj za CT. CT sme schopní identifikovať vďaka artefaktom (hyperechogénny povrch a čistý akustický tieň) – napriek tomu sa jedná o zložité vyšetrenie, ktoré môže byť znemožnené plynom v GIT. Pokiaľ CT pozostáva z rádioopaktného materiálu, je vhodnejšie spraviť RTG vyšetrenie. Pri USG vyšetrení môžu exkrementy v kolone pripomínať CT, preto je nevyhnutné presne zistiť, v ktorej časti GIT traktu (na základe stratifikácie steny) sa objekt, ktorý vytvára akustický tieň nachádza. Medzi ťažko detekovateľné CT patria trichobezoáry, ktoré sú časté u mačiek.

Obštrukcia nemusí byť spôsobená iba cudzím telesom. Ďalšími príčinami obštrukcie môžu byť neoplazie, intususcepsie, invaginácie. Parazitárne ochorenie v GIT môže imitovať prítomnosť cudzieho telesa, pri premnožení parazity dokážu spôsobiť aj obštrukciu.

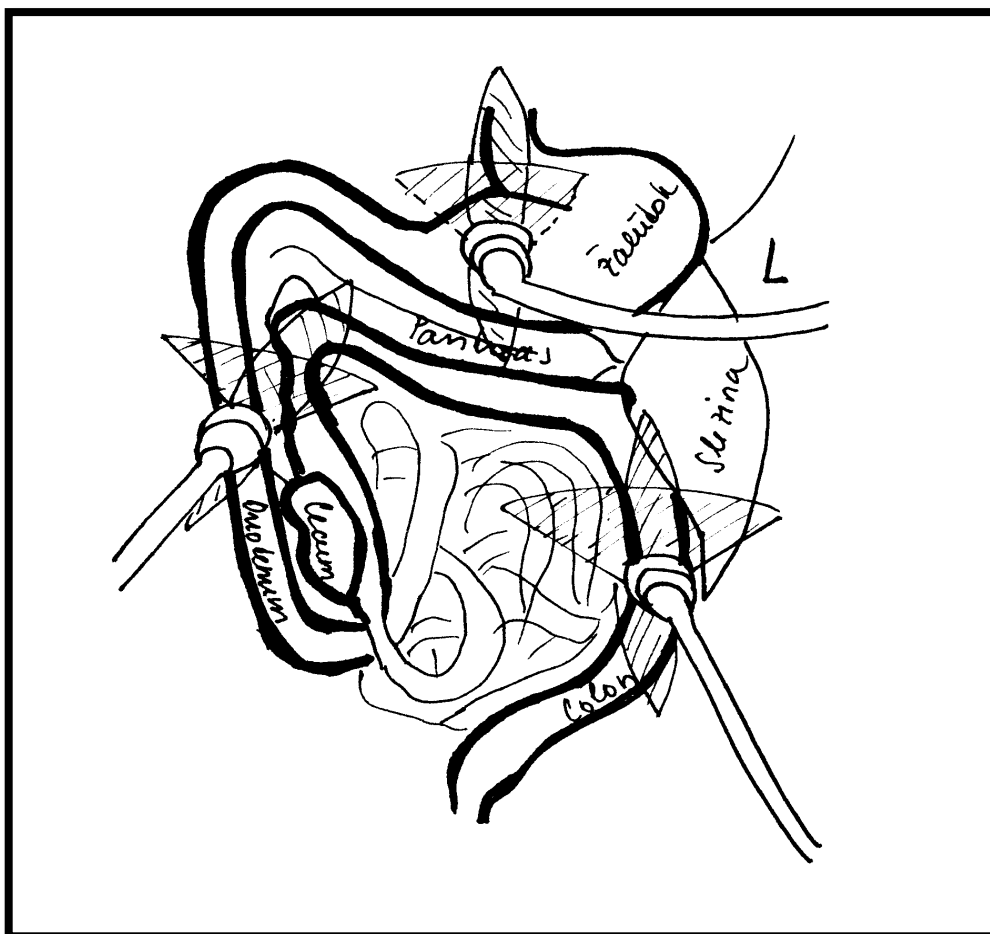


Paralytický ileus

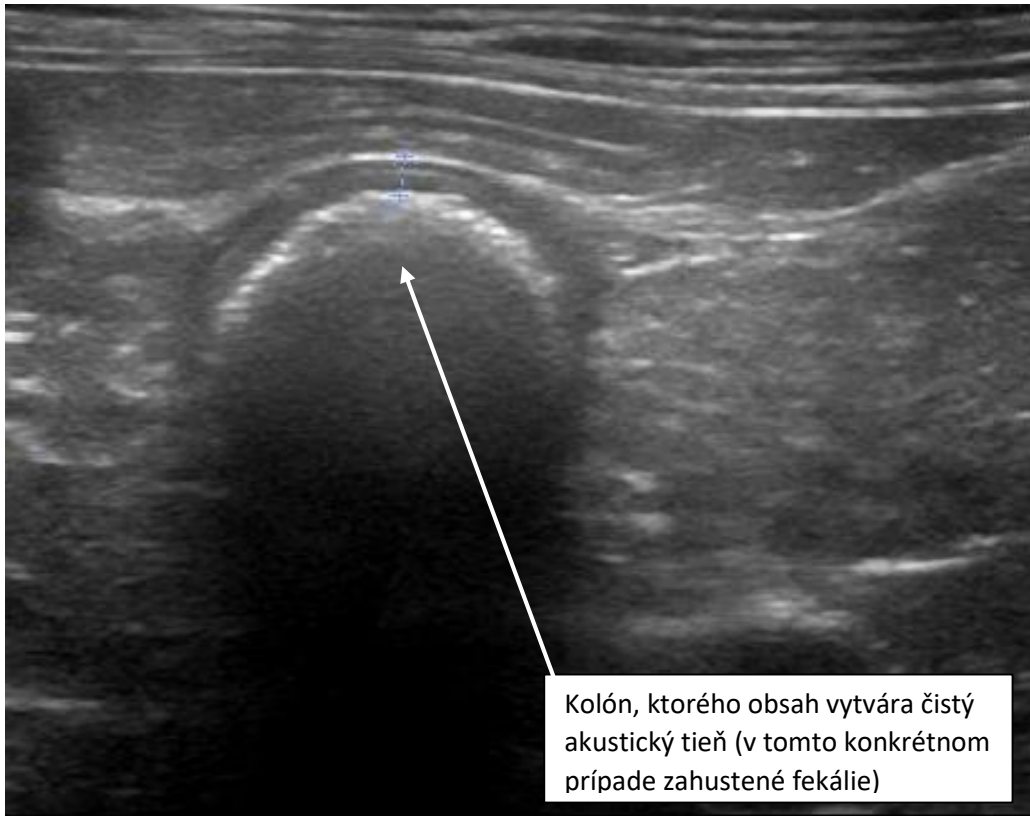
Pri USG vyšetrení môže na prvý pohľad pripomínať obštrukciu. Rozdiel je v tom, že pri paralytickom ileu je črevo dilatované generalizovane a peristaltika je vymiznutá. Typický je napríklad pre parvovirózu.



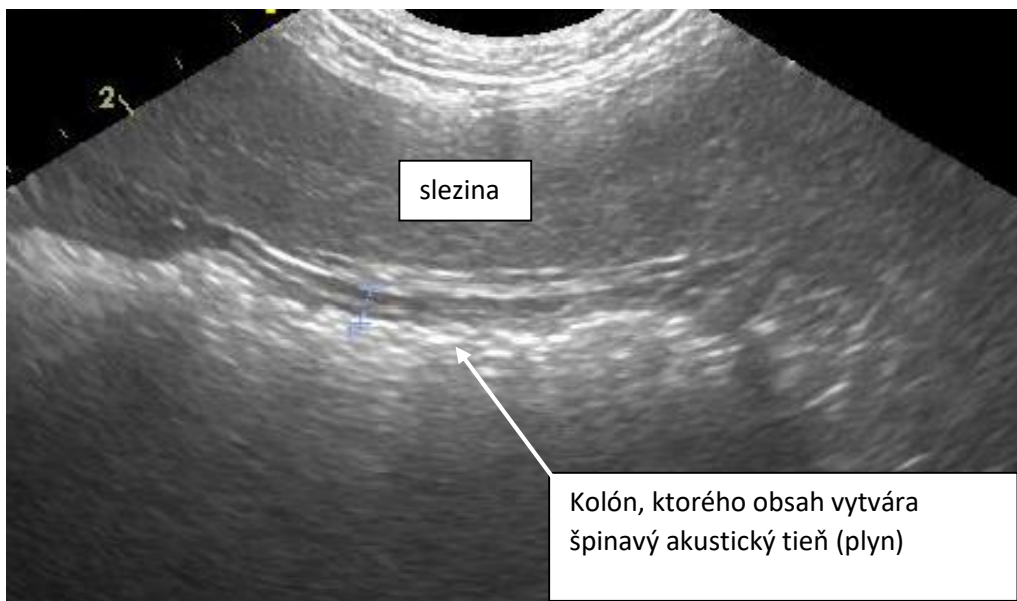
KOLÓN : FYZIOLÓGIA



Kolon descendens je uložený dorzálne močovým mechúrom. Kolon tranzverzus je uložený kaudálne za žalúdkom. Kolon ascendens je uložený mediálne po deuodenom descendens. Obsah kolonu (či už plynatý alebo tvorený stolicou) často spôsobuje reverberačné artefakty, preto je často zhodnotiteľná len dorzálna časť steny.



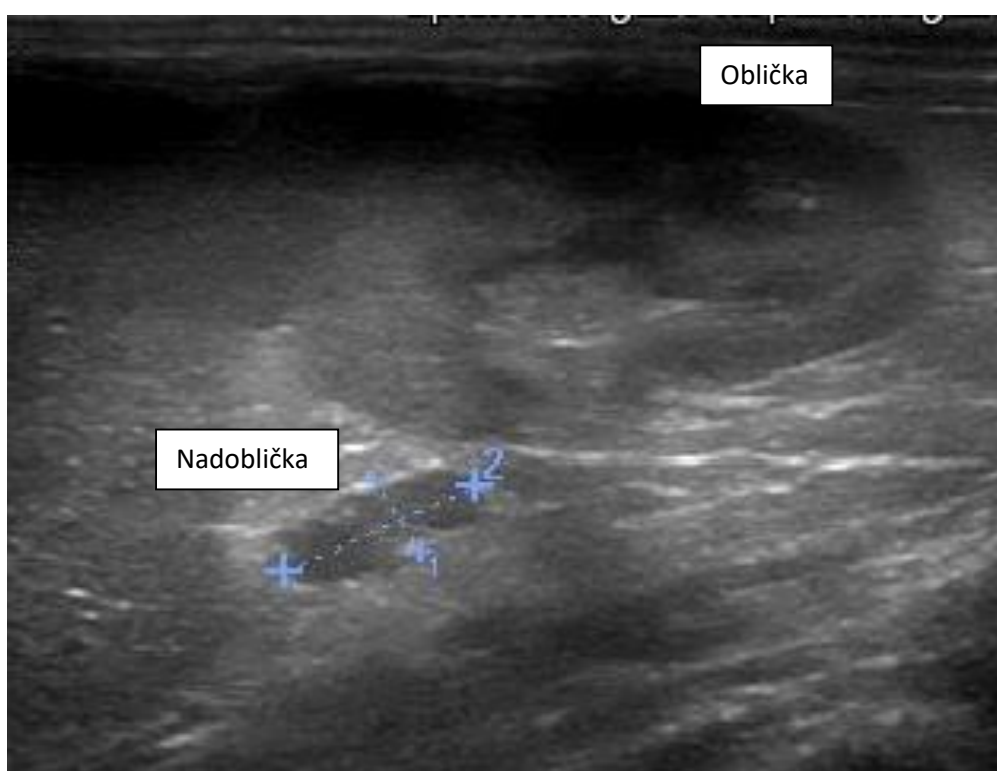
Oproti tenkému črevu má tenšiu stenu, ktorá sa distenduje pri prítomnosti trusu. Preto je potrebné posudzovať hrúbku steny kolonu podľa množstva jeho náplne. U psov 1mm hrubá stena je prítomná pri pomerne distendovanej kolone, 2mm hrubá stena zodpovedá strednej náplni kolonu. U mačiek je fyziologicky hrubá stena kolonu 1,7 mm ^[1].



Patológie kolónu sú obsiahnuté v kapitole vyššie: patológie čriev.

OBLIČKY: FYZIOLÓGIA

Tento párový orgán by mal byť vyšetrený pri každom bežnom USG vyšetrení, a to sagitálny, vertikálnym a dorzálnym rezom. Obličky sú uložené retroperitoneálne, ľavá oblička je posunutá kaudálnejšie ako pravá oblička. U psov s hlbokým a úzkym hrudníkom musíme občas pri hľadaní pravej obličky (výnimočne ľavej) použiť interkostálny prístup – 11. a 12. interkostálny priestor. Ľavú obličku hľadáme kraniálnym smerom od močového mechúra, pozdĺž veľkých ciev, väčšinou je jednoduchšie vizualizovateľná ako pravá oblička, ktorú môžu prekryvať reverberácie z GIT (descendentný deodenum, kolon, cékum). Pri ľavej obličke sa nachádza slezina, ktorá vytvára vhodné akustické okno. Veľké cievy nachádzame v oblasti slabín. Pravá oblička je často v priamom kontakte s parenchýmom pečene. Je dobrým markerom pre určenie veľkosti lalokov pečene, podľa stupňa prekrytia.

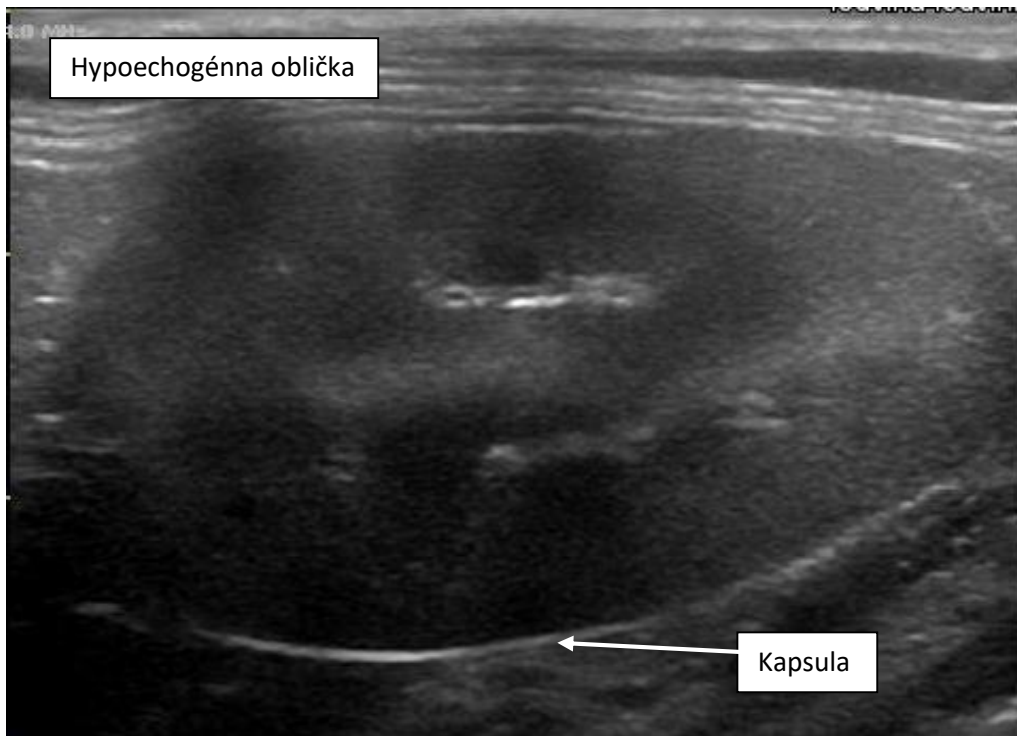


Obe obličky sú v zájomnom porovnaní podobne veľké, u mačiek majú skôr oválnejší tvar, v prípade psov je časté fazuľovité pretiahnutie. Pravá oblička môže byť dlhšia ako ľavá oblička.

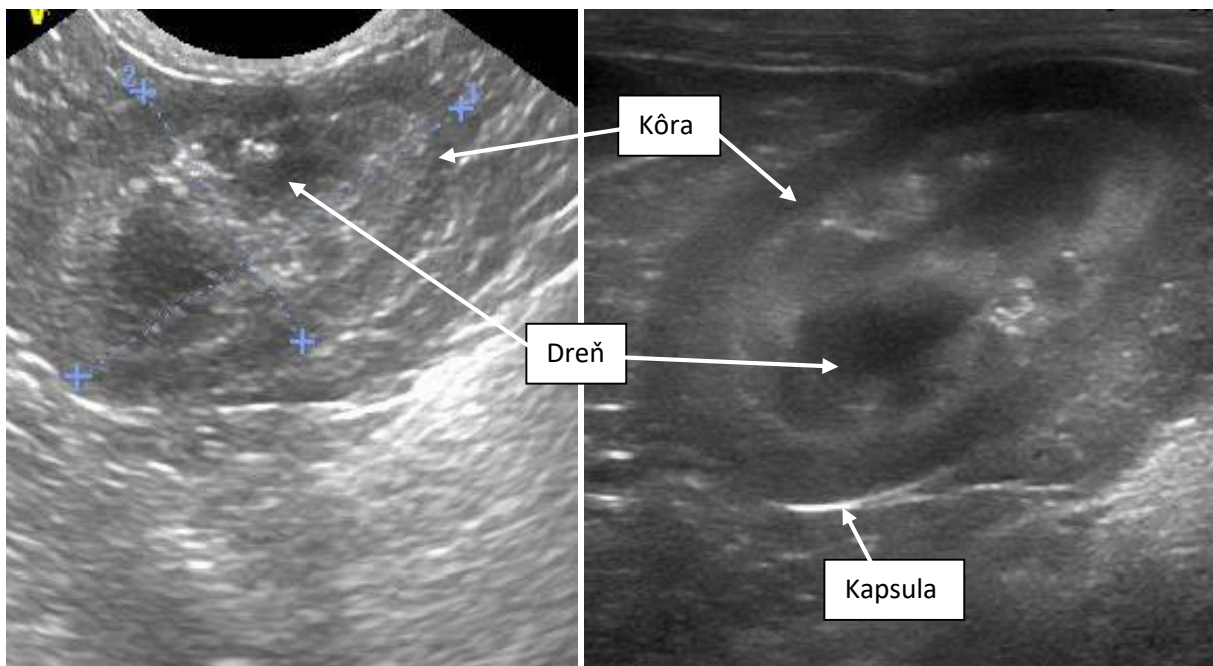
Pre vyšetrenie obličiek sa používajú rôzne typy sônd, podľa veľkosti pacienta. U malých plemien psov a mčiek sa najčastejšie používajú sondy s frekvenciou 7,5 MHz a viac, u veľkých plemien psov sa frekvencia znižuje pod 5 MHz^[1]. Na interkostálny prístup je najvhodnejšia mikrokonvexná sonda. Ďalej sa využívajú konvexné sondy, aj lineárne sondy. Obličky by mali byť vyšetrené všetkými smermi a rezmí.

Morfologicky sme schopní u obličiek rozlišovať niekoľko základných štruktúr – Na povrchu môžeme pozorovať mierne hyperechogénnu kapsulu (príliš zreteľná kapsula je patologickým nálezom). Povrch obličky by mal byť hladký, bez viditeľných hrbolov a nepravidelností. Pri hodnotení povrchu obličiek treba brať na vedomie možný vznik artefaktu. Pokiaľ „nad“ obličkou leží štruktúra, ako napríklad slezina, môže ovplyvniť smerovanie echa a následne vzniknutý obraz je skreslený. Pod kapsulou sme schopní rozoznať kôru obličiek. Kôra obličiek by mala byť nižšej echogenity voči slezine, izoechogénna

až hypoechogénna voči parenchýmu pečene. U obéznych mačiek môže byť kôra hyperechogénnejšieho charakteru vďaka uloženému tuku.



Dreň obličiek je silne hypoechogénna až anechogénna štruktúra, ktorá vyplní „centrum“ obličky. Má štruktúru separovaných divertikolov. Môže sa chybné považovať za dilatovanú obličkovú panvičku. V dreni sa nachádzajú početné artérie a vény, ktorých steny môžu vytvárať hyperechogénny efekt a môžu byť chybné považované za kalcifikácie. Pre odlišenie ciev od kalcifikácií sa používa Dopplerovské vyšetrenie.

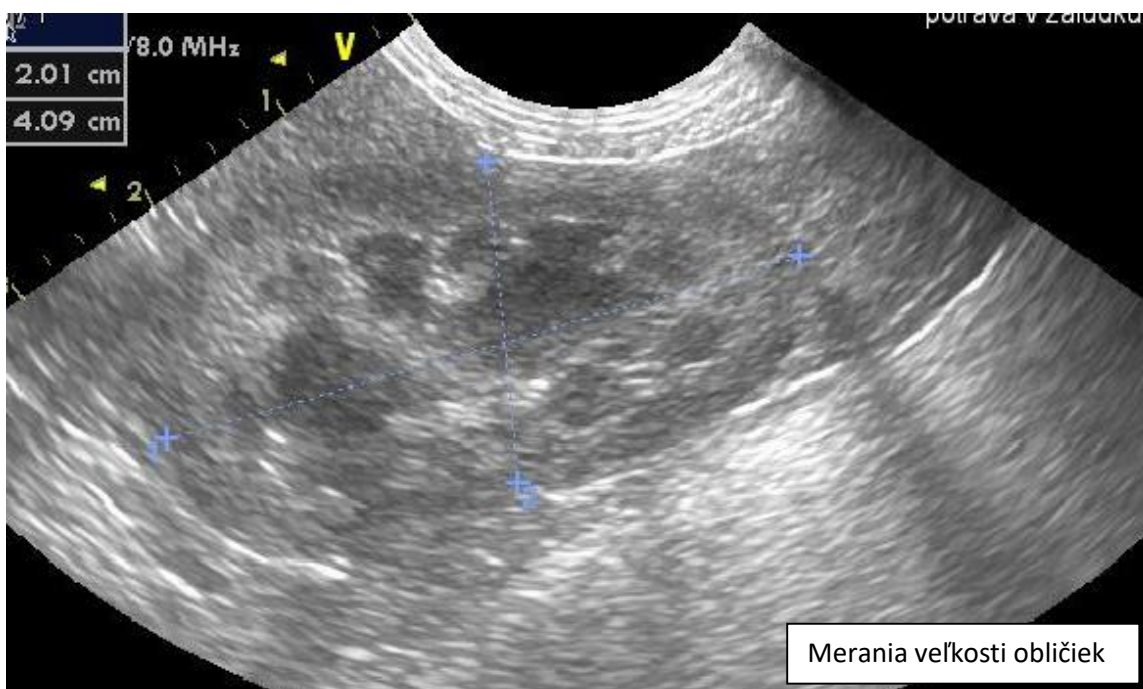


Obličková panvička je štruktúra, ktorá nie je za normálnych podmienok viditeľná, alebo má priemer maximálne do 2mm^[1]. Zviditeľňuje sa pri užívaní diuretík. Je obklopená renálnym sínóm, ktorý je

tvorený tukom a zobrazuje sa hyperechogénne. U obéznych mačiek môže byť sínus výrazne prominujúci vďaka zväčšenému tuku. Urétery nie sú za fyziologických podmienok viditeľné.



Spoločne vytvárajú všetky štruktúry typický obraz obličky na priereze. Fyziologicky viditeľnou štruktúrou v oblasti obličiek je arteria renalis, ktorá vystupuje z aorty a smeruje v zahnutom oblúku k obličke. Táto štruktúra je ľahšie sporozovateľná na ľavej strane. Obličkový sínus nie je za fyziologických podmienok vidieť. Pri istých typoch patológií sa však môže rozširovať, pokiaľ je viditeľný, ide o štruktúru s najvyššou echogenitou z celých obličiek.



U mačiek existuje istý medzidruhový rozdiel voči psom. U dospelých, kastrovaných alebo obéznych jedincov sa môže fyziologicky vyskytnúť vyššia echogenita kôry obličiek vďaka depozícii tuku. U mačiek sú presnejšie stanovené fyziologické rozmery obličiek: šírka: 2,23 – 2,83 cm^[2]

dĺžka: 3,20 – 4,12 cm^[2]

výška: 1,93 – 2,49 cm^[2]

Veľkosť obličiek u psov je značne variabilná v závislosti od plemena, môže sa hodnotiť aj subjektívne

Hmotnosť psa v kg	Dĺžka obličky v cm	Šírka obličky v cm
5-9	3,2	5,2
10-14	4,8	6,4
15-19	5,0	6,7
20-24	5,2	8,0
25-29	5,3	7,8
30-34	6,1	8,7
35-39	6,6	9,3
40-44	6,3	8,4
45-49	7,6	9,1
50-59	7,5	10,6
60-69	8,3	9,8
90-99	8,6	10,1

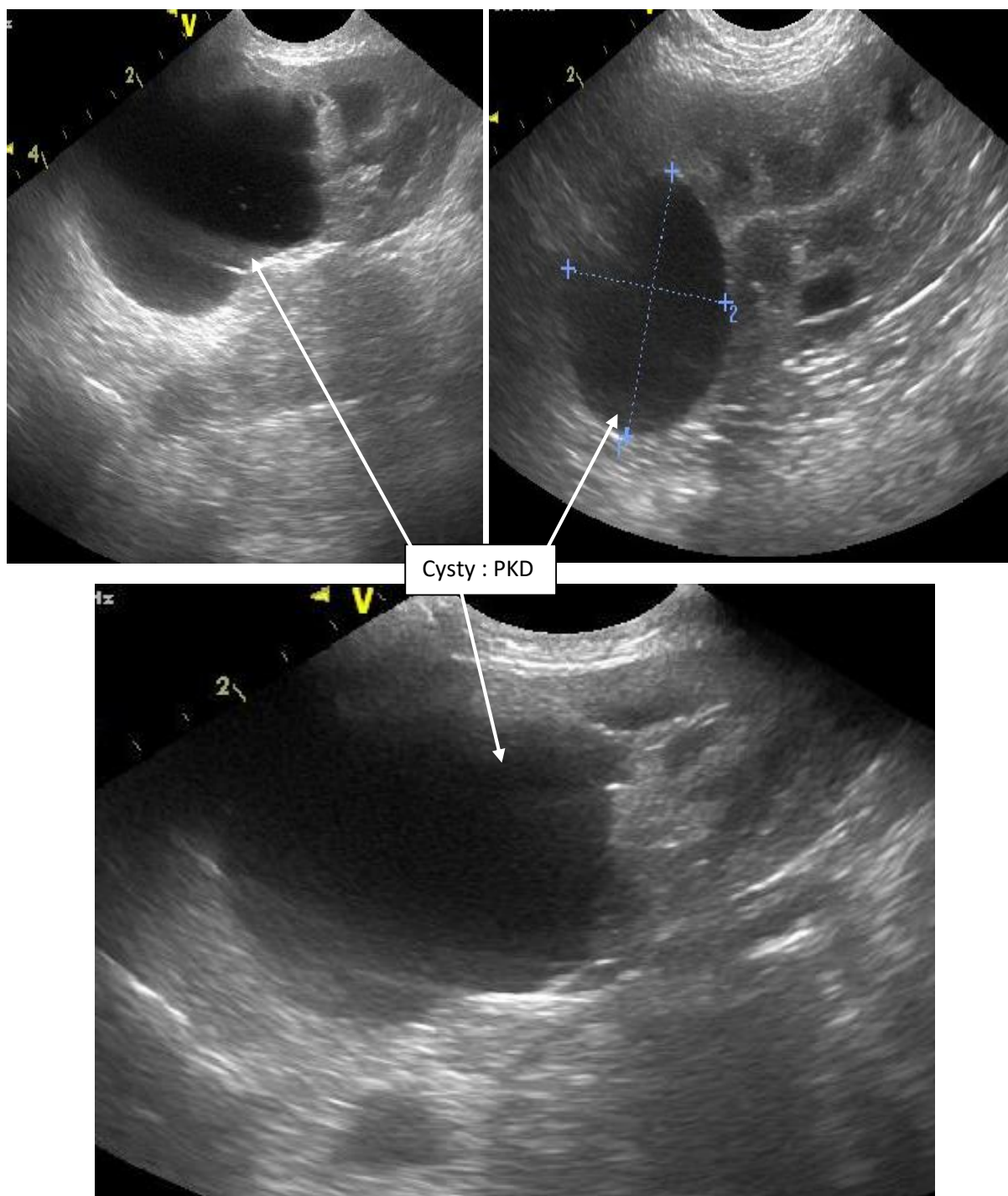
Objektívne sa hodnotí veľkosť obličiek buď na základe výhy (viď tabuľka vyššie) alebo v pomere k priemeru aorty. Pomer by mal byť v rozmedzí 5,5 – 9,1^[1]. Veľkosť obličiek sa môže zväčšiť pri užívaní diuretík.

OBLIČKY: PATOLÓGIA

Kongenitálne patológie

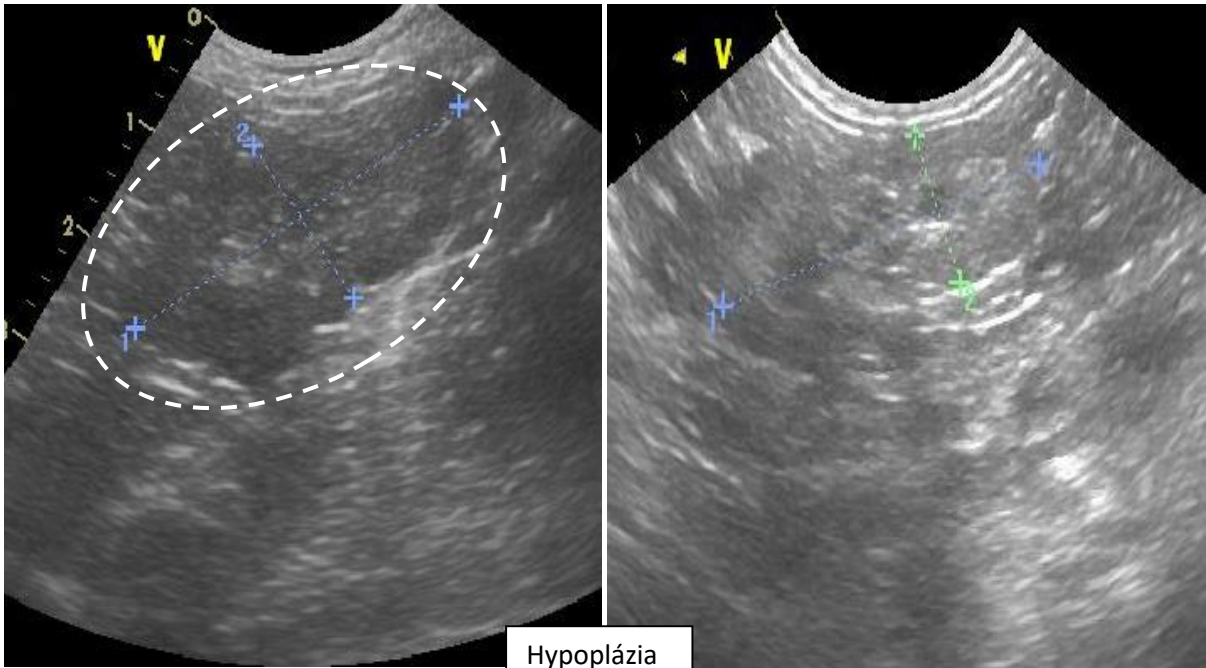
Polycystické ochorenie obličiek (PKD)

Ochorenie je predisponované u plemien ako bulteriér, kernteriér, či u dlhostrstých mačiek perzského typu, autosomálne – dominantno dedičná choroba^[1]. Občasne sú prítomné cysty aj v iných orgánoch ako napríklad v pečeni či pankrease. Obličky majú deformovaný tvar, v ich štruktúre pozorujeme veľkú tenkostennú dutinu vyplnenú anechogénnym obsahom - cystu. Za cystou pozorujeme artefakt distálneho zosilnenia. Stena cysty býva dobre ohraničená a hyperechogénna. Napriek prítomnosti cýst môžu byť obličky plnohodnotné.

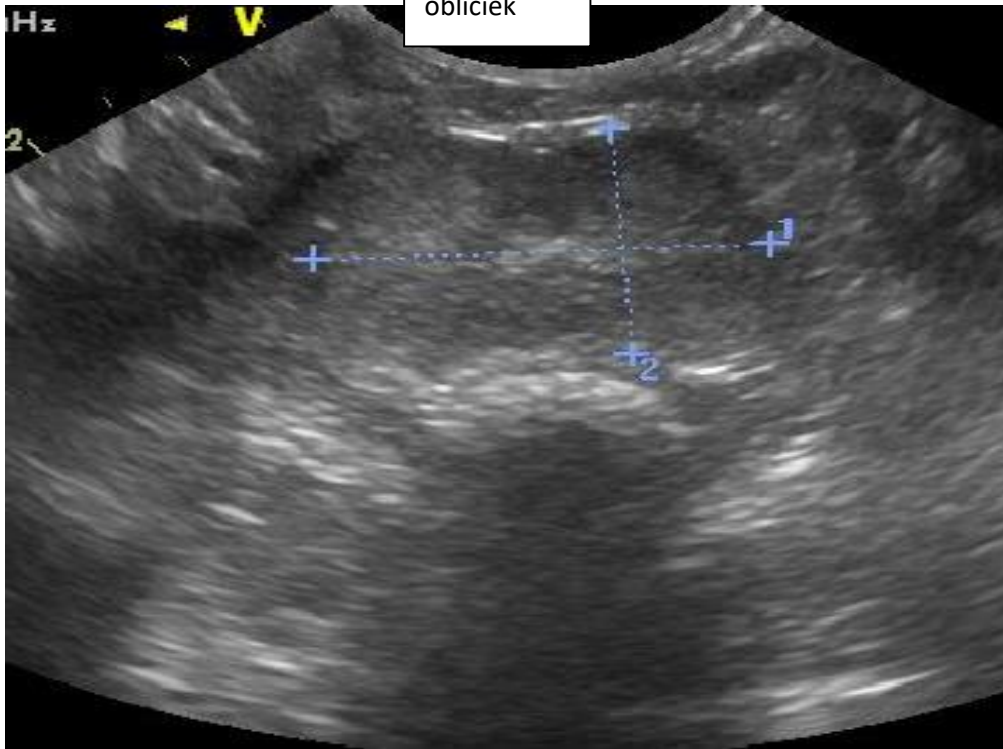


Hypoplázia (Dysplázia) obličiek

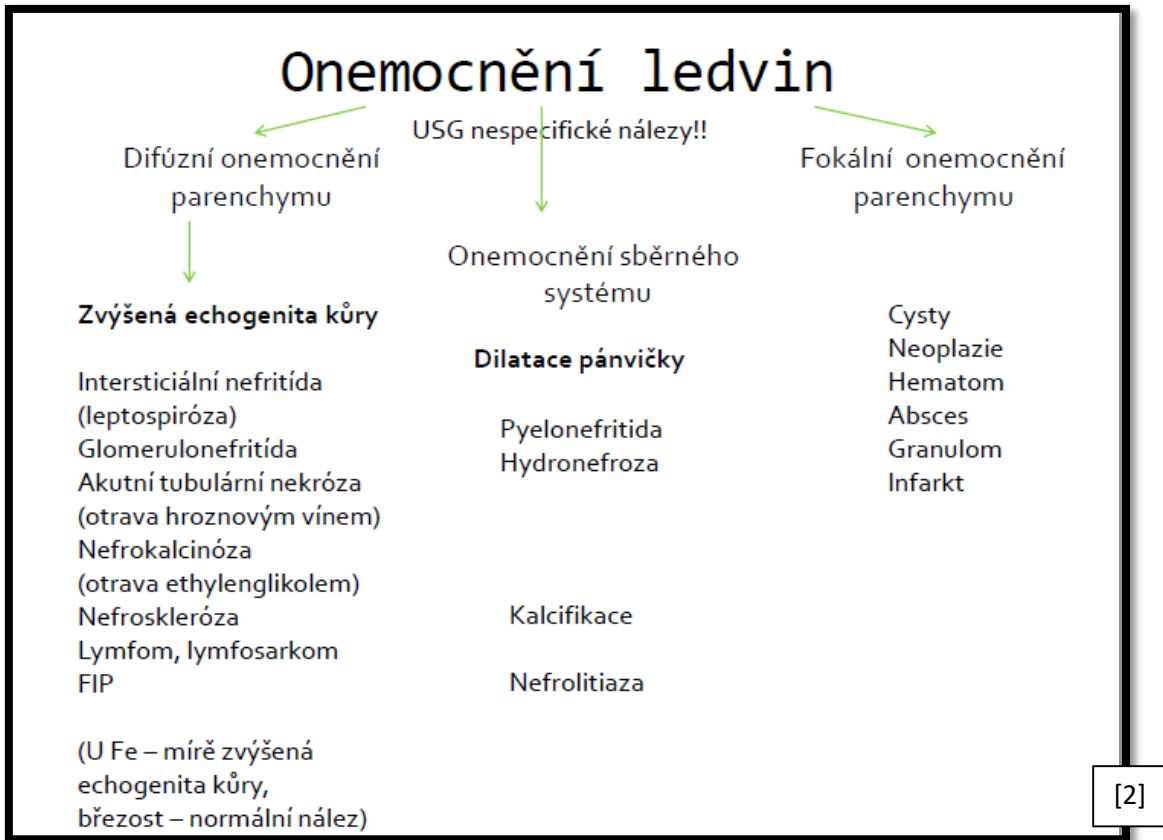
Patológiu zisťujeme u juvenilných .Postihnuté obličky majú rozny, nepravidelný, hrboľatý tvar, sú menšie. Kortikomedulárne spojenie je väčšinou nedefinovateľné. Parenchým obličiek môže mať roznu echogenitu (hypo aj hyper), príležitostne sú v ňom prítomné cysty. Obličková pánvička môže byť dilatovaná. Celkovo pripomínajú obličky zasiahnuté chronickým zlyhaním. Juvenilné jedince s hypopláziou obličiek sú náchylnejšie na pyelonefritídy. Pokiaľ nie sú postihnuté obe obličky, je zdravá oblička väčšinou zväčšená.



Hypoplázia
obličiek

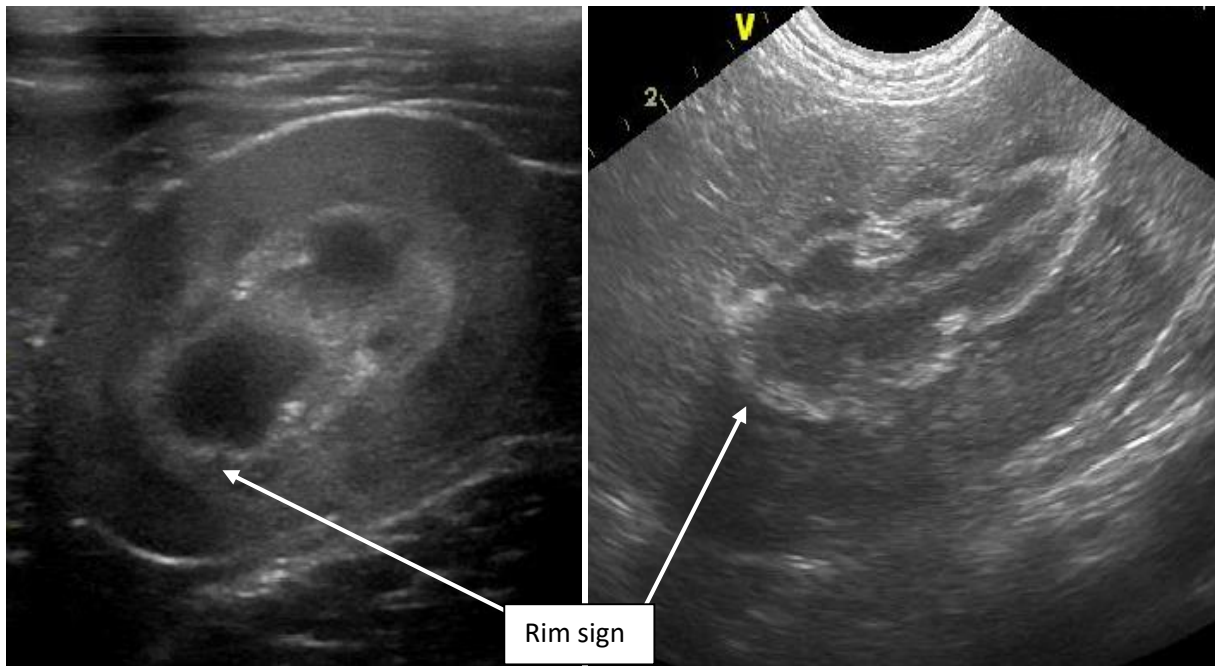


Získané patológie



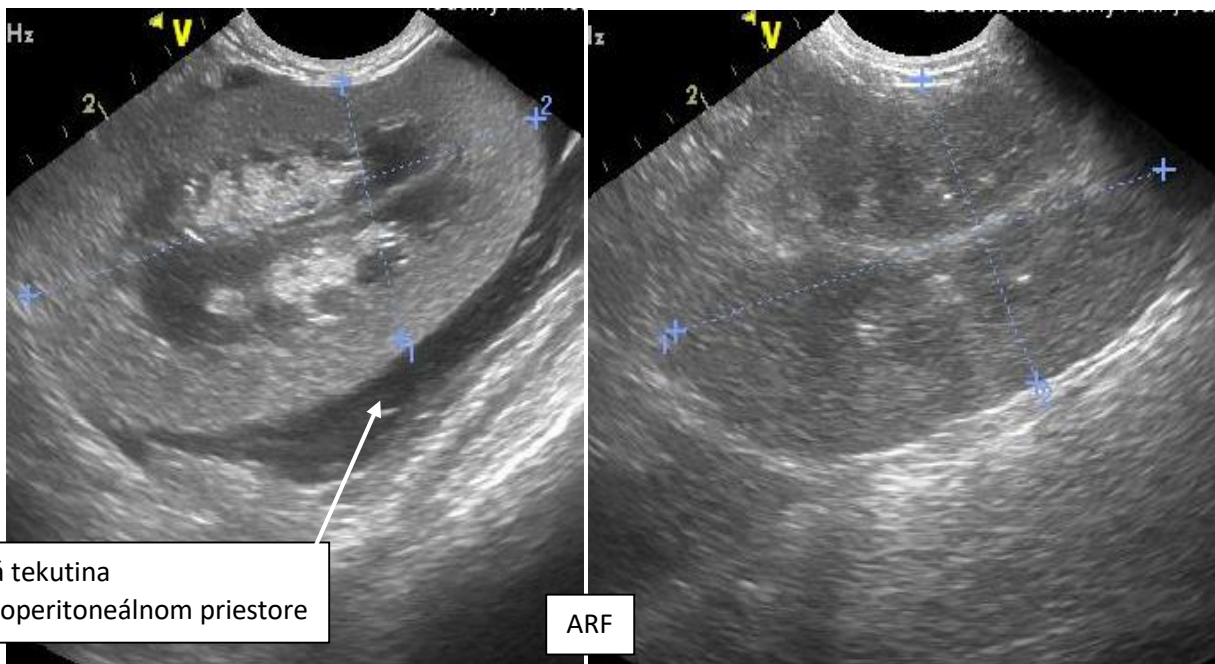
Kortikomedulární lem „RIM SIGN“

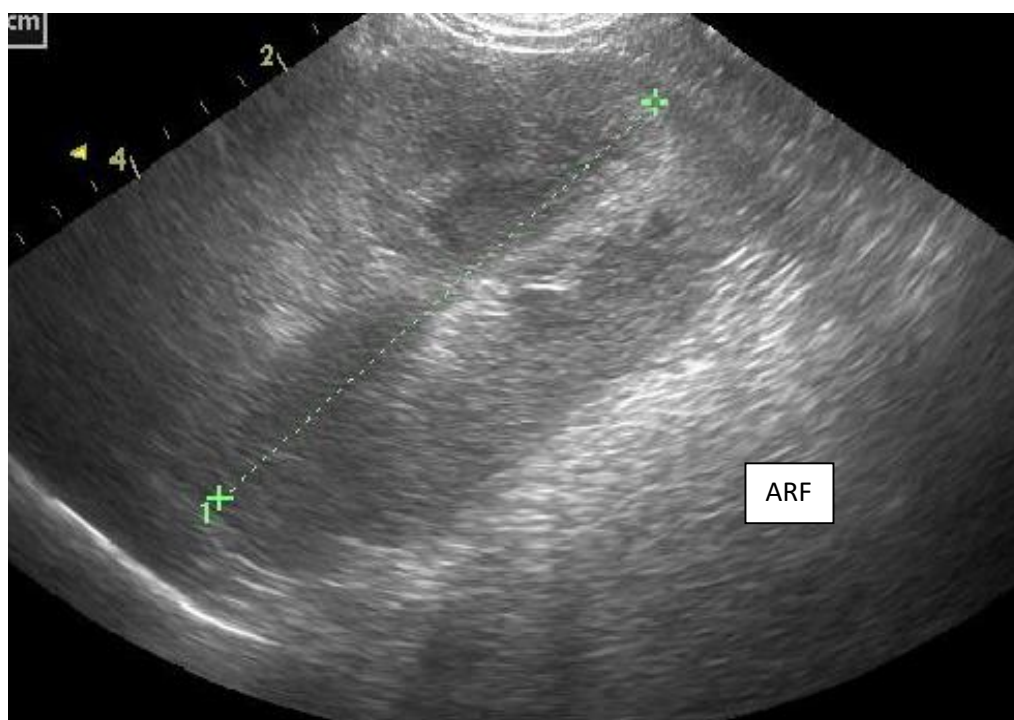
Nešpecifický nález, vyskytuje sa pri otrave ethylenglykolom, FIP (obličky zväčšené, parenchým kôry výrazne hyperechogénny, zachovaná echotextúra + rim sign), hyperkalcemická nefropatia, ARF. Biochemické a hemtalogické markery sú v normále. Lem je tvorený zvýšeným obsahom vápnika vo vytvárajúcich sa oxalátoch.



Akútne renálne zlyhanie (ARF)

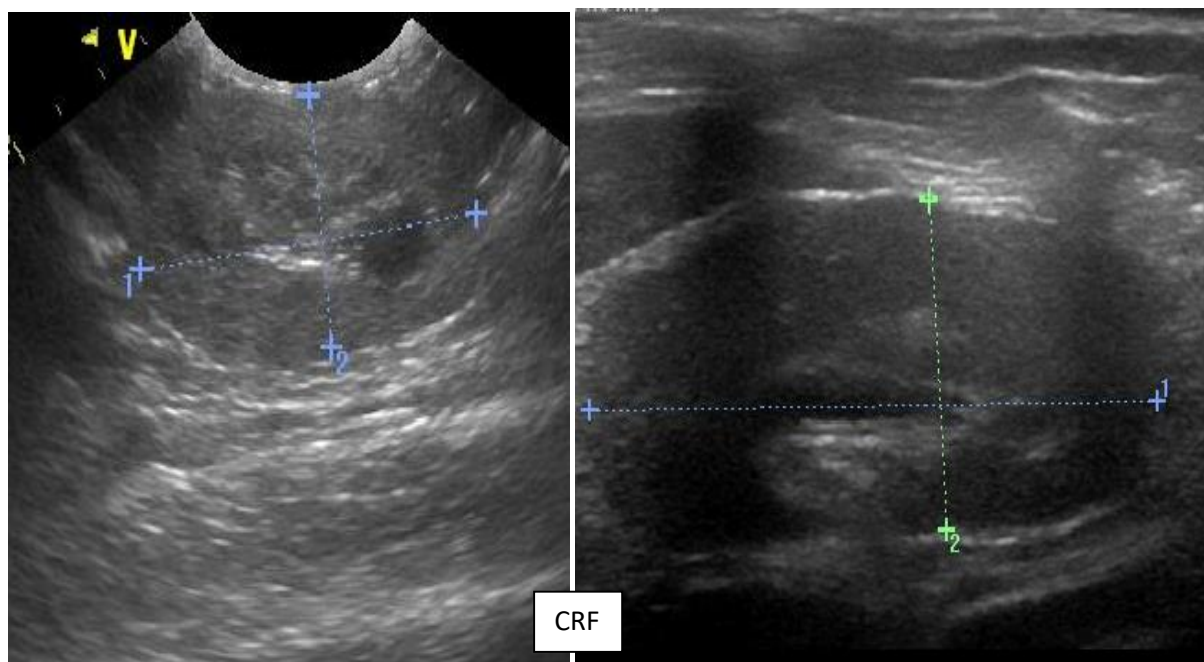
Obličky sú zväčšené, echotextúra je relatívne zachovaná. Kôra obličiek je hyperechogénna , je zvýraznené kortikomedulárne spojenie – rim sign, obličková panvička je občas dilatovaná. Povrch obličiek je väčšinou hladký, v retroperitoneálnom priestore môže byť prítomná efúzia.





Chronické renálne zlyhanie (CRF)

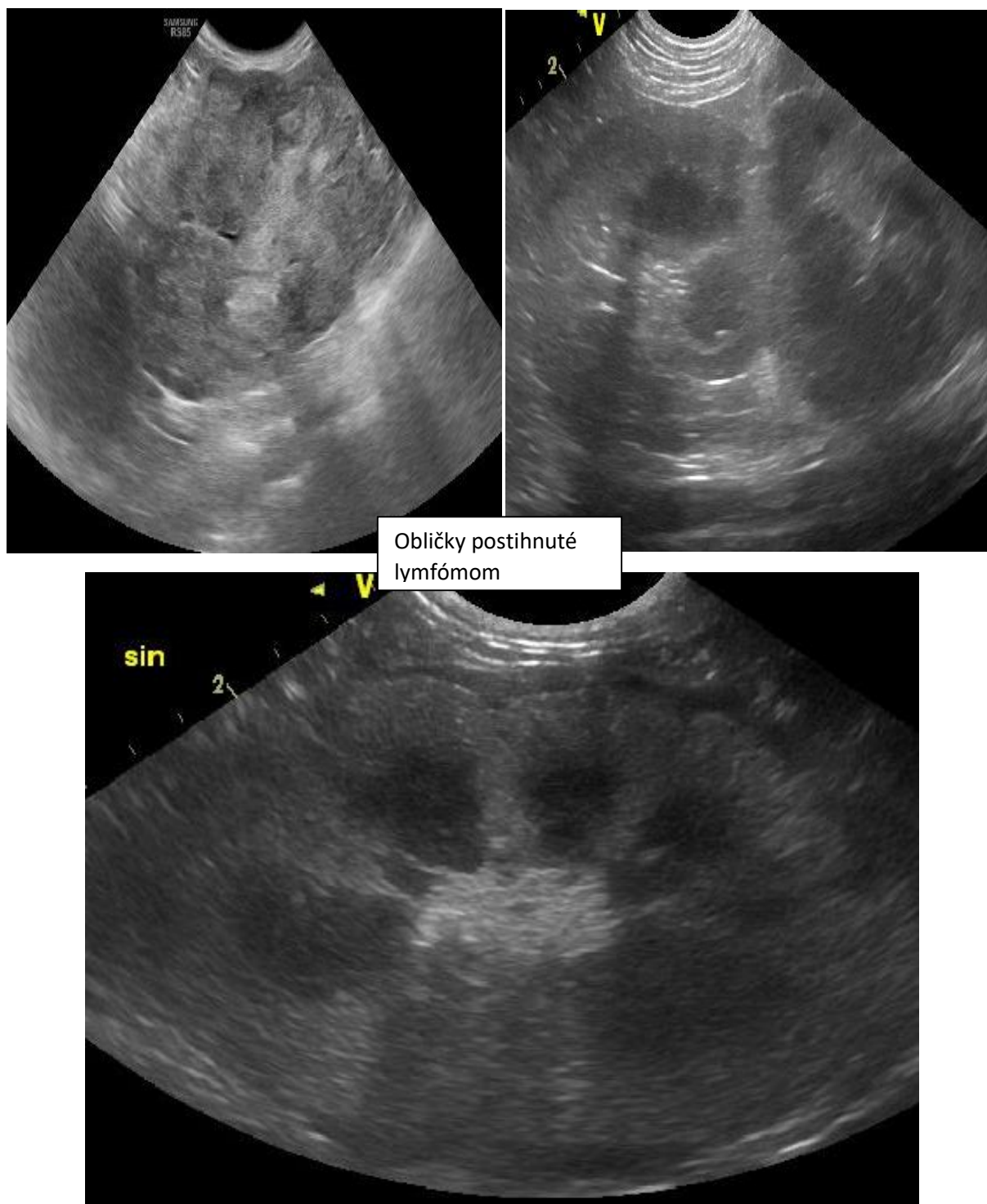
Obličky sú zmenšené, hrboľaté, nepravidelného tvaru. Kortikomedulárne spojenie je vymiznuté, parenchým hypoechogénny, echotextúra sa stráca. Často sú prítomné kalcifikácie obličky – malé hyperechogénne body, ktoré vytvárajú akustický tieň (ten ich odlišuje od artérií). Zmeny sú spôsobené fibrínom, ktorý využíva oblička pri svojej prestavbe.



Neoplázie

Najčastejšie obličky postihujú adenokarcinómy a cystické adenokarcinómy (časté u Nemeckých ovčiakov, spájané s dermatofibrózou). Neoplázie majú rôzny charakter echotextúry a echogenity, narúšajú vlastnú štruktúru a textúru obličky. Lymfóm a lymfosarkóm sú častou neoplastickou

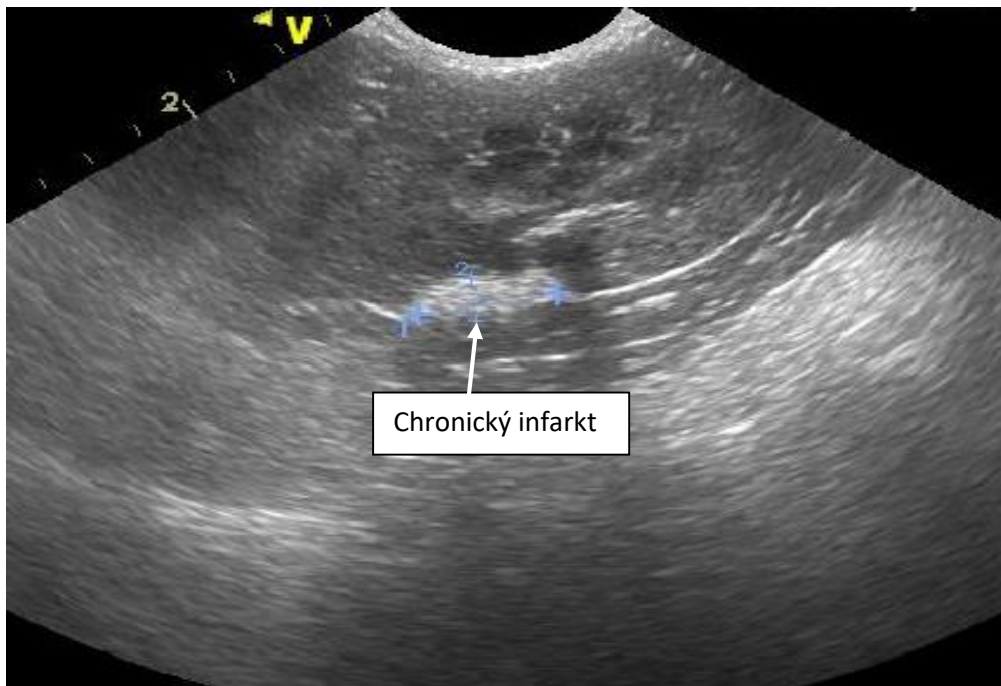
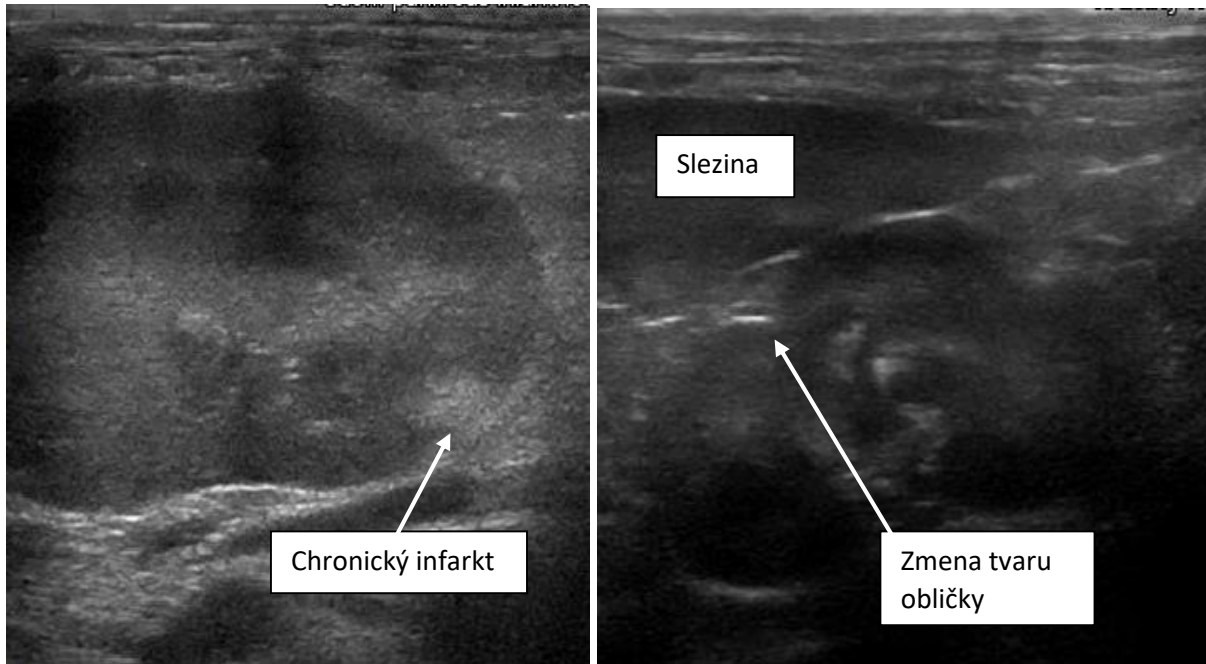
problematikou u mačiek. Často postihuje bilaterálne obe obličky. Môže mať difúzny charakter, kedy je postihnutý parenchým hyperechogénny (dif. Dig. FIP, ARF...), v obličkách postihnutých lymfómom môžeme vidieť hypoechogénne oblasti na periférii kortexu, viditeľné sú aj renálne divertikuly . Pri lokálnom type nádoru narúša štruktúru obličky v podobe ložísk s rôznou echogenitou (hyper, hypo).



Infarkt

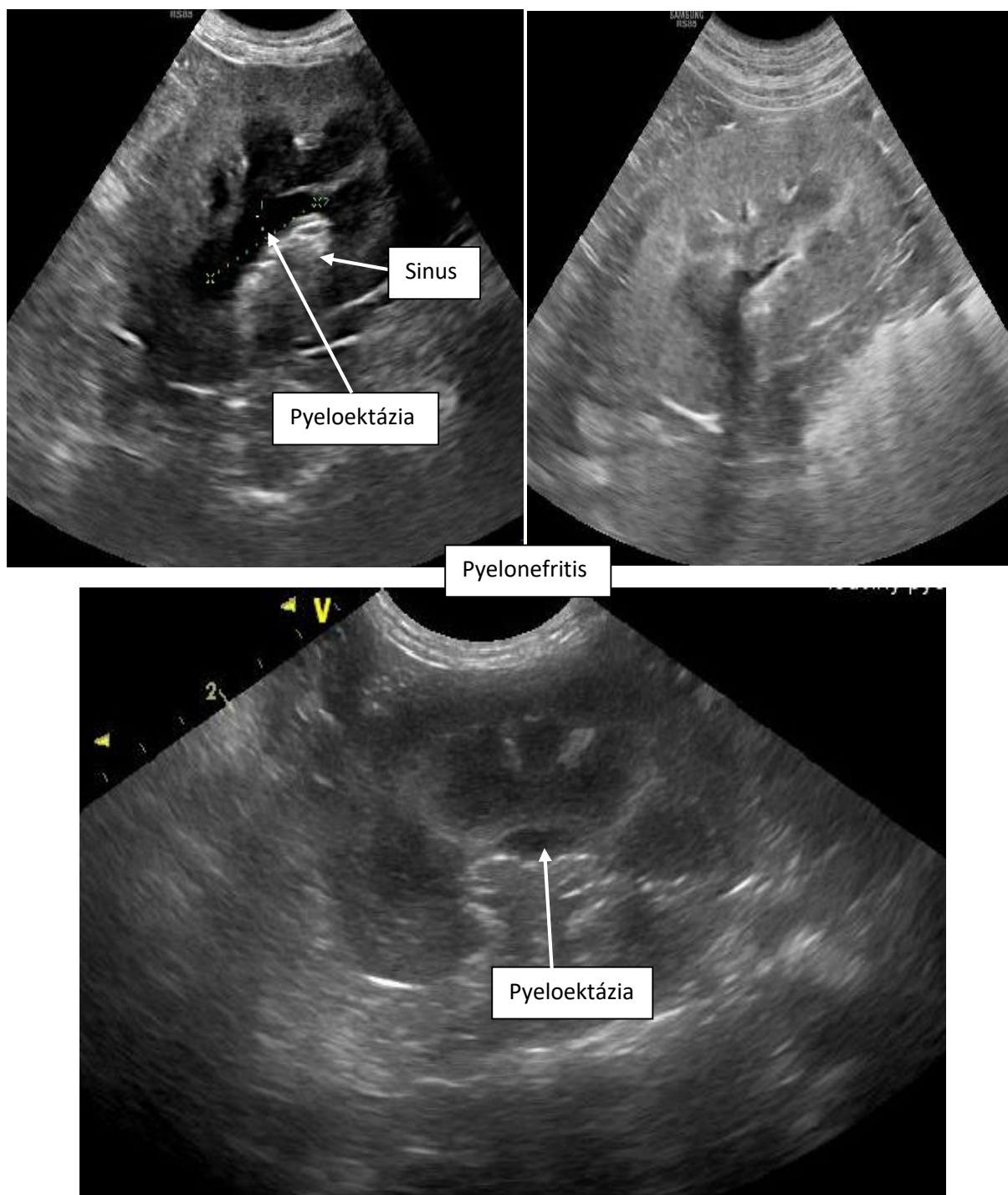
Akútny infarkt je viditeľný na USG zobrazení ako hypoechogénna oblasť klinovitého tvaru. Chronický infarkt sa zobrazuje pri USG vyšetrení ako zmenená oblasť klinovitého tvaru, je však hyperechogénna

(vdďaka sfibrinovateniu neprekrveného tkaniva), dokonca môže vytvárať akustický tieň. Oblička je v postihnutom mieste hrboľatá – čo je prejav hojenia alebo vyhojenia jazvou.



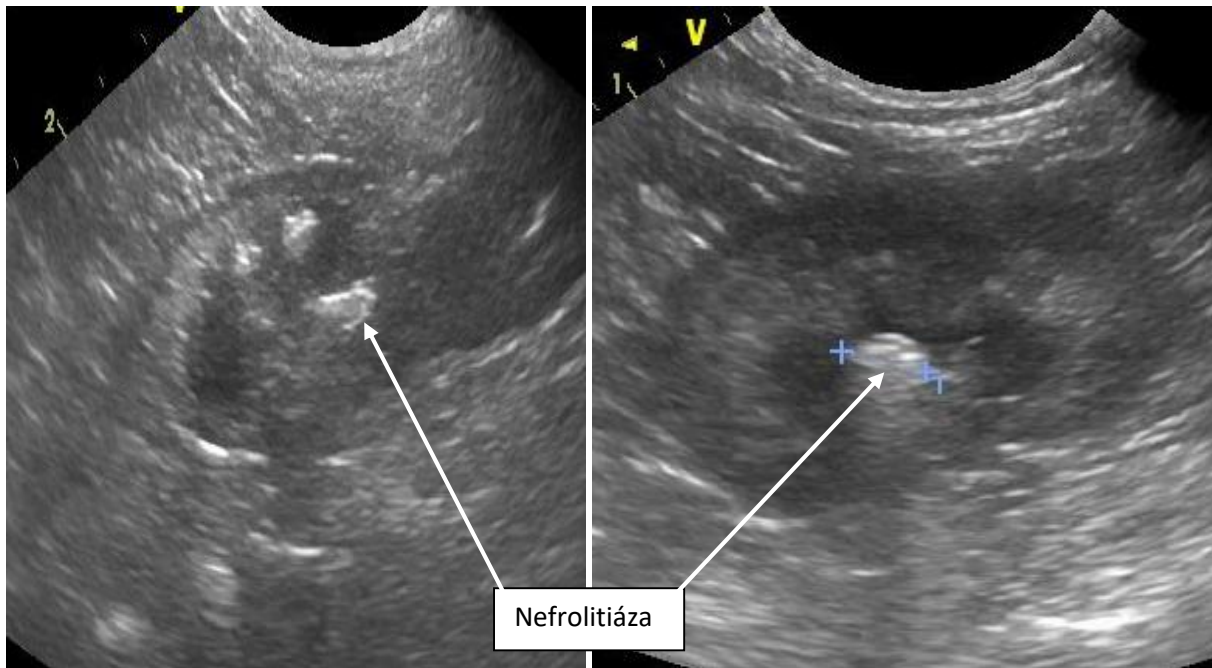
Pyelonefritída

Hnisavý zápal obličkového parenchýmu. Oblička je zväčšená (nie je nutne pravidlom) , v parenchýme vidíme hyperechogénne ložiská. Kortikomedulárne rozhranie je zastrené až vymiznuté. Pacient je v mieste vyšetrenia bolestivý. Pri nielečení obličky sfibrotizujú a nastáva CRF. Sprievodným znakom je dilatácia obličkovej panvičky - pyeloektázia. Pokiaľ je hnis prítomný v obličkovej panvičke, môže byť aj sedimentovaný.



Nefrolitiáza

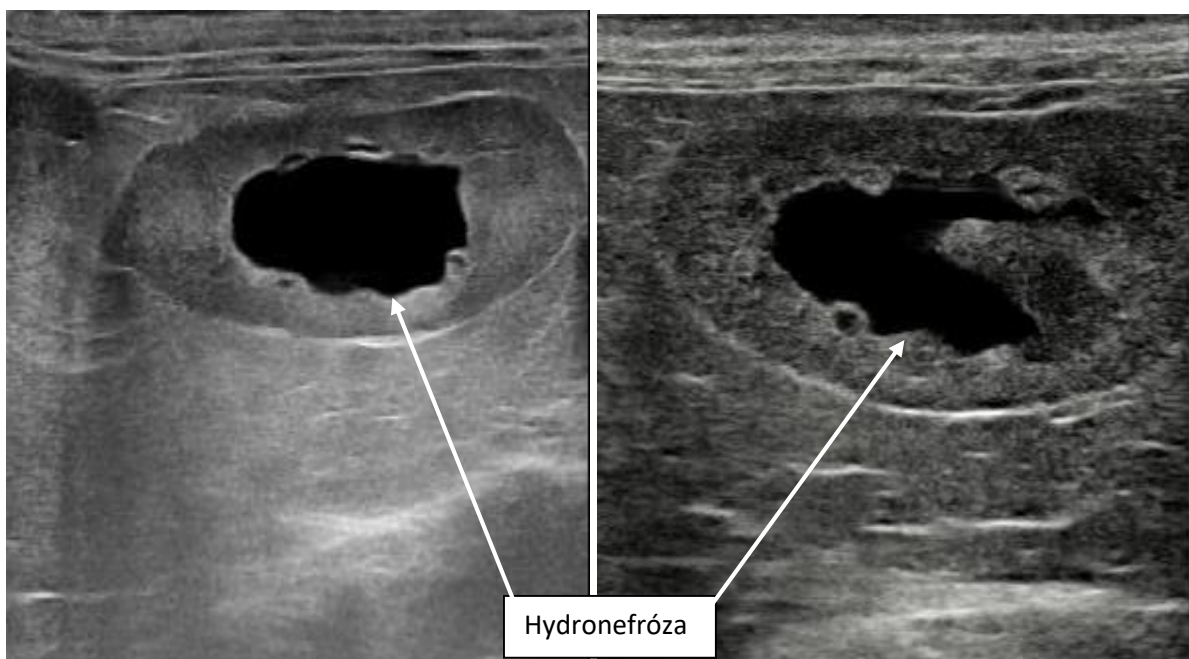
Ochorenie, kedy sú v parenchýme obličky prítomné kalcifikácie. Na USG vyšetrení sa zobrazujú ako hyperechogénne štruktúry s hyperechogénnou linkou na povrchu. Väčšie kamene (2 – 3 mm)^[1] hádžu akustický tieň. Mylne môžeme za obličkové kamene považovať tuk, ktorý sa nachádza v obličkovej panvičke u tučných jedincov, či u kastrovaných starších kocúrov. Taktiež sa mylne dajú považovať za kamene cievy, ktoré vedú v parenchýme obličiek a majú výrazne hyperechogénnu stenu.

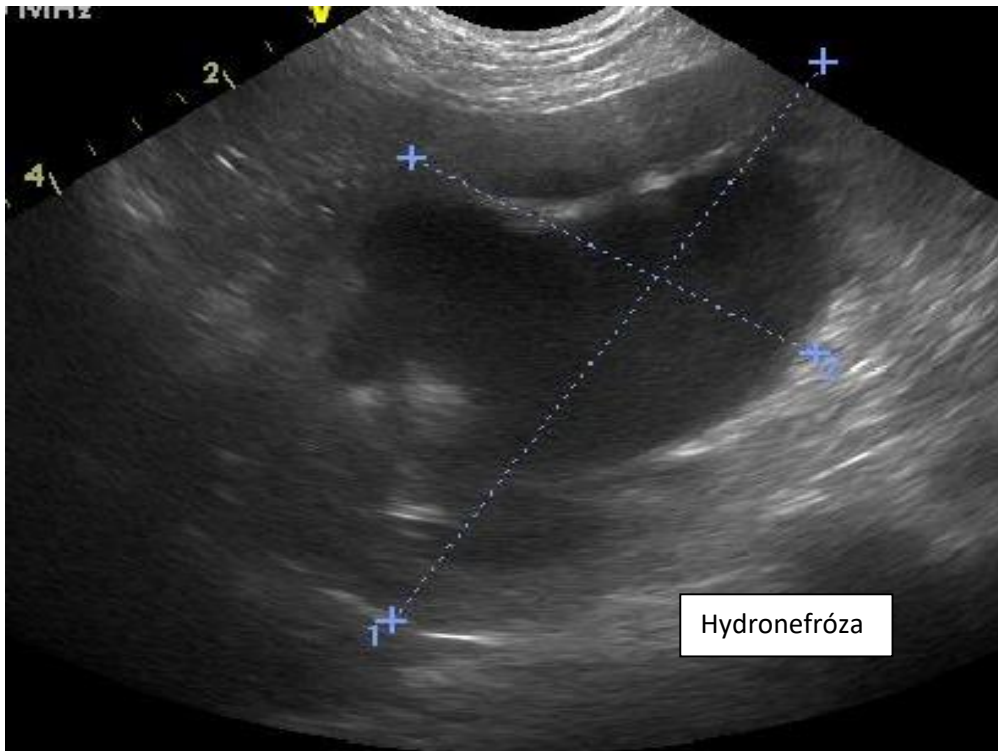


Dilatácia obličkovej pánvičky - Pyeloektázia

Môže mať rôzne charaktery. Podľa veľkosti ju rozdeľujeme na miernu (do 2 mm), a výraznú dilatáciu^[1]. Príčinami miernej dilatácie môžu byť rôzne patologické stavy ako napríklad ARF, pyelonefritída, akropická uréter, PU/PD, dilatovaný močový mechúr, čiastočná obštrukcia močových ciest. Fyziologicky sa prejavuje pri infúznej terapii, nasadení diuretík alebo porokočnej gravidite. Výrazná obštrukcia obličkovej pánvičky je akútny stav, ktorý sprevádza ochorenia ako úplnú obštrukciu močových ciest, PU/PD, či iné patologické stavy obličiek^[1].

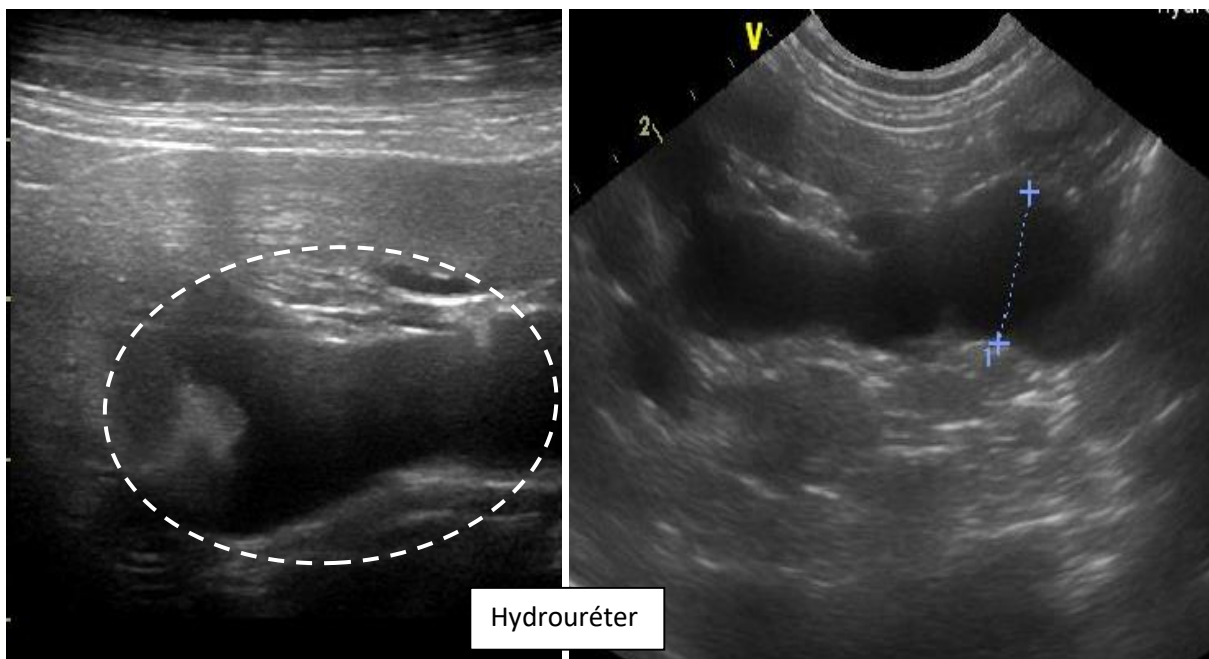
Pri chronickej obštrukcii močových ciest (parciálnej alebo úplnej) a zastavení odtokania moču môže dôjsť až k hydronefróze. V tomto bode je obličková panvička spoločne s divertikulami veľmi výrazne dilatovaná, nastáva atrofia drene aj kôry obličky (obrana pred vysokým tlakom), čo vedie k CRF.





Hydrouréter

Vzniká pri obštrukcii uréteru (napr. urolitom, metastázou, benigným tumorom, hematómom, striktúrou po zápale) alebo pri atopickom urétere (pokiaľ uréter nevyúsťuje priamo do močového mechúra, častejšie u samíc^[1]). Obštrukciu môžu spôsobiť ureterolity, zápal, absces, neoplázia, striktúra. Uréter nie je pri fyziologickom stave na USG vyšetrení vidieť. Hydrouréter sa zobrazuje ako anechogénna trubicovitá štruktúra kaudálne za obličkou nehomogénneho tvaru. Na rozlíšenie od abdominálnej cievy používame Doppler.

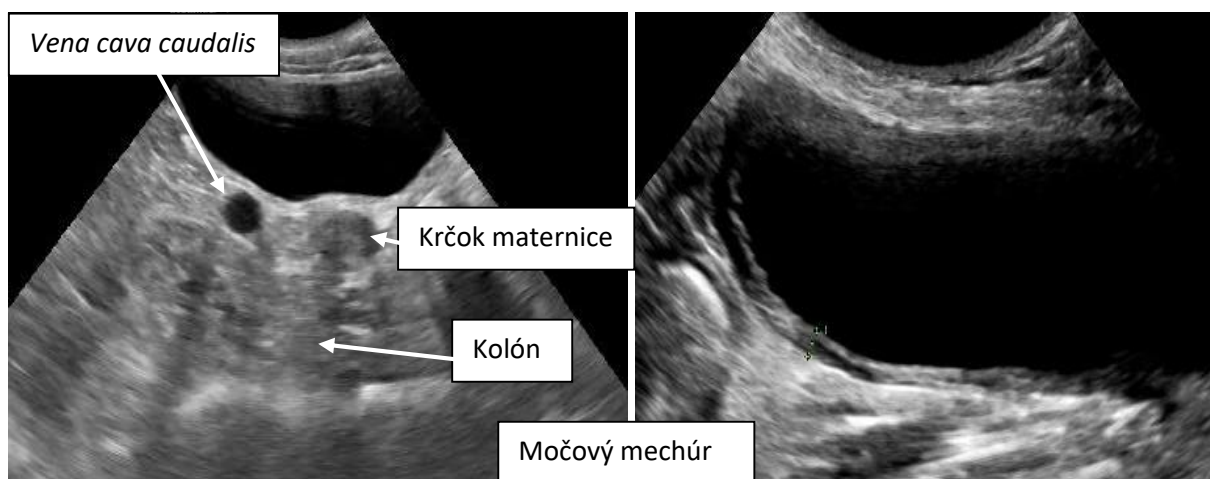




MOČOVÝ MECHÚR: FYZIOLÓGIA

Močový mechúr vytvára akustické okno pre vyšetrenie maternice so sondami s vysokou frekvenciou^[1]. Pred USG vyšetrením sa odporúča nedovoliť pacientovi vykonať malú potrebu a prijať vyššie množstvo tekutín, práve preto aby sa močový mechúr primerane naplnil a tvoril dostatočné akustické okno. Pokiaľ tomu tak nie je, dá sa močový mechúr naplniť aj cez katéter pomocou 0,9 % fyziologického roztoku. Pre vyšetrenie je vhodné dorzálne polohovanie pacienta, ale močový mechúr sa dá vyšetriť aj v laterálnych polohách, či v stojí – vhodné na analýzu močového sedimentu. Pre vyšetrenie sa používajú lineárne, konvexné aj mikrokonvexné sondy, v rozmedzí 5-8 MHz a viac^[1]. Mikrokonvexná sonda je vhodná pre vyšetrenie štruktúr, ktoré ležia hlbšie v pánve.

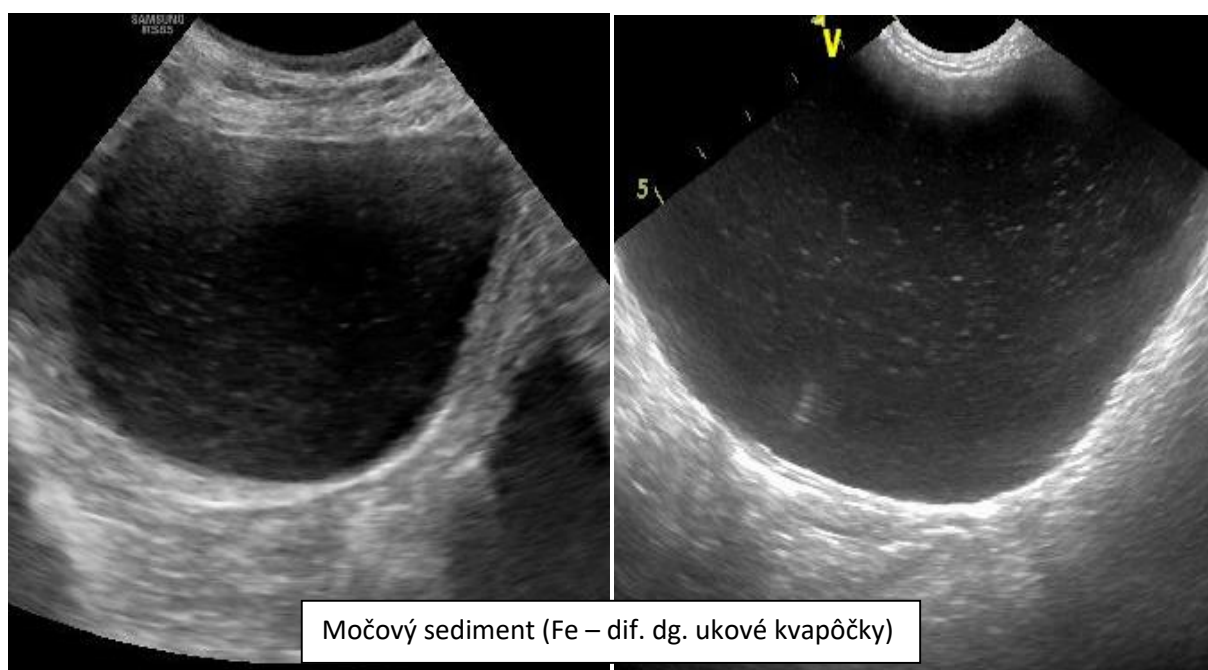
Je uložený pomerne tesne pod povrchom dutiny brušnej, ale záleží na stupni naplnenia. Pod močovým mechúrom je uložený descendentný kolón a vena cava, u nekastrovaných samíc nachádzame medzi močovým mechúrom a descendentným kolonom krčok maternice.



Ide o anechogénnu štruktúru, keďže moč neodráža žiaden signál. Močový mechúr môže mať rôzne tvary a veľkosti v závislosti od stupňa naplnenia a veľkosti plemena. Pri strednom až vyššom naplnení má oválny tvar. Stena močového mechúra sa hodnotí pri naplnení obsahom. Pokiaľ je mechúr prázdny, môže byť epitel močového mechúra zriasnený a vytvárať dojem zhrubnutej steny. Stena močového mechúra je tvorená hyperechogénnou linkou- seróza, ďalej hypoechogénnou vrstvou – muskulárna vrstva (jej tri časti sú navzájom neodlíšiteľné), a najbližšie k lumen sa nachádza hyperechogénna - mukózna vrstva, jednotlivé časti steny močového mechúra nie sú od seba tak ľahko odlíšiteľné ako pri USG vyšetrení GIT. Trigomen nie je odlíšiteľný od ostatných častí steny močového mechúra^[1].

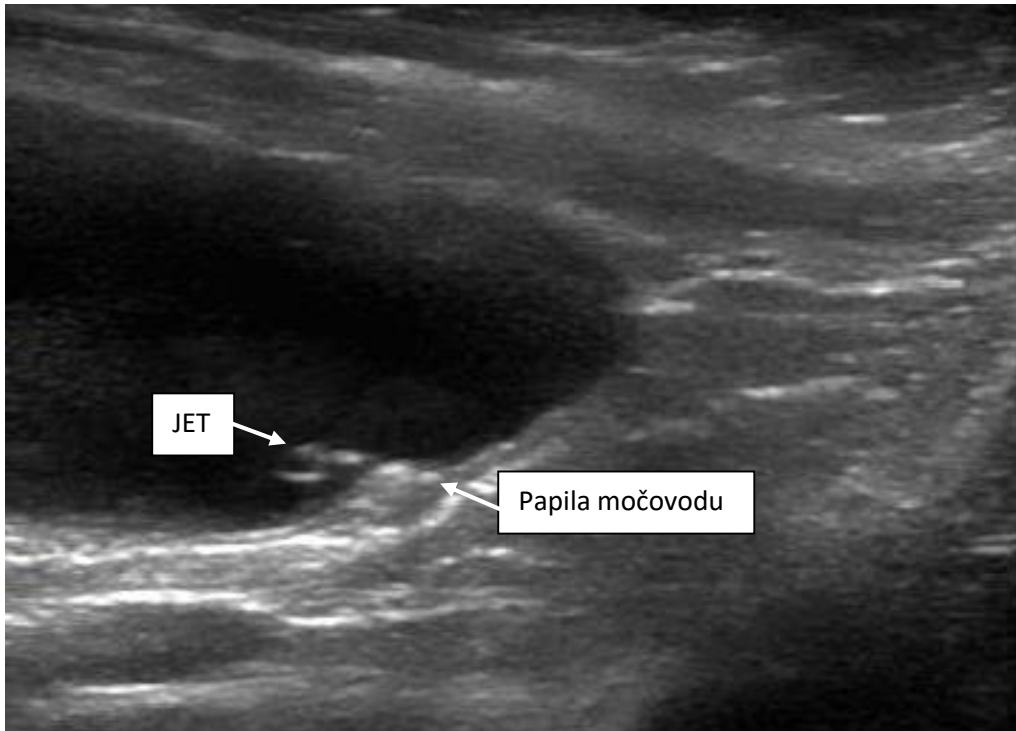


Obsah močového mechúra by mal byť fyziologický anechogénny. U mačiek môžeme pozorovať častice vyššej echogenity organického pôvodu. Jedná sa o tukové kvapôčky, ktoré sú u mačiek fyziologickým nálezom. Stena močového mechúra mačiek by mala mať od 1,3 do 1,7 mm^[1].

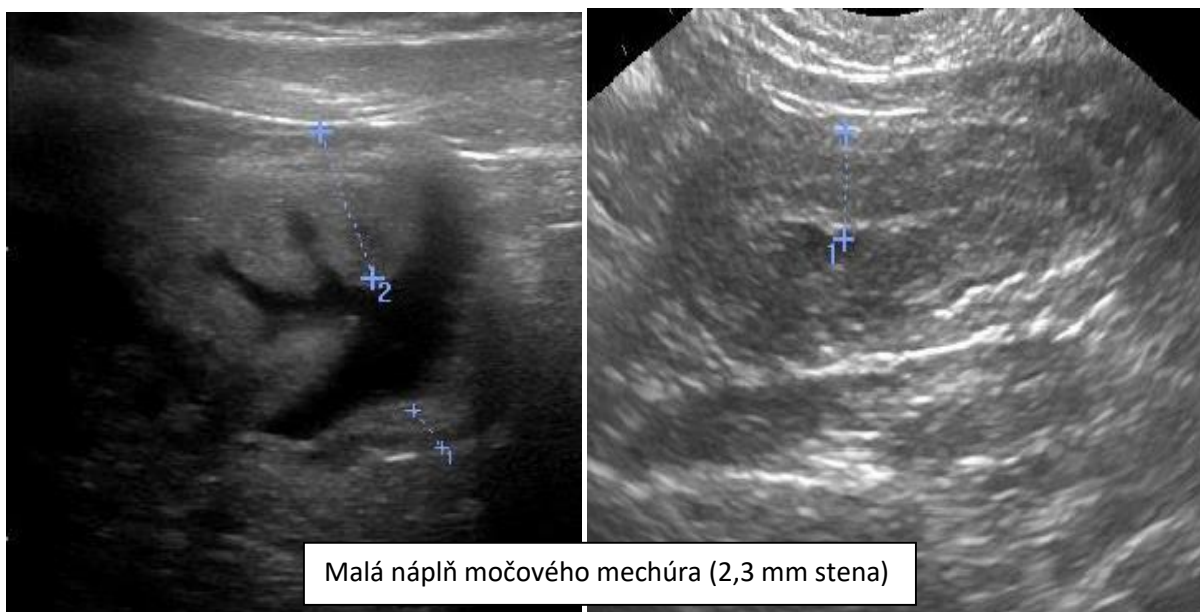


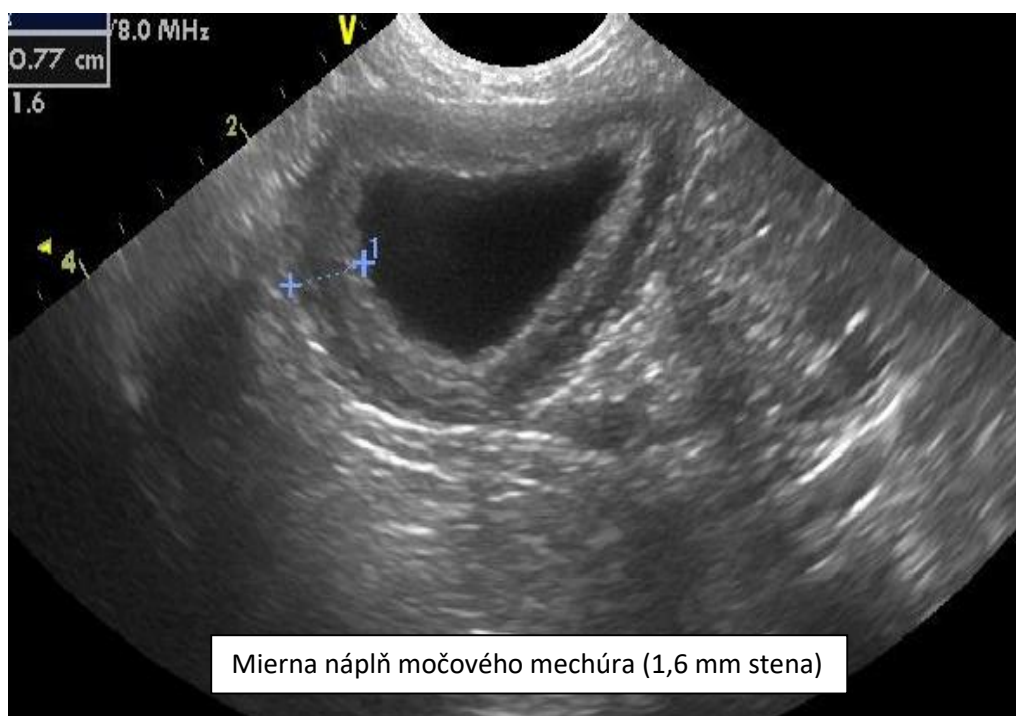
Močový mechúr je miestom vytvárania mnohých artefaktov (viď kapitola artefakty), pričom niektoré sa môžu používať napríklad na vyšetrenie sedimentu (twinkling fenomén).

V kaudoventrálnej časti močového mechúra môžeme pozorovať vyústenie močovodov na papilách. Pri použití Dopplera sme schopní pozorovať vytriskovanie moču – JETS^[1] do močového mechúra ako pozitívneho červeného signálu. Pri užívaní furosemidu sa JETS zvyrazňujú. Kaudálnym smerom vyúsťuje močový mechúr do močovej trubice. U psov sa v tejto oblasti nachádza a vyšetruje prostata. Psy nemajú fyziologicky v moči prítomné tukové kvapôčky, moč by mala byť anechogénna. Hrúbka steny močového mechúra psov by mala mať minimálne 1 mm, Maximálna hrúbka závisí od náplne močového mechúra - minimálna náplň: 2,3 mm^[1].

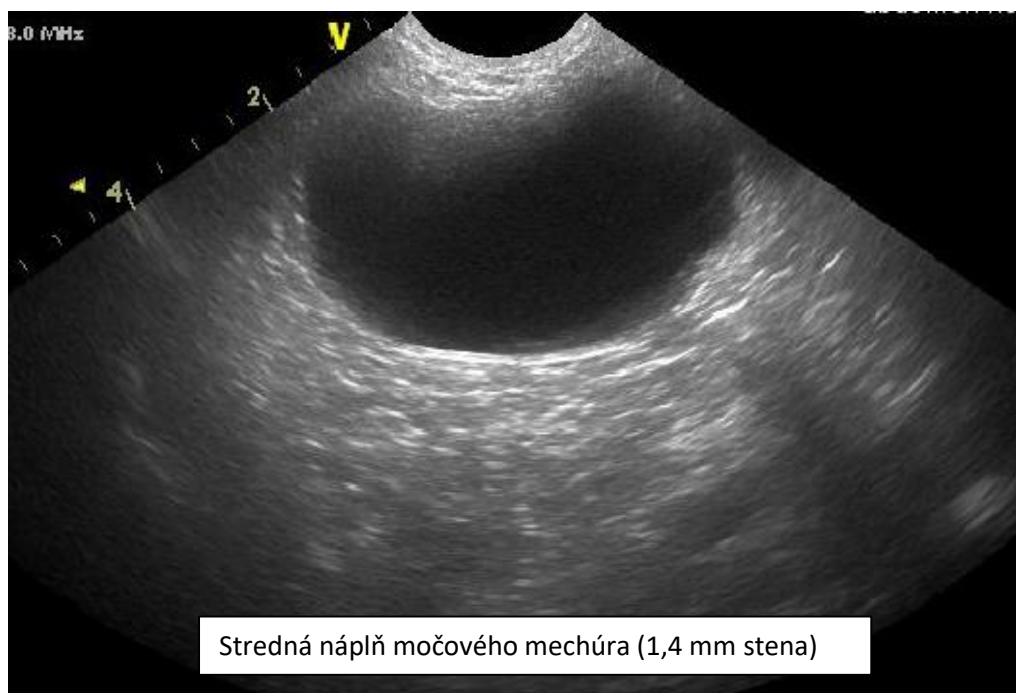


Fyziologicky je prítomný sediment u mačiek v podobe organických tukových kvapôčok, u psov sa daný nález považuje za patológiu.





Mierna náplň močového mechúra (1,6 mm stena)



Stredná náplň močového mechúra (1,4 mm stena)

MOČOVÝ MECHÚR : PATOLÓGIA

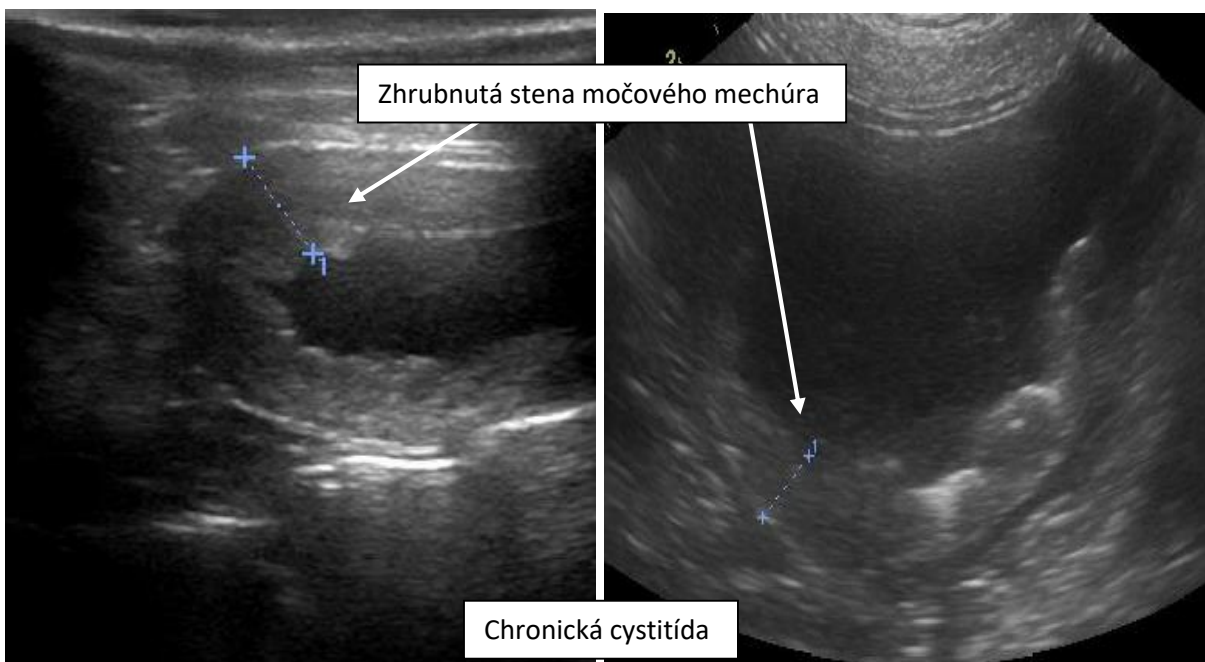
Akutná cystitída

Zmeny na stene a epitele močového mechúra nemusia byť badateľné. Obsah močového mechúra je však v drvivej väčšine zmenený. Pozorujeme zvýšený obsah sedimentu, moč stráca svoj anechogénny charakter, v tekutenei pozorujeme hyperechogénne fluktujúce častičky organického charakteru (negatívny dopplerovský twinkling artefakt).

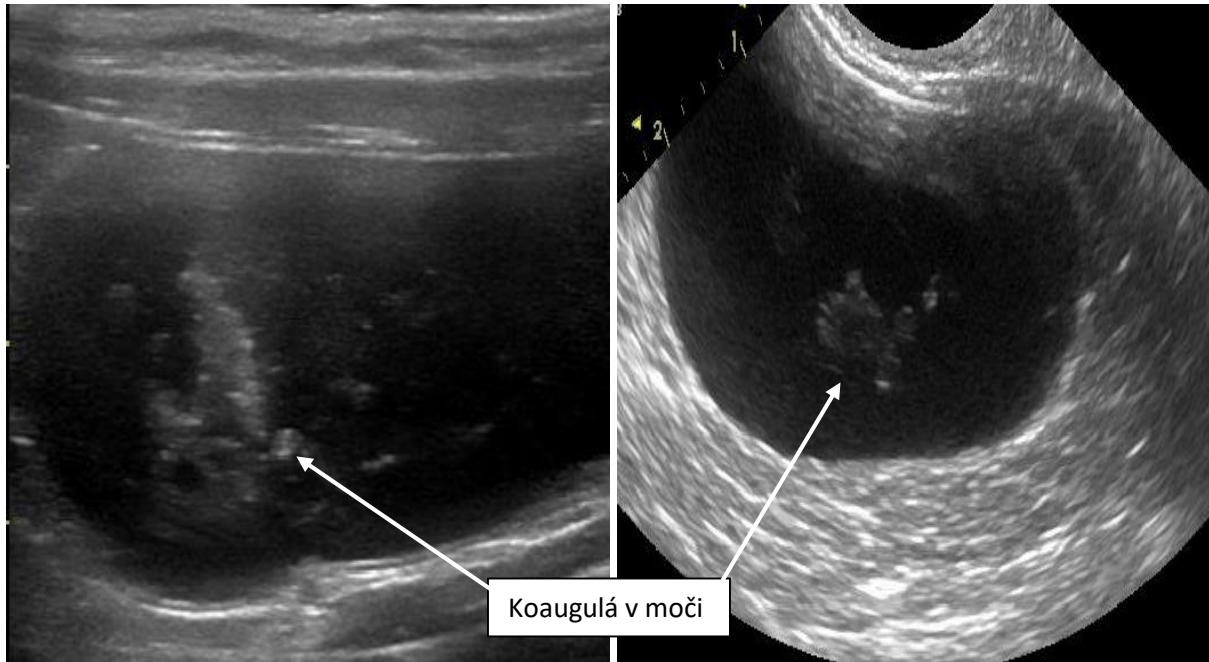


Chronická cystitída

V prípade chronickej cystitídy je zmenená aj stena močového mechúra, epitel je zhrubnutý v cranioventrálne oblasti močového mechúra. V moči sú prítomné organické sedimenty rôzneho charakteru (bielkoviny, krv, nekrotické bunky, kamene). Ascendentná infekcia baktériami ako *E.Coli*, *P mirabilis*, *Clostridium spp.* spôsobujú prítomnosť vzduchu v močovom mechúre (emfyzematózný zápal) [1]. Tieto ascendentné infekcie vznikajú často u zvierat s výraznejšou glykosúriou. Prítomnosť v močovom mechúre môže byť spôsobená aj predchádzajúcou katetrizáciou. Najčastejšie je postihnutá kranio-ventrálne časť močového mechúra.

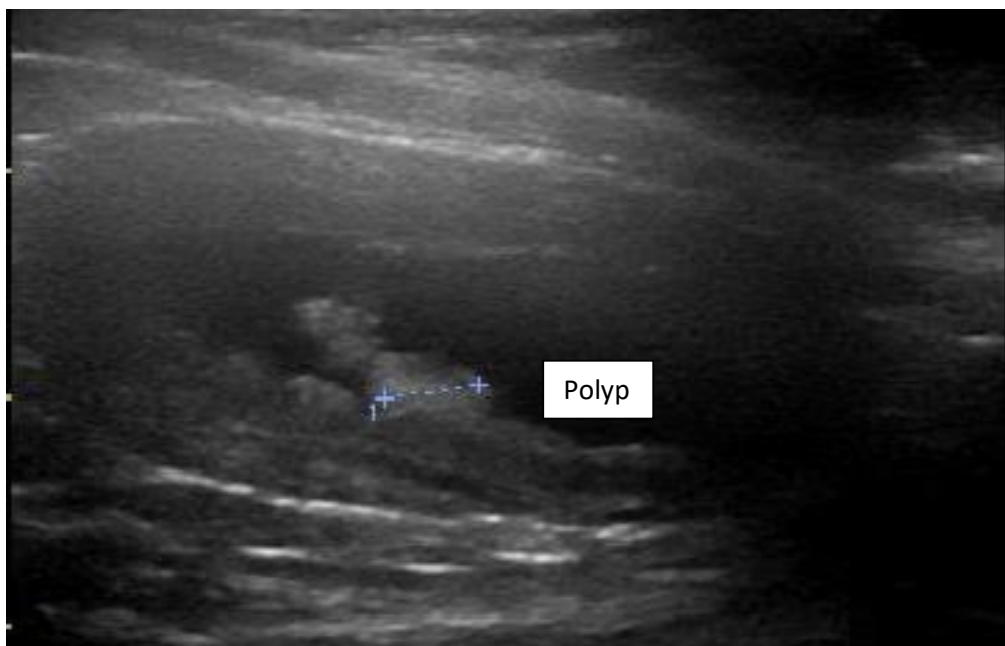


Krvné zrazeniny sa zobrazujú ako echogénne (echogenita parenchymatózneho orgánu) útvary nehomogénneho, karfiolovitého tvaru. Nemajú akustický tieň. Môžu pripomínať svojím tvarom polyp, či neopláziu. Polyp má na rozdiel od krvného koagula väčšinou viditeľnú stopku^[1]. Jedným zo spôsobov diferenciácie koagula od neoplázie je dopplerovské vyšetrenie – koagulát nemá krvné zásobenie^[1]. Druhým spôsobom vyšetrenia je zmena polohy pacienta – krvná zrazenina sedimentuje na dependetné stranu. Napriek tomu môže k stene adherovať a nemusí byť tým pádom pohyblivá. Krv môže pochádzať z obličiek, urétrov, či močového mechúra.



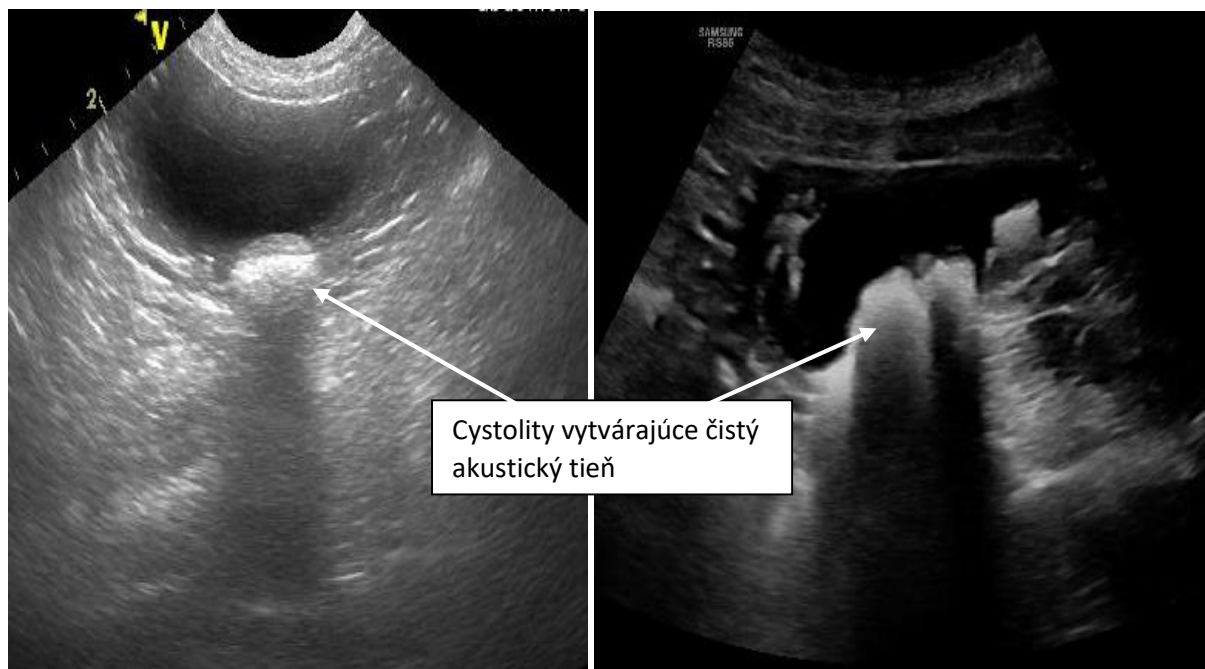
Polypoidná cystitída

Polyp je u malých zvierat je zriedkakedy solitárny, častejšie multipný^[1]. Ide o masu benigného charakteru. Vyrastá zo steny močového mechúra, často má tenkú bázu, tzv. stopku^[1] viditeľnú na USG vyšetrení. Lokalizované sú kranioventrálne alebo kraniodorzálne. Vo výnimočných prípadoch vzniká aj difúzne zosilnená stena. Jedná sa o špecifický zápal vyskytujúci sa u psov^[1].



Cystolitiáza

V močovom mechúry sa môžu nachádzať anorganické materiály – kryštály, kamene, piesok (dopplerovský twinkling fenomén pozitívny). Na povrchu sú hyperechogénne, pod hyperechogénnou linkou sa nachádza čistý akustický tieň. Povrch kameňov môže byť sférický, zaoblený, či nepravidelný. Množstvo materiálu sa môže veľmi líšiť, či už vo veľkosti jednotlivých anorganických častí, v počte, v tvare. Vždy (pokiaľ sú pohyblivé) sa premiestňa na dependetnú stranu močového mechúra pri polohovaní pacienta. Plyn a obsah kolonu môže imitovať anechogénny obsah v močovom mechúre. Pre vyšetrenie cystolithiázy je vhodnejší RTG, okrem prípadov, kedy sú kamene v močovom mechúry tvorené amoniumurátmi alebo cysteínmi, ktoré nie sú dobre viditeľné na RTG^[1].



Intramurálne masy

Medzi najčastejšie príčiny patrí karcinom prechodného epitelu^[1]. Jeho lokalizácia je väčšinou kaudodorzálne, v oblasti *trigonum vesicae*^[1]. Majú hrubú bázu a sú hypoechogénneho až zmiešaného charakteru, za väčšími zoskupeniami alebo kusmi sa zobrazuje čistý akustický tieň^[1]. Výnimkou nie sú ani kalcifikácie v štruktúre nádorovo zmenenej steny. Menej časté sú neoplázie z muskulárnej vrstvy^[1]. Pri neoplastických aj zápalových zmenách v močovom mechúry sú patologicky zmenené aj mediálne iliakálne, hypogastrické, sakrálne, superficiálne inguinálne lymfatické uzliny^[1]. Je potrebné cytologické a histologické vyšetrenie nálezu pre podrobnejšiu diagnózu.



NADOBLIČKY: FYZIOLOGIA

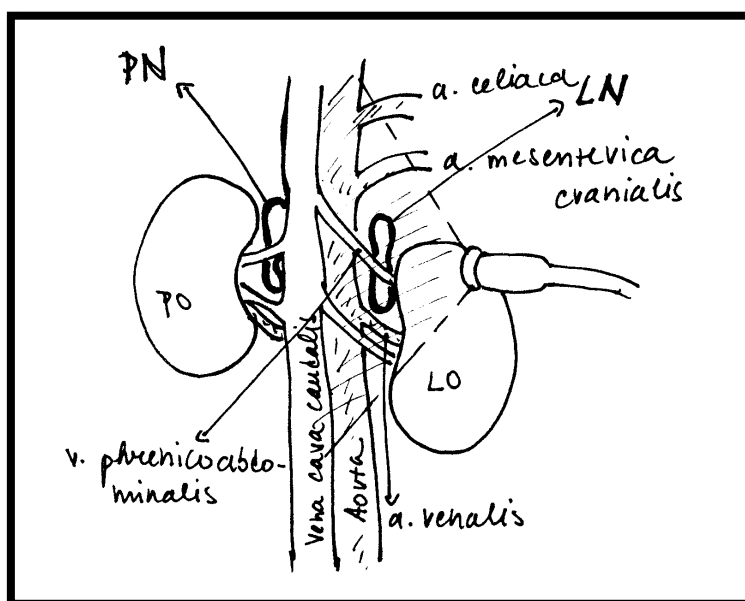
Hoci nepatria nadobličky medzi pravidelne viditeľné štruktúry dutiny brušnej, mali by byť súčasťou USG vyšetrenia. Pri ich vyšetrení monitorujeme výskyt metabolických porúch ako je napr. Cushing, ďalej prítomnosť metastáz, retroperitoneálnych a abdominálnych mias a príčiny hypertenzie.

	šírka	dĺžka
Mačka	4,0 – 4,6mm	10 – 11 mm
Pes	Ľavá: 3 – 16 mm	Ľavá: 10 – 50 mm
	Pravá: 3 – 14 mm	Pravá: 10 – 39 mm

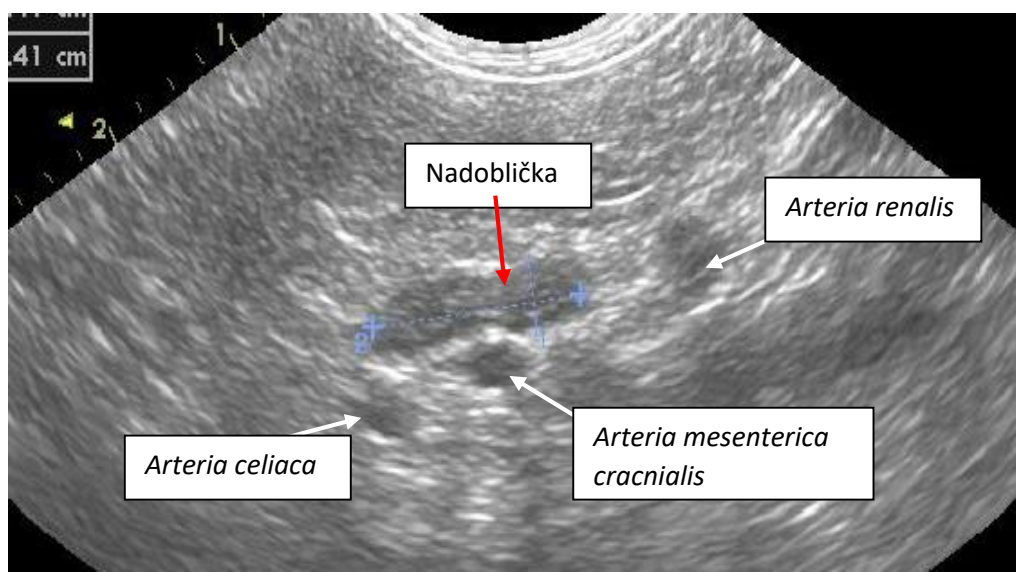
Pes veľkosť nadobličiek podľa váhy:

Hmotnosť v kg	Šírka v mm
>10	39 mm
10 -20	48 mm
<20	64 mm

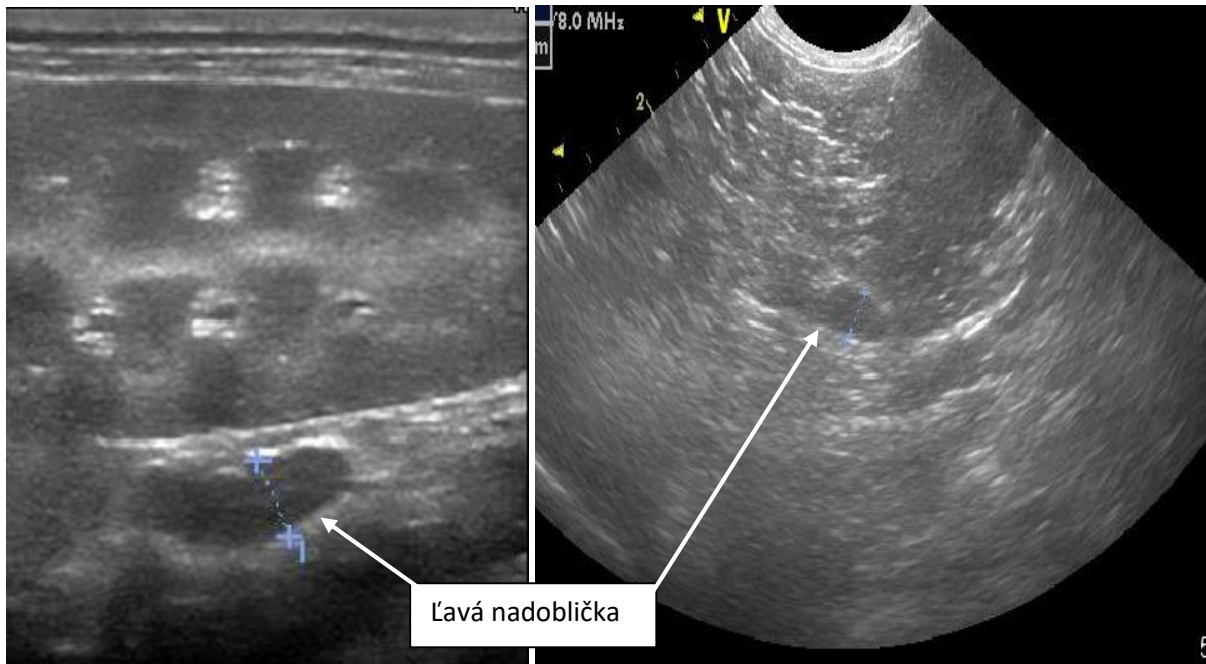
Nadobličky sú anechogénne štruktúry, ktoré sú vo väčšine prípadov obklopené tukom (lepšie definovatené) alebo mezentériom. Občasne môžeme pozorovať viditeľné rozhranie medzi kortexom a medulou nadobličky^[1] (veľmi vzácne, záleží od schopností USG prístroja).



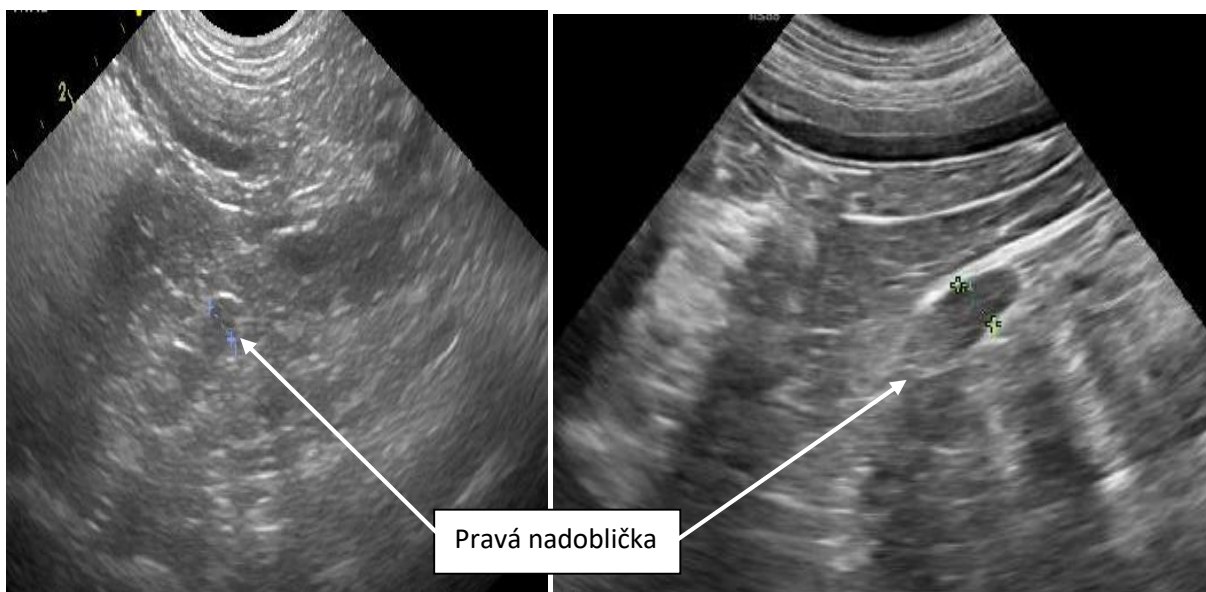
Ľavá nadoblička je zpravidla ľahšie lokalizovateľná ako pravá. Pre jej lokalizáciu polohujeme pacienta do laterálnej alebo mediálnej polohy, výnimočne v stojí. U psov s hlbokým, úzkym hrudníkom môžeme zvoliť interkostálny prístup. Je uložená medzi obličkou a aortou, kraniálne pre oblúkom *arteria renalis*, kaudálne za dvojnicou *arteria mesenterica cracnialis* a *arteria celiaca*^[1].



Jej stredom prechádza *arteria at vena phrenicoabdominalis*, ktoré sú detekovateľné dopplerovským vyšetrením. Nadoblička je hypoechogénna štruktúra voči svojmu okoliu, ktorá je vretenovitého, pretiahnutého tvaru – tvar burského orieška.



Pravá nadoblička sa hľadá o niečo ťažšie ako ľavá nadoblička. Pre jej vyšetrenie polohujeme pacienta laterálne alebo mediálne. Je lokalizovaná medzi pravou obličkou a zadnou dutou žilou, pričom leží dorzolaterálne od zadnej dutej žily^[1]. Častá chyba pri vyšetrovaní pravej nadobličky je využitie väčšieho tlaku na stenu dutinu brušnej, čím vyvoláme až kolaps zadnej dutej čily, čo zťažuje nájdenie nadobličky. U malých plemien je občas vhodné použiť interkostálny prístup. Môže mať charakteristický tvar projektilu, opäť je fyziologicky hypoechogénnejšia voči svojmu okoliu.



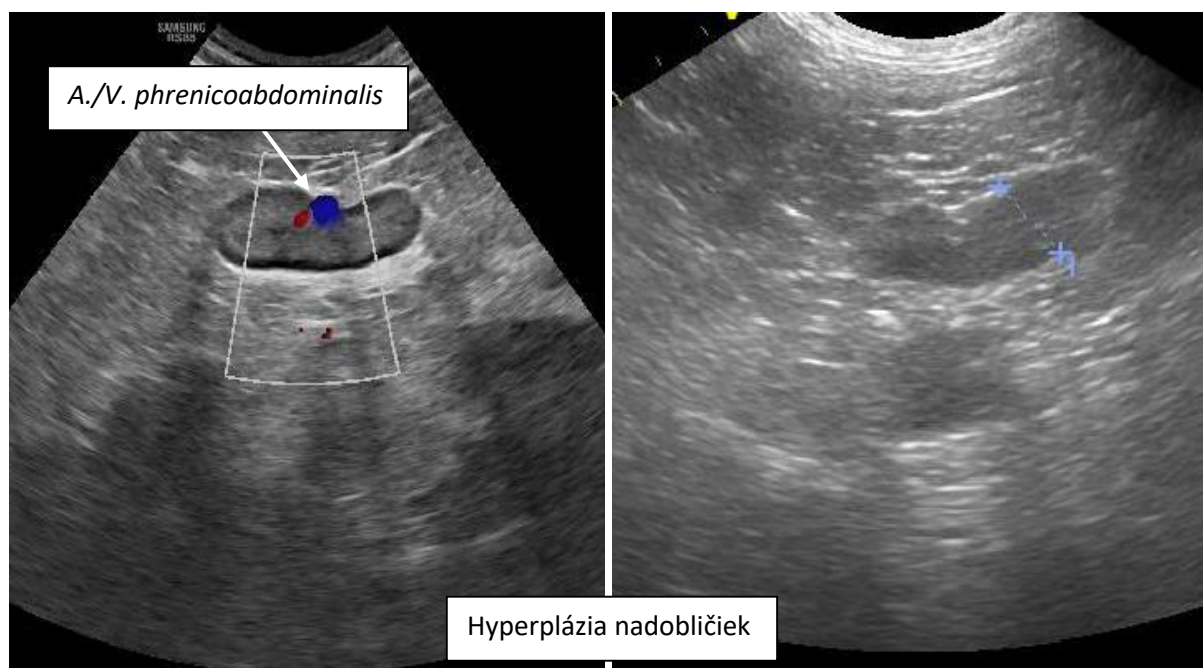
U mačiek ležia obidve nadobličky viac kraniálnym smerom, v oblasti kraniálnych pólov obličiek. Sú oválnejšie. Majú súvislú echogenitu, kortex a medula sa dajú odlíšiť len so sondami s vysokou frekvenciou. U starších mačiek patria k normálnemu nálezu malé kalcifikácie v parenchýme nadobličiek^[1].

Pomocou pri vyšetrení nadobličiek môže byť aplikácia sedatív. U agresívnych alebo nervozných pacientov zlepši manipuláciu s pacientom. V prípade obíznych pacientov spôsobujú relaxáciu brušnej steny a vyšetrujúcemu tak umožnia pôsobiť väčší tlak sondou.

NADOBLIČKY: PATOLÓGIA

Hyperplázia

Hyperplasticky zväčšené nadobličky nachádzame pri USG vyšetrení pri Cushingovom syndróme – hyperplázií nadobličiek. Cushingov syndróm patrí medzi najčastejšie endokrinopatie u psov^[1]. Aj keď USG vyšetrenie patrí medzi bežné spôsoby diagnostiky Cushingovho syndrómu, vždy treba USG nález doplniť laboratórnym vyšetrením. Pri centrálnom type Cushingovho syndrómu sú zväčšené obe nadobličky, pričom si zachovávajú svoj tvar (ľavá nadoblička má tvar burského orecha, pravá nadoblička pripomína tvarom projektil). Periférny typ Cushingovho syndrómu spôsobuje v drvivej väčšine prípadov unilaterálne zväčšenie nadobličky, pričom si táto nezachováva svoj tvar. Záchytnosť a spoľahlivosť diagnostiky Cushingovho syndrómu pomocou USG je okolo 80%^[1]. U mačiek sa vykytujú patologické zmeny na nadobličkách len veľmi vzácne.

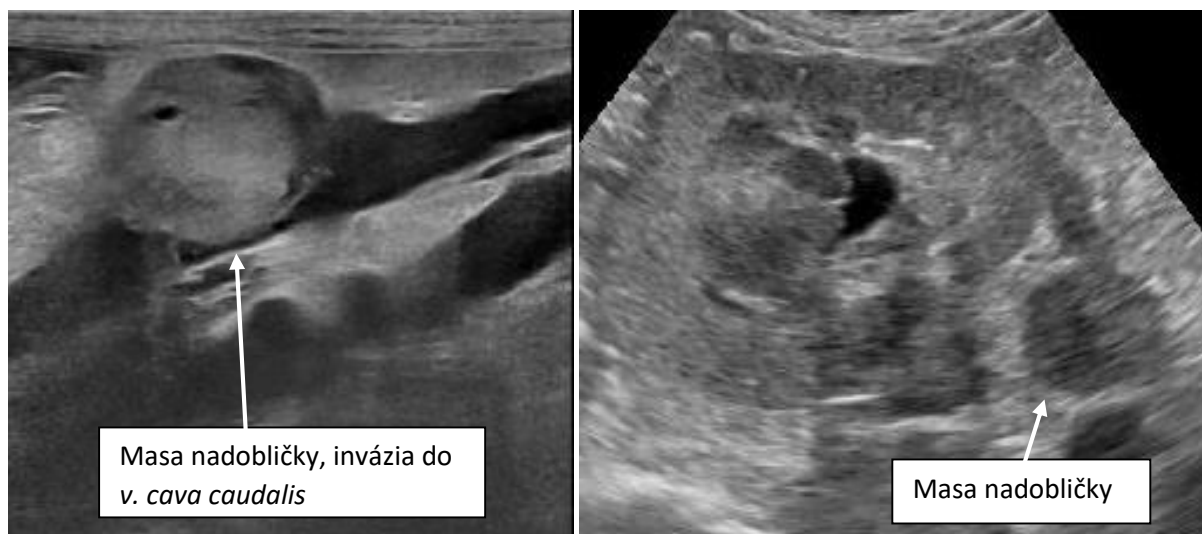


Hypoplázia

Diagnostika Addisonovej choroby nemže byť založená iba na základe sonografických nálezov, USG vyšetrenie spíňa úlohu doplňujúceho vyšetrenia k laboratórnym výsledkom a klinickým príznakom. Pri hypoplázií nadobličiek je veľmi obtiažne ich nájsť, hypoplastické nadobličky nepresahujú veľkosť 3,4 mm^[1].

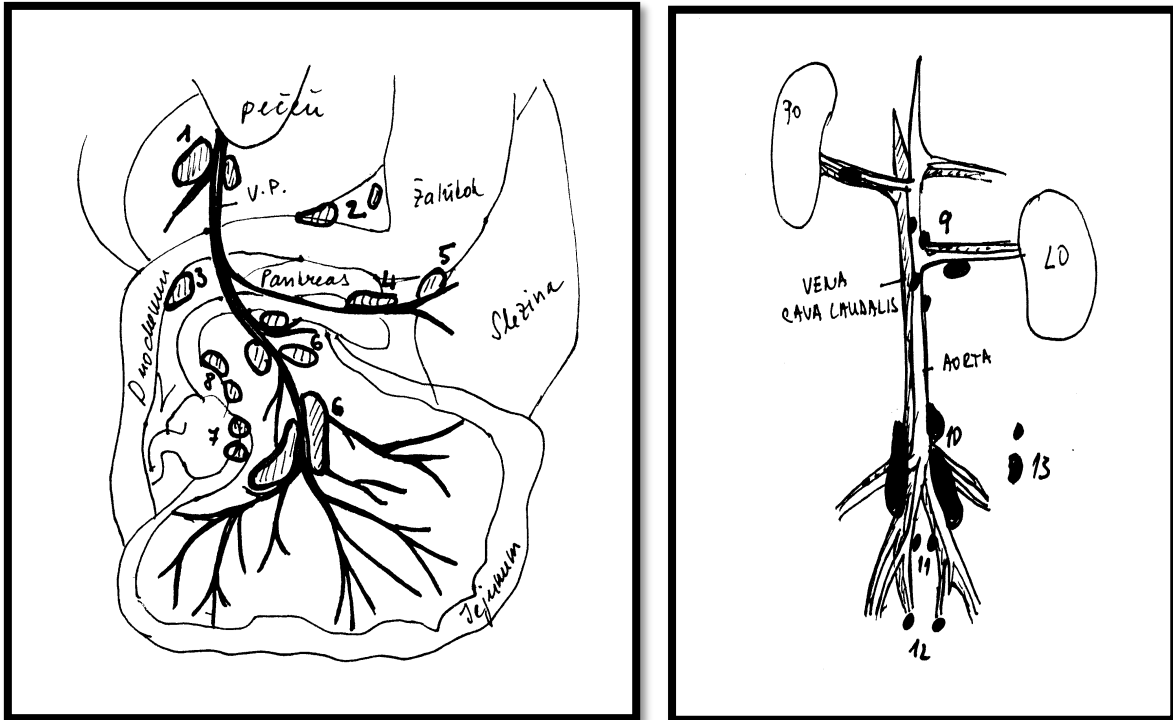
Neoplázia

Medzi neoplastické procesy, ktoré zasahujú nadobličky patrí adenokarcinóm, feochromocytóm a iné, menej časté typy neoplázií^[1]. Tumory na nadobličkách môžu a nemusia byť funkčné – funkčné tumory môžu produkovať rôzne hormóny – kortizol, aldosteron, pohlavné hormóny. Nádory nadobličiek sa líšia vo veľkosti, tvaru aj echogenite. Neoplastický proces od benigného procesu rozoznáme vďaka cytologickému a histologickému vyšetreniu. Neoplastické agresívne tumory majú tendenciu prerastať do okolitého prostedia, čo môžeme zaznamenať pri USG vyšetrení. Expanzívny rast nádorov je nebezpečný hlavne v prípade pravej nadobličky, ktorá leží veľmi blízko zadnej dutej žily. Nádor sa tak môže ľahko dostať cez stenu zadnej dutej žily a metastazovať do celého tela, spôsobiť obštrukciu, či tromboembóliu zadnej dutej žily^[1]. Rovnako môže expanzívny rast zasiahnuť obličku, muskulárnu svalovinu okolo obličky, či dokonca stavce a spôsobiť až neuromuskulárne poruchy^[1]. Ako neoplastické, tak benigne tumory môžu zcalcifikovať.



MIEZNE UZLINY (MU) PERITONEÁLNEJ DUTINY : FYZIOLÓGIA

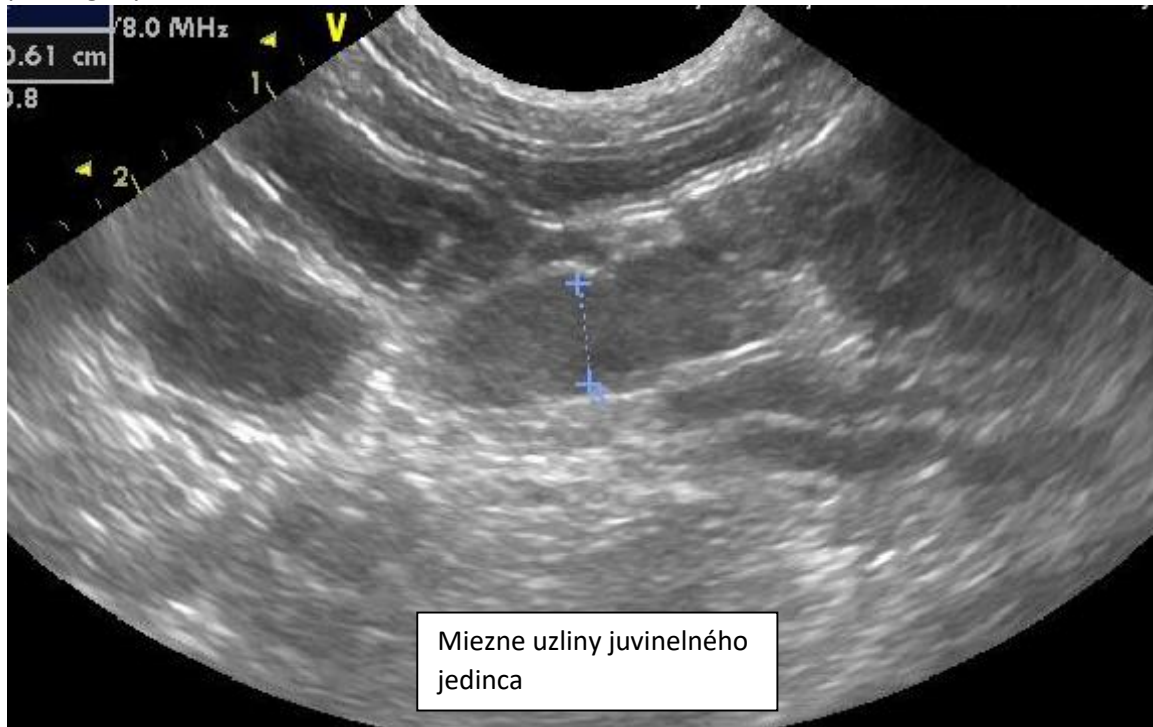
Orgány uložené v dutine brušnej, ktoré nepatria medzi orgány pravidelne pozorovateľné. Za fyziologického stavu majú vretenovitý, či oválny tvar, pričom pomer krátkej osi ku dlhej osi mieznej uzliny by mal byť 1:2^[1]. Sú izoechogénne alebo hypoechogénne oproti mezenterálnemu tuku. Na povrchu MU sa môže nachádzať hyperechogénna štruktúra – hilus, miesto vstupu artérií a vén, dá sa potvrdiť dopplerovským vyšetrením. Hyperechogenitu hilu spôsobuje uložený tuk. Na povrchu celej mieznej uzliny môžeme pozorovať o niečo hyperechogénnejšiu linku – kapsulu. Na vyhľadávanie a vyšetrenie mieznych uzlín sa používajú sondy s vyššími frekvenciami – 10 MHz a viac^[1].



Miezne uzliny peritoneálnej dutiny sú:

- **Aortálne**
- **Mezenteriálne**
- **Sublumbárne**
 - **Iliakálne mediálne (10)** – Patria medzi obvykle viditeľné MU, sú uložené v blízkosti cirkumflexnej iliakálnej artérie a externej iliakálnej artérie, patria medzi najväčšie lymfatické uzliny^[1]
 - **Hypogastrické(11)** – Obvykle ich nenachádzame, nachádzajú sa v okolí ramifikácie aorty a zadnej dutej žily
 - **Sakrálné (12)** - Obvykle ich nenachádzame, nachádzajú sa v okolí ramifikácie aorty a zadnej dutej žily
- **Jednotlivých orgánových skupín**
 - **Gastrické (2)**- Obvykle ich nenachádzame, ležia medzi žalúdkom a pečeňou
 - **Pankreatickéduodenálne (3)**- Obvykle ich nenachádzame, nachádzajú sa kranálne od *flexura duodeni cranialis*, jednoduchšie sú pozorovateľné u mačiek^[1]
 - **Jejunálne (6)** – patria medzi obvykle viditeľné MU, sú podlhovastého tvaru, merajú okolo 7,5 mm na šírku a 3, 9 mm na výšku, podľa novších informácií sa podarí ich identifikovať u približne 33% psov^[1], ktorý sú mladší ako dva roky, u juvenálnych jedincov sú tieto uzliny najvýraznejšie, pravdepodobne preto, že GIT trakt mláďat je v danom období vystavený veľkému tlaku patogénov^[1]
 - **Hepatické (1)**- Obvykle ich nenachádzame, sú uložené po stranách portálnej vény , kaudálnym smerom od hilu.
 - **Splenické(4,5)** - Obvykle ich nenachádzame
 - **Kolické (8)** – Obvykle viditeľné MU, väčšinou ich nachádzame 2 až 3 pohromade, pomerne guľovitého tvaru, veľkosť okolo 2 – 3 mm. U mačiek sú lokalizované v oblasti ileokolického spojenia, ľahšie rozoznateľné ako u psov^[1].
 - **Renálne (9)**

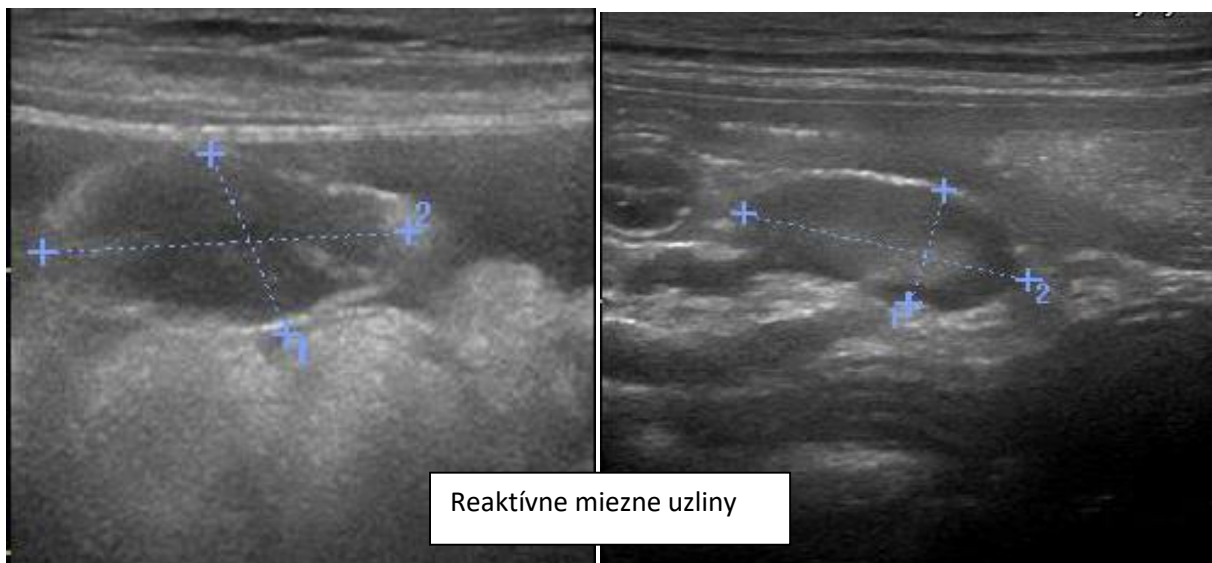
U juvenelného jedinca sú MU fyziologicky zväčšené, hypoechogénne voči mezenterálnemu tuku, často majú nepravidelný, hrbolatý charakter, alebo sú okrúhle. Pravidelne u nich nachádzame jejunálne MU, ale aj iné typy MU. U dospelého jedinca je takýto nález patologický.



MIEZNE UZLINY (MU) PERITONEÁLNEJ DUTINY : PATOLÓGIA

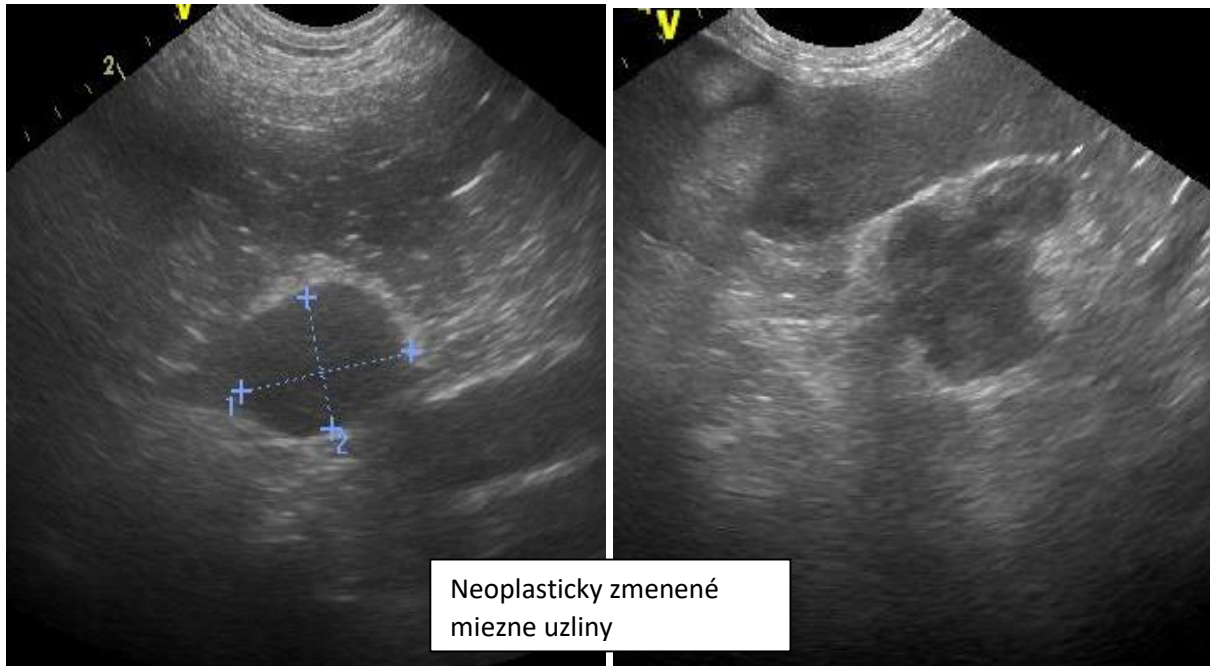
Reaktívne miezne uzliny

Ide o stav mieznych uzlín, ktoré reagujú na zápal vo svojej spádovej oblasti. Na USG vyšetrení sa zobrazujú zväčšené, pričom parenchým si zachováva svoju echotextúru a echogenitu. Oblasť hilu (identifikujeme oblasť hilu pomocou Dopplera) sa môže javiť hyperechogénnejšia oproti zvyšku mieznej uzliny. Zachovávajú si však pomer šírky a dĺžky do 0,5, teda svoj tvar nemenia^[1].



Neoplazia mieznych uzlín

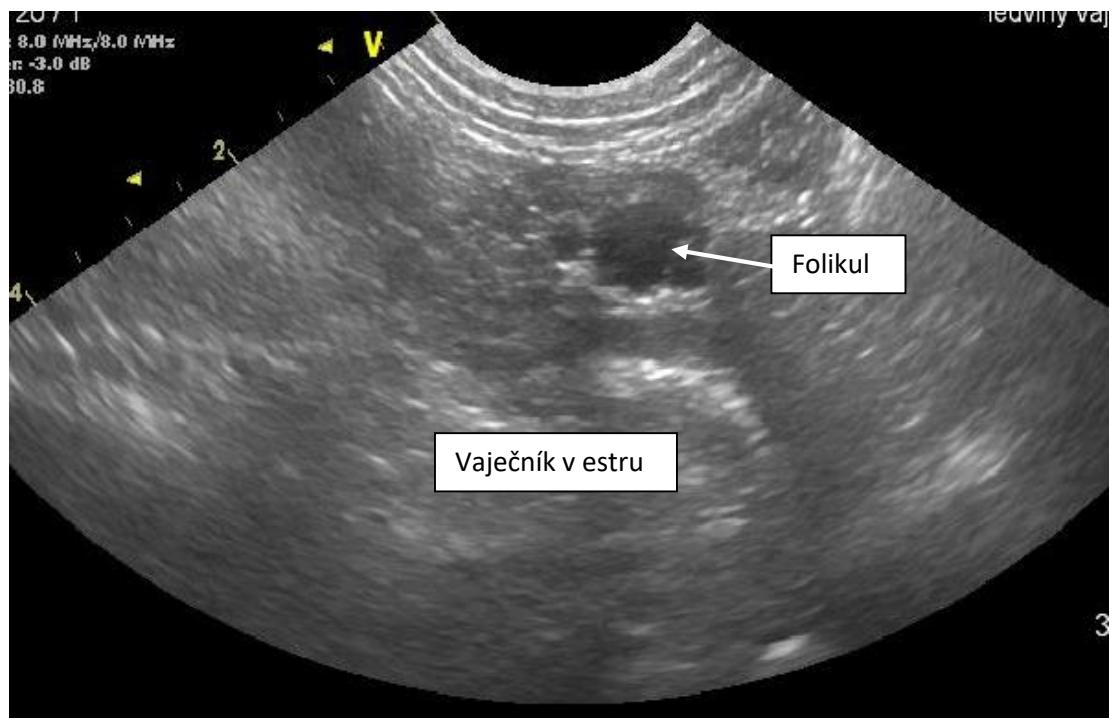
Neoplazia mieznych uzlín sa pri USG vyšetrení vo väčšine prípadov zobrazí pomerne charakteristicky. Miezne uzliny majú guľovitý tvar, pomer šírka a dĺžka je väčší ako 0,5. Parenchým mieznych uzlín je hypoechogénny, pokiaľ je anechogény, svedčí to o kolikvačnej nekróze^[1]. V parenchýme uzlín môžeme nachádzať mineralizácie, či cysty. Okolie mieznej uzliny je ostro ohraničené. Pomer dĺžky a šírky môže byť iba jemne pozmenený pri neoplasticky zmenených jejunálnych uzlinách, pretože tieto sú prirodzenejšie oveľa dlhšie ako širšie. Niektoré ochorenia - FIP, histoplazmóza, granulomatózne ochorenia - môžu spôsobovať také zmeny lymfatických uzlín, ktoré sú veľmi podobné neoplastickým zmenám.



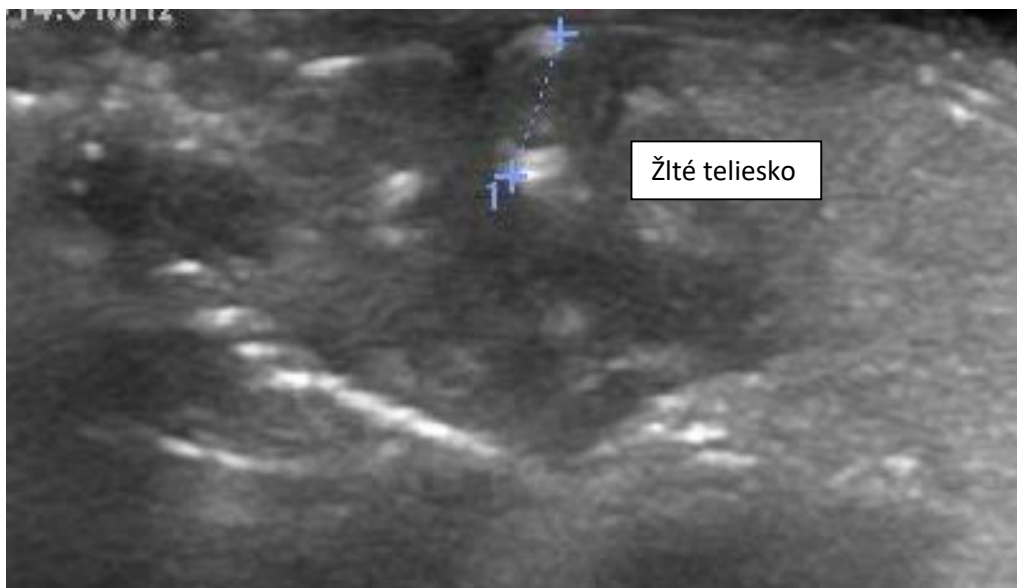
VAJEČNÍKY: FYZIOLÓGIA

Vaječníky patria medzi nepravidelne viditeľnú štruktúru v dutine brušnej. Ich veľkosť, tvar a viditeľnosť na USG závisí od fázy cyklu samice. Sú uložené kaudálne za obličkami. Maximálnu veľkosť dosahujú v estru, kedy majú až 400 %-tný nárast veľkosti oproti anestru^[1].

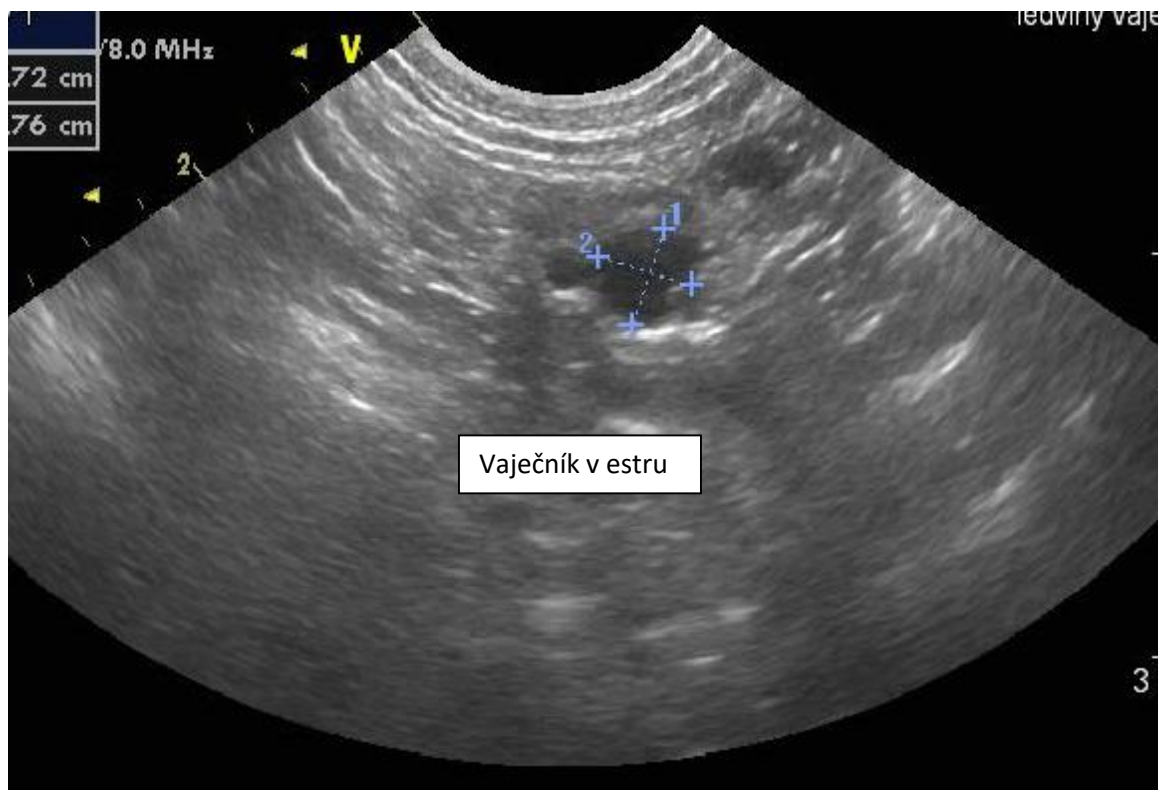
Počas proestru sa zväšia, zviditeľnia a získajú oválnejší tvar. Na vaječníku sa začnú vyskytovať folikuli. Zobrazujú sa ako anechogénne oválne cystické útvary, v počte až desať folikulov na jednom vaječníku, pričom veľkosť dosahujú až 11 mm. V deň ovulácie sa počet folikulov rapídne zníži (na dva až žiaden na vaječník), pričom vaječník sa zmenší. V okolí vaječníka môžeme pozorovať malé množstvo voľnej tekutiny^[1].



Žlté telieska sa na USG zobrazujú ako nepravidelne oválne, hypoechogénne textúrované štruktúry s pomerne hrubšou stenou oproti folikulom. V niektorých prípadoch môžu byť tieto dve štruktúry od seba ťazko odlíšiteľné.



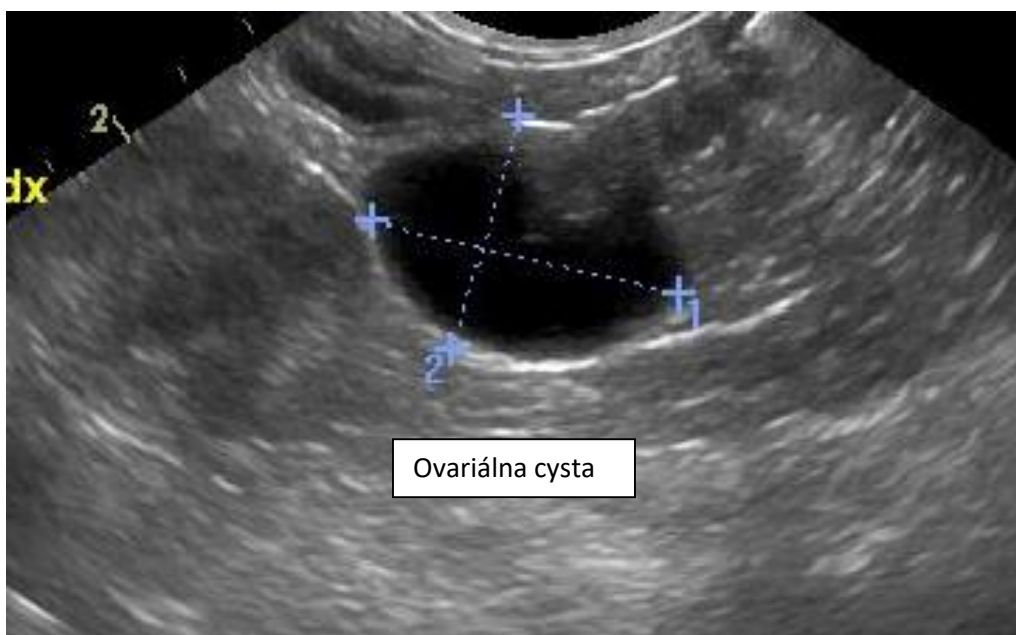
Fáza cyklu	veľkosť
Proestrus	Folikuly, 5-8 mm
Estrus	400 % oproti anestrus
Diestrus	200 -300 % oproti anestrus
Anestrus	1,5x0,7x0,5 cm



VAJEČNÍKY: PATOLÓGIA

Folikulárne ovariálne cysty

Anechogénne tenkostenné štruktúry, ktoré môžu byť väčšie ako samotný vaječník. Za nimi sme schopní pozorovať distálne zosílenie, prípadne tangenciálny artefakt.



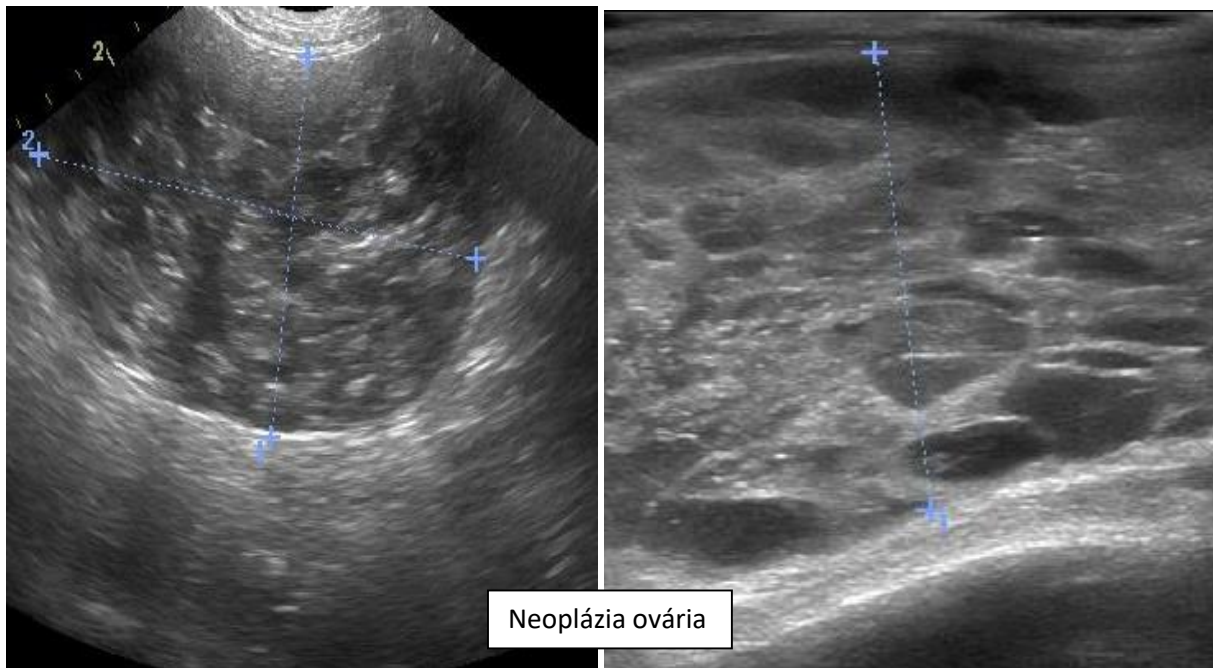
Luteálne ovariálne cysty

Luteálne cysty narozdiel od folikulárných cýst majú hrubšiu stenu a tekutina vo vnútri cysty má jemnejší echogénnejší charakter. Napriek tomu môžu mať veľmi podobnú štruktúru ako folikulárne cysty.



Neoplázie

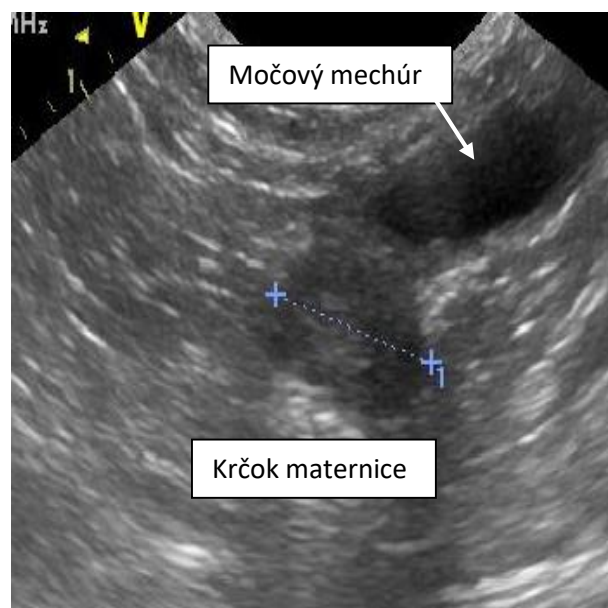
Ovariálne tumory môžu byť rôzneho charakteru – epiteliálne tumory, germinatívne tumory terantomy, teratokarcinómy, a iné. Vyskytujú sa vo variabilnej veľkosti, tvaru a echogenite. Vo svojej štruktúre môžu obsahovať cysty alebo mineralizácie.



MATERNICA: FYZIOLÓGIA

Ide o pohlavný orgán samíc, ktorý nepatrí medzi orgány bežne viditeľné v dutine brušnej. U psov je vo väčšine prípadov lepšie viditeľná ako u mačiek. Zobrazenie maternice silne závisí od fázy pohlavného cyklu samice, veľkosti, plemena a predošlých gravidít. Niektoré patológie zlepšujú viditeľnosť maternice. Veľkosť maternice sa odvíja od fázy pohlavného cyklu, v anestrú je to okolo 3-8 mm, v estru 1-3 mm viac^[1].

Medzi štruktúry maternice, ktoré nachádzame pravidelnejšie u samíc, ktoré nie sú v aktívnej fáze pohlavného cyklu, patrí krčok maternice, leží medzi močovým mechúrom a descendntným kolónom. U kastrovaných samíc (OHE) nemusíme pozorovať krčok vôbec (drtivá väčšina prípadov), alebo nachádzame slepo končiaci tubulárny útvar medzi močový mechúrom a descendntným kolónom (zvyšok materničného krčku).

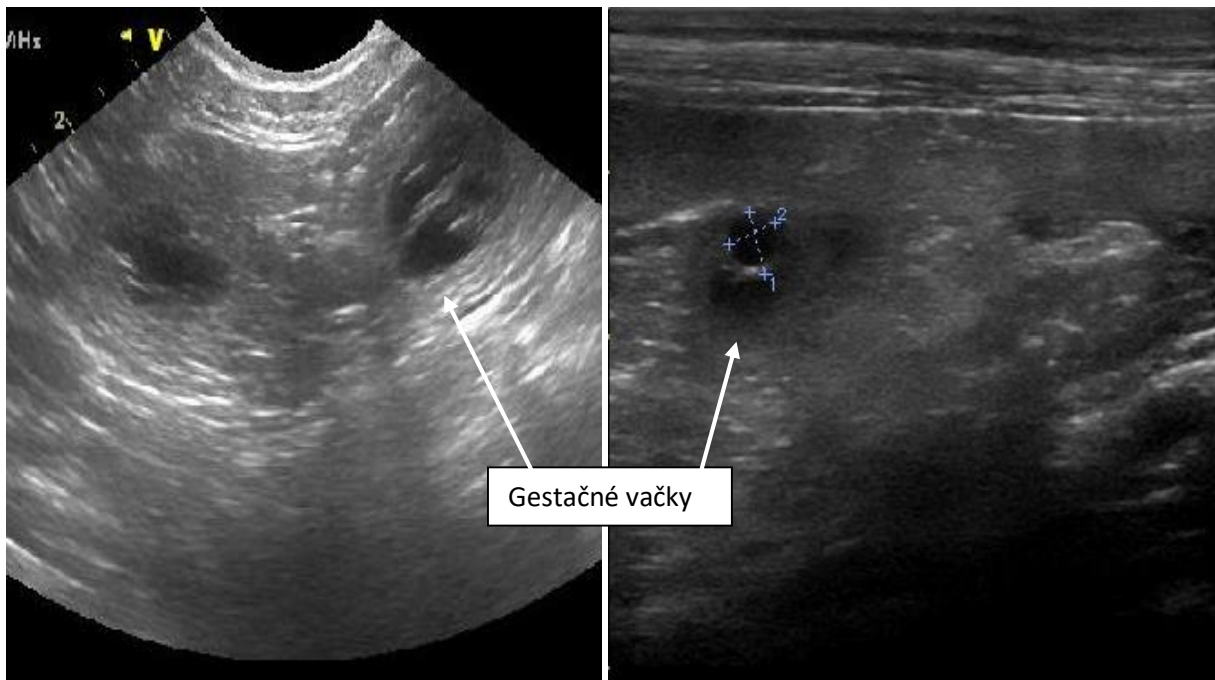


Kraniálne pred krčkom maternice je uložené telo maternice. Málokedy je za fyziologických podmienok vyšetriteľné. Jeho pozorovanie nám zťažujú okolité štruktúry s rovnakou echogenitou a malé rozmery v neaktívnej fázy pohlavného cyklu.

Rohy sú mimo plodného obdobia obvykle ešte ťažšie vyšetriteľné ako telo maternice^[1]. Nachádzame ich pri vaječníkoch, kraniálnym smerom od krčku a tela maternice . Pri dierenciácií maternice od GIT nám napovedá iná štruktúra jej steny.

GRAVIDITA

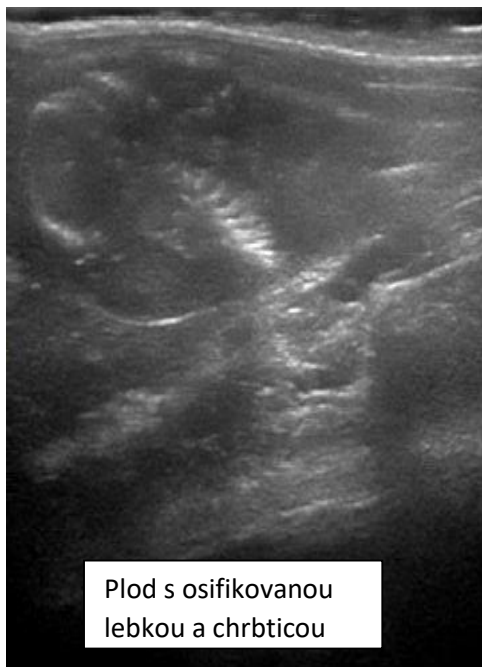
USG vyšetrenie sa používa na určenie gravidity. Gestačné vajíčky sa nachádzajú v maternici už 20-ty deň po LH peaku u psov, u mačiek okolo 10-teho dňa.



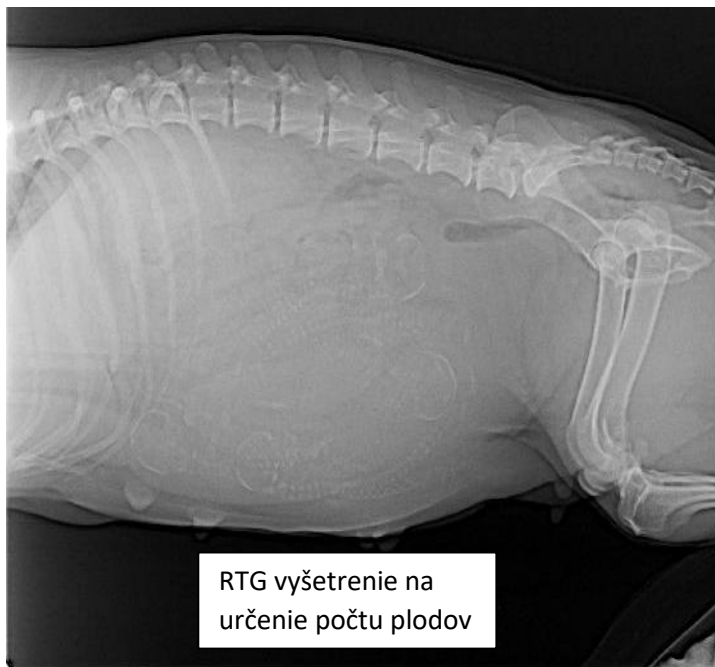
Srdečná činnosť plodov nastupuje u mačiek 17-ty deň a u psov 25-ty deň. Embryonálne úmrtie pred 25. dňom – kolpas gestačných vajíčkov – sa prejaví zhrubnutím steny a heteroechogénnym obsahom.



Gravidita sa stanovuje s určitosťou až 28 deň po oplodnení, pri negatívnom náleze nasleduje kontrola 35 deň^[1]. Plody začnú byť pohyblivé okolo 34 -36 dňa. Počet plodov sa pomocou USG určuje 25 – 35 deň, ale pri tejto metóde môže dôjsť k omylu, preto sa jedná skôr o orientačné vyšetrenie^[1]. Presný počet plodov sa následne zisťuje z RTG vyšetrenia dutiny brušnej samice v období, kedy sú už vyvinuté skeletony plodov.



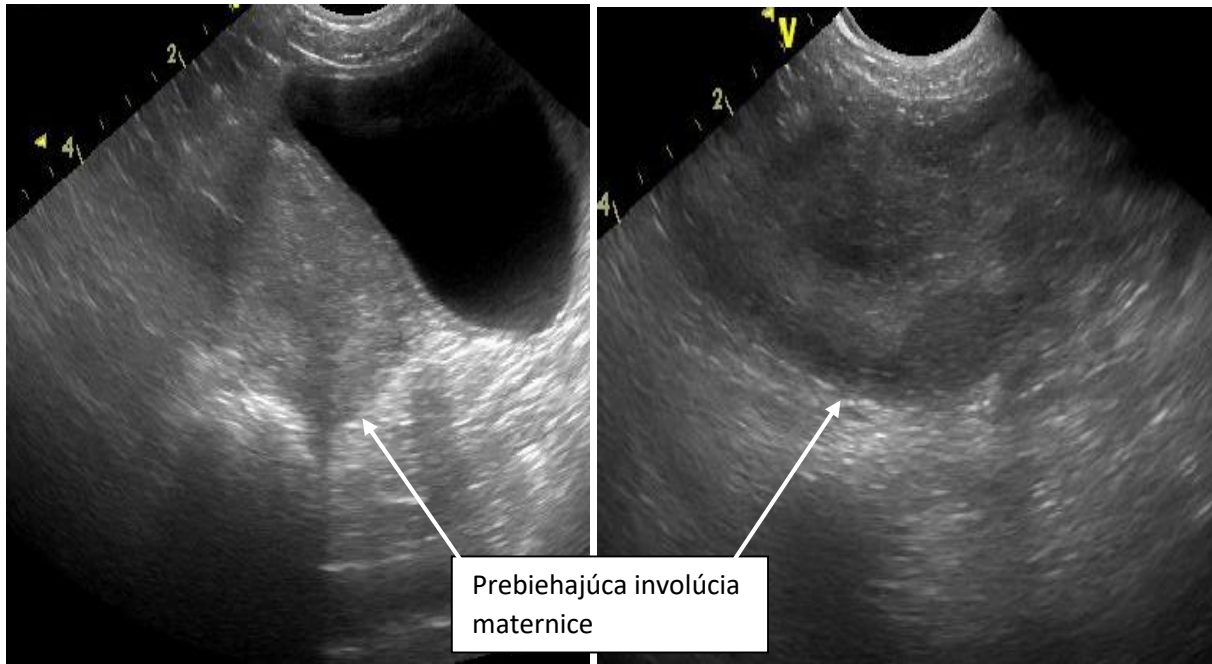
Plod s osifikovanou
lebkou a chrbticou



RTG vyšetrenie na
určenie počtu plodov

	PES (deň)	MAČKA (deň)
Gestačné vačky	20	10
Srdečná činnosť embrya	23-25	16-18
Pohyb plodu	34-35	30-34
Skelet	33-39	30-33
Močový mechúr, žalúdok	35 -39	29-32
Pečeň (hypoechogénne)	38-42	29-32
Pľúca (Hypoechogénne)	38-42	29-32

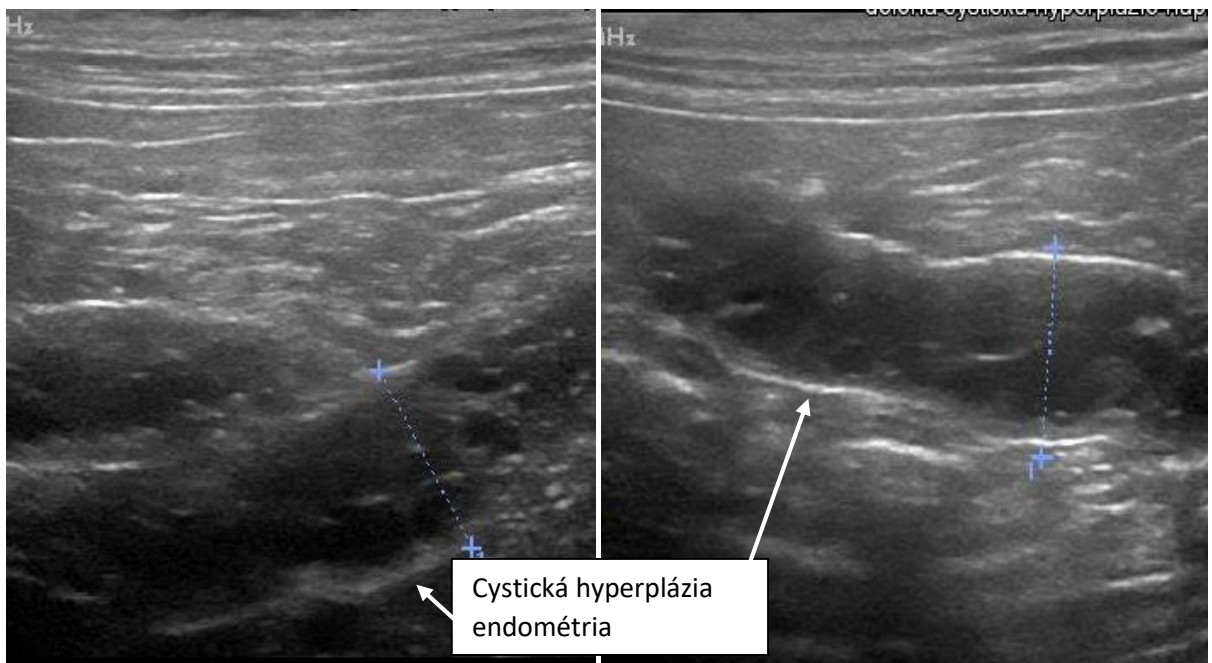
USG vyšetrením kontrolujeme aj následnú involúciu maternice po pôrode, ktorá fyziologicky trvá 3-4 týždne, kedy je deloha stále zväčšená, so zmenšujúcou sa náplňou. Zosilnenie steny pretrváva až do 15 týždňov po pôrode^[1].



MATERNICA: PATOLÓGIA

Cystická hyperplázia endométrie

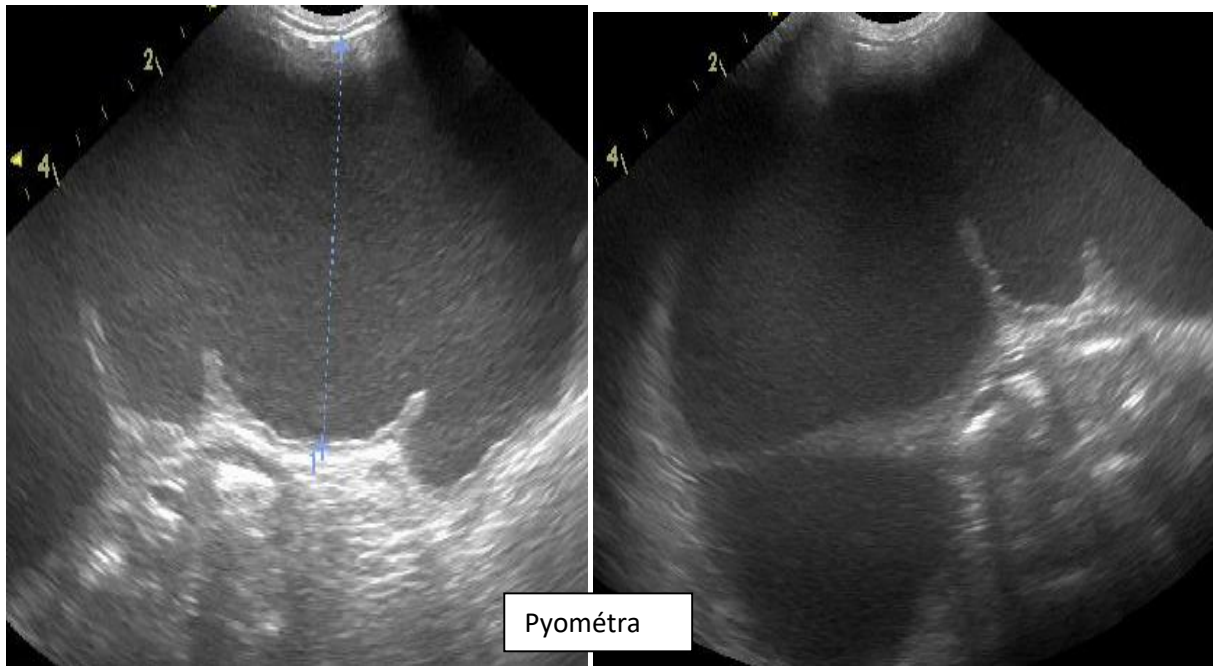
Epitel je pod vplyvom hormónu progesteronu. Stena maternice, konkrétne endométrie, je zesílená. V jej štruktúre môžeme pozorovať cystické štruktúry rôznej veľkosti (malé anechogénne oválne štruktúry). Môže byť predikciou pyometry, či mukométrie, alebo endometritídy.



Pyometra

Maternica je naplnená hnisom. Stena maternice je stenšená, môžeme v nej vidieť patologický obsah, hnis môže byť pomerne vysoko echogénny, echotextúrou môže pripomínať parenchým

sleziny^[1]. Podstatné je odlíšiť maternicu s patologickým obsahom na základe rozdielnej stratifikácie steny od tenkého čreva. V peritoneálnej dutine býva prítomné malé množstvo voľnej tekutiny, ktoré sa postupom času zvyšuje. Podobným prípadom je hemométra, kedy je maternica naplnená krvou. Pokiaľ sa jedná o čerstvé krvácanie, môže krv pripomínať echotextúrou parenchymatózny orgán.



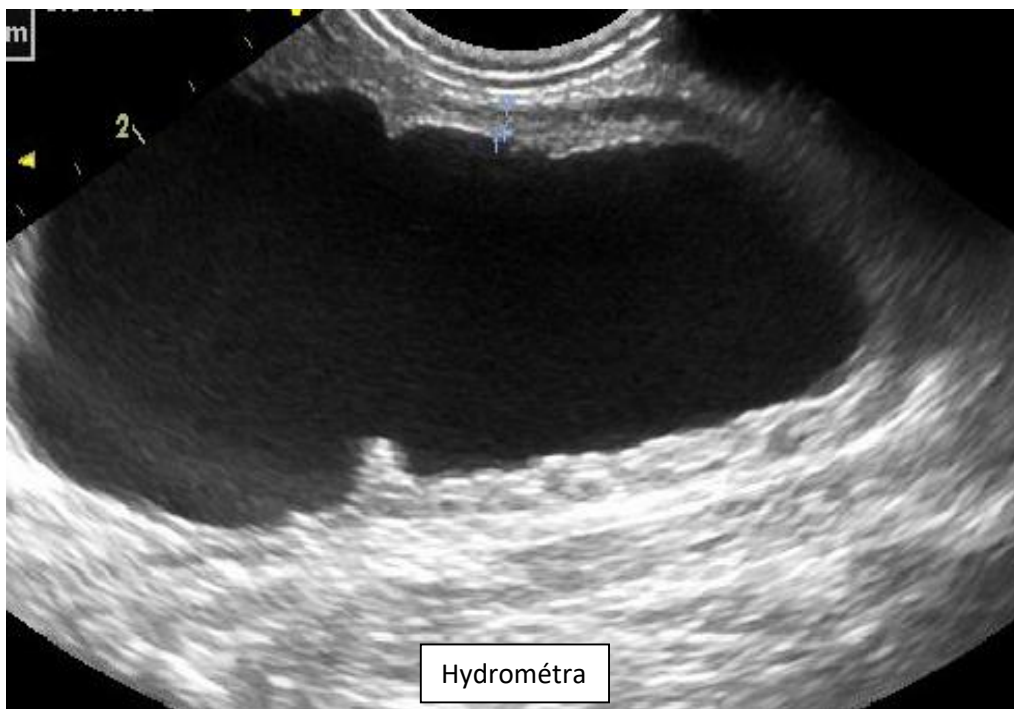
Mukometra

Maternica je naplnená hlienom pochádzajúcim zo sliznice maternice. Stena maternice je stenšená, môžeme v nej vidieť patologický obsah, hlien nie je úplne anechogénnej povahy, je však hypoechogénnejší oproti hnisu. Podstatné je odlíšiť maternicu s patologickým obsahom na základe rozdielnej stratifikácie steny od tenkého čreva. V peritoneálnej dutine býva prítomné malé množstvo voľnej tekutiny, ktoré sa postupom času zvyšuje. Odlíšenie pyométry a mukométry len na základe USG je nepresné a mnohokrát neodpovedá realite.



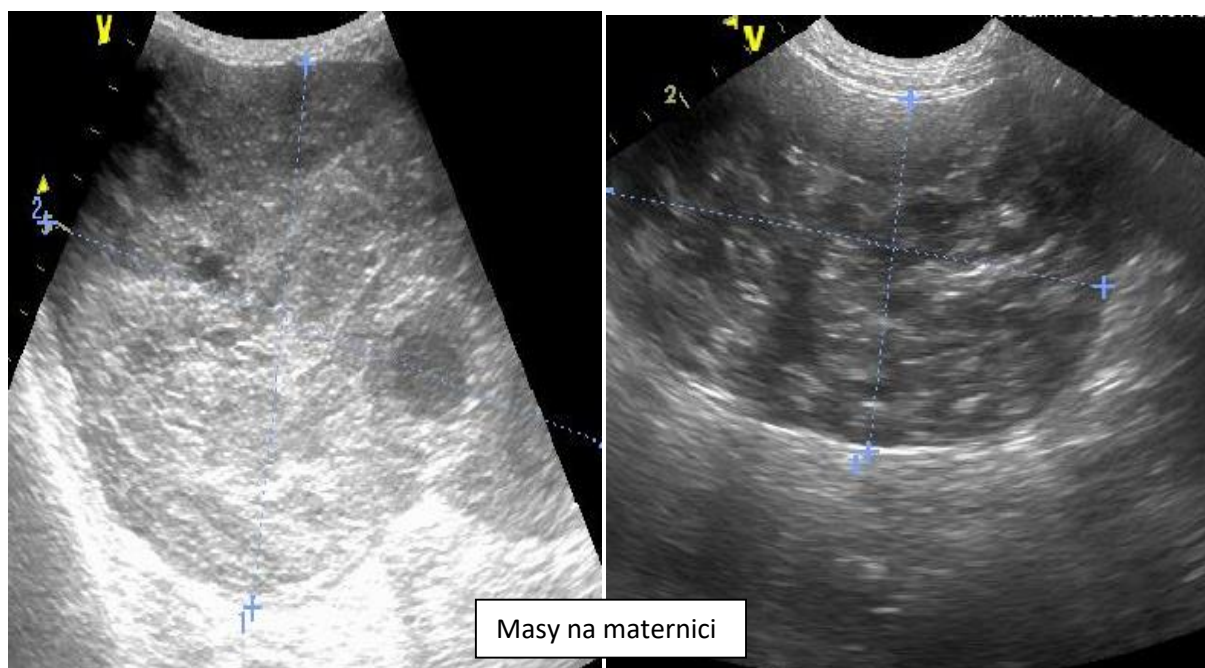
Hydrometra

Maternica je naplnená anechogénnou tekutinou, čo je pri ultrasonografickom vyšetrení jednoducho lokalizovateľné. Stena maternice je stenšená, môžeme v nej vidieť patologický obsah, tekutina je anechogénnej povahy. Podstatné je odlíšiť maternicu s patologickým obsahom na základe rozdielnej stratifikácie steny od tenkého čreva. V peritoneálnej dutine býva prítomné malé množstvo voľnej tekutiny, ktoré sa postupom času zvyšuje. Odlíšenie pyométry, mukométry a hydrométry len na základe USG je nepresné a mnohokrát neodpovedá realite.



Neoplázie (u mačiek a psov vzácné)

Tumory maternice sú často stopkovité polypy, leiomyómy, leomyosarkómy a adenokarcinómy.

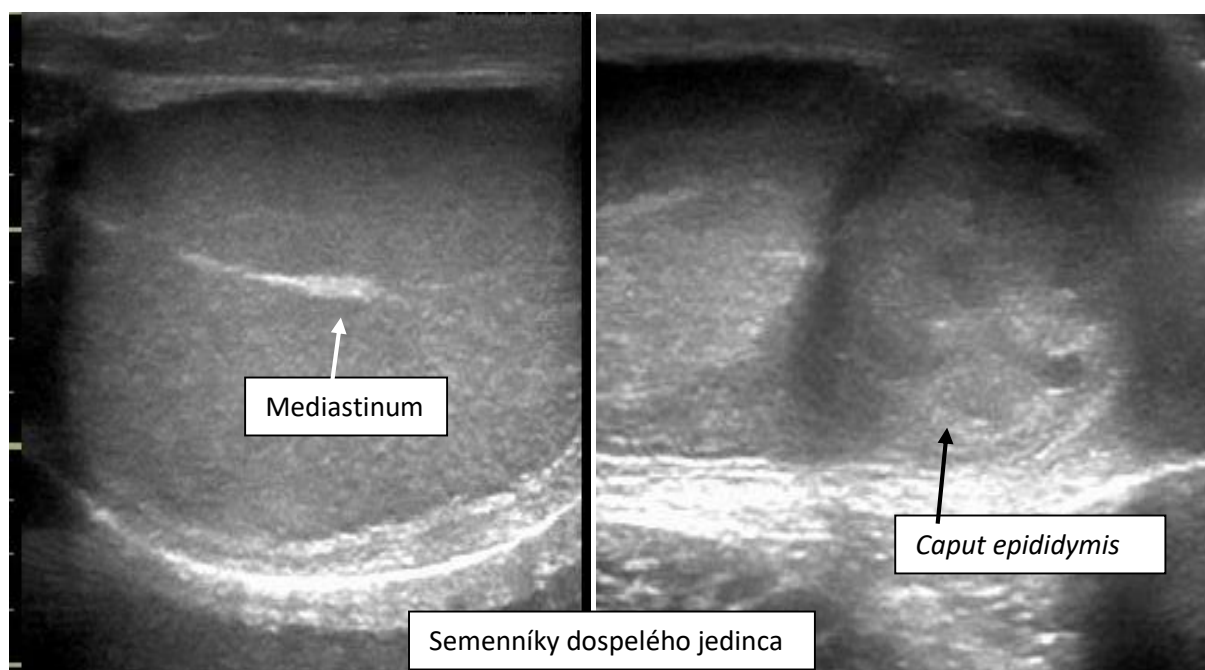


SEMENÍKY: FYZIOLOGIA

Pohlavné žľazy samcov by mali byť vyšetrené pri každom celkovom USG vyšetrení pacienta. Vo väčšine prípadov sa vyšetruje pohlavný trakt u psov, v prípade kocúrov je často prehliadaný. Pri vyšetrení využívame sondy s vysokým kontrastom (minimálne 7,5 MHz) a veľkou plochou sondy. Tieto parametre najlepšie spĺňa lineárna sonda. Použitie alkoholu ako kontaktného média môže spôsobiť iritáciu semeníkov^[1]. Semeníky vyšetrujeme v sagitálnom a pozdĺžnom reze.

Veľkosť semeníkov závisí od veľkosti plemena a veku psa. Z anatomického hľadiska sa skladajú z hyperechogénnej kapsuly na povrchu a hypoechogénnejšieho parenchýmu. Parenchým semeníkov je tvorený jemne heteroechogénnym signálom, uprostred semeníkov sa nachádza hyperechogénna línia mediastina. Semeníky často podliehajú geriatrickým zmenám, ktoré sú pri vyššom veku psa prirodzeným nálezom. U mladých jedincov sú semeníky menšie a s jemnejšou echotextúrou, mediastinum je prítomné. U starších jedincov sa naopak echotextúra zvyrazňuje, pretože sa zviditeľňujú septá v parenchýme^[1].

Hlava nadsemeníkov sa nachádza na kraniálnom póle príslušného semeníka, chvost na kaudálnom póle. Telo nadsemeníka leží dorzálne voči semeníku. Nadsemeníky majú oproti semeníkom výraznejšiu hrubšiu echotextúru a hypoechogénnejší parenchým. Málokedy sú viditeľné celé v jednom reze.

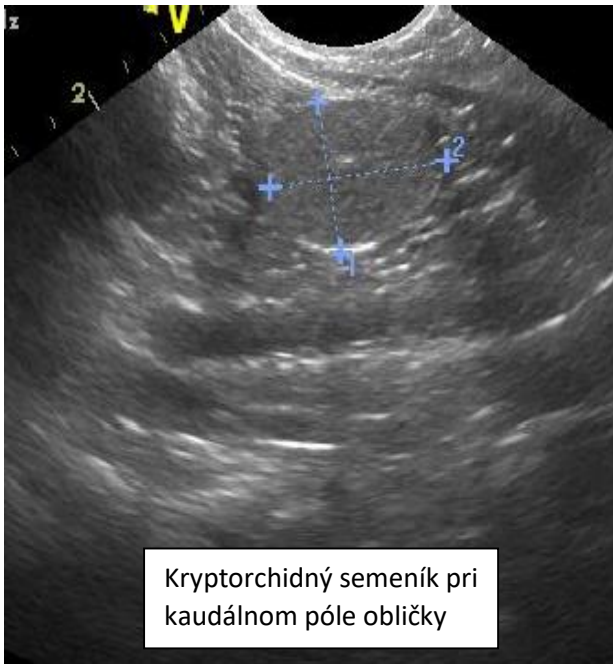


SEMENÍKY: PATOLÓGIA

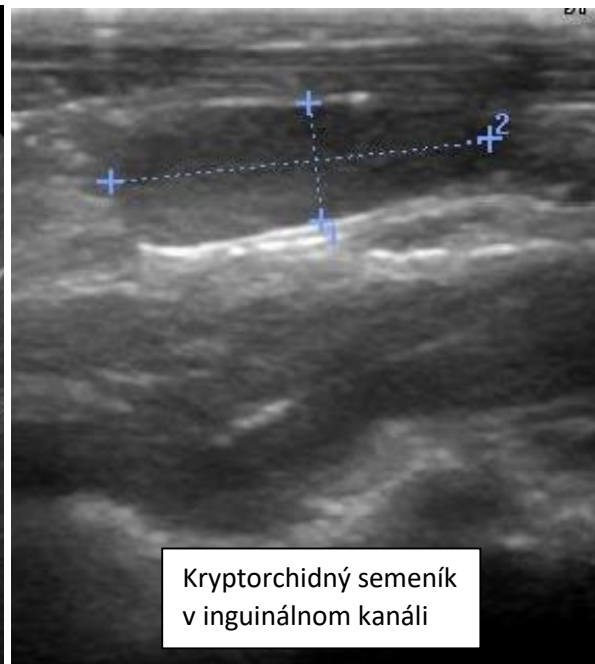
Kryptorchidný / ektopický semeník

Ide o jednu z najčastejších patológií samčích pohlavných orgánov. Najčastejší výskyt kryptorchidného semeníka je kaudálne za obličkou, v mieste embryonálneho vzniku semeníkov^[1]. Môže sa však vyskytovať po celej „trase“ zostupu semeníkov do mieška, výnimočne sú uložené voľne v dutine brušnej. Kryptorchidné semeníky môžu byť dva, ale oveľa častejšie sa vyskytujú prípady

jednostranného kryptorchizmu^[1]. Semeník sa zobrazuje ako malá, pomerne výrazne hypoechogénna štruktúra oválneho tvaru. Môže pripomínať mieznu uzlinu, ale narozdiel od nej sa v strede semeníka nachádza hyperechogénne mediastinum. Pokiaľ je semeník patologicky zmenený a mediastinum nie je dobre odlišiteľné, môže byť jeho odlíšenie od mieznej uzliny náročné. Kryptorchidné semenníky sú veľmi často zmenené neoplastickou činnosťou, pričom stále môžu produkovať testosterón, avšak nie spermie (vďaka teplote v dutine brušnej). Neoplasticky zmenené kryptorchidné semeníky dosahujú rôznych tvarov a veľkostí. Neoplázie kryptorchidných smemeníkov môžu postihovať psov už v pomerne mladom veku.



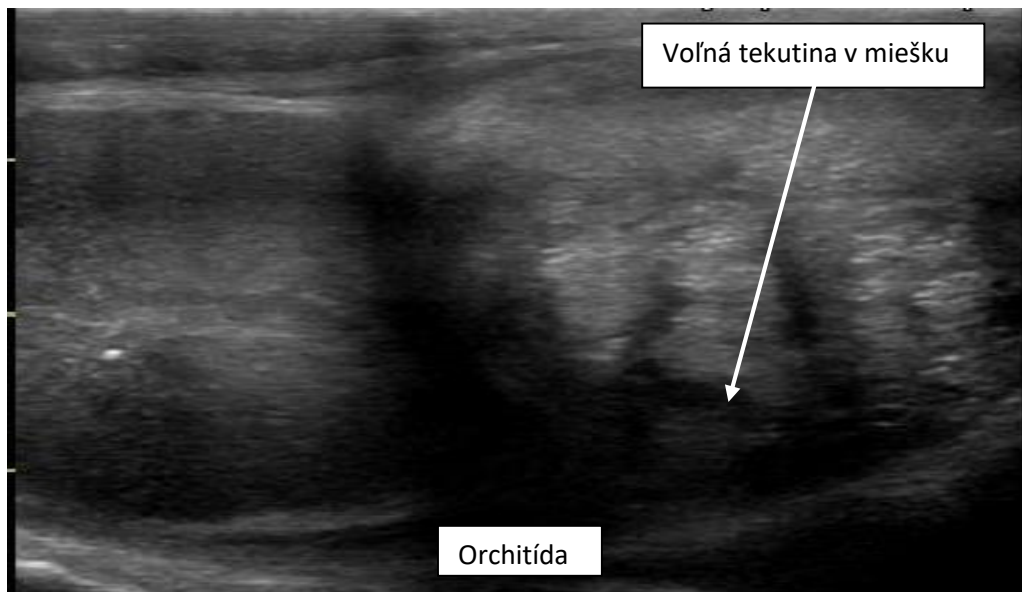
Kryptorchidný semeník pri kaudálnom póle obličky



Kryptorchidný semeník v inguinálnom kanáli

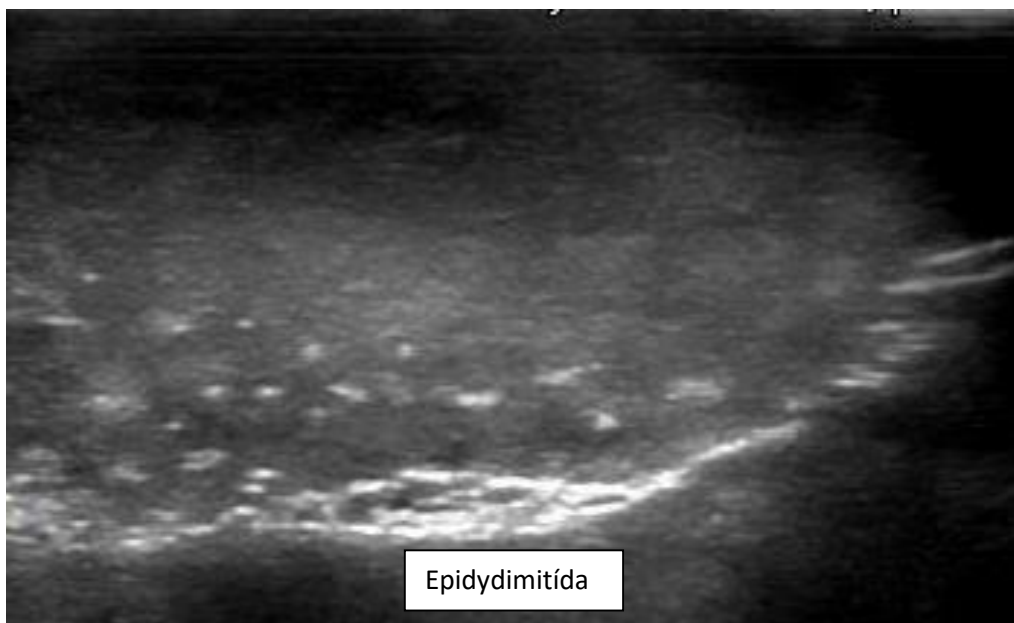
Orchitis

Zápal môže vznikáť hematogénnou cestou či už pri septických stavoch alebo pri prostatitíde, či zápale močových ciest. Ďalším spôsobom vzniku zápalu je trauma. Zmeny na postihnutých orgánoch sa líšia od zvýšenia echogenity až po formovanie abscesov. V miešku sa môže znásobiť tekutina, stena mieška je zosilnená. Pri chronickom procese sa orgány zmenšujú.



Epidydimilitis

Zápal nadsemeníkov môže vznikať hematogénnou cestou či už pri septických stavoch alebo pri prostatitíde či zápale močových ciest, dokonca traume. Nadsemeníky sú oddeliteľné od semeníkov vďaka prítomnej tekutine, ktorá vytvára anechogéne pozadie. Charakter tekutiny a jej echogenity sa však môže meniť od anechogénnej až po echogénnu hnis. Nadsemeníky sú hyperechogénne a zväčšené v akútnej fáze ochorenia, môžu sa tvoriť abscesy. Medzi diferenciálnu diagnózu treba zaraďovať aj brucelózu. Pri chronickom procese sa orgány zmenšujú.



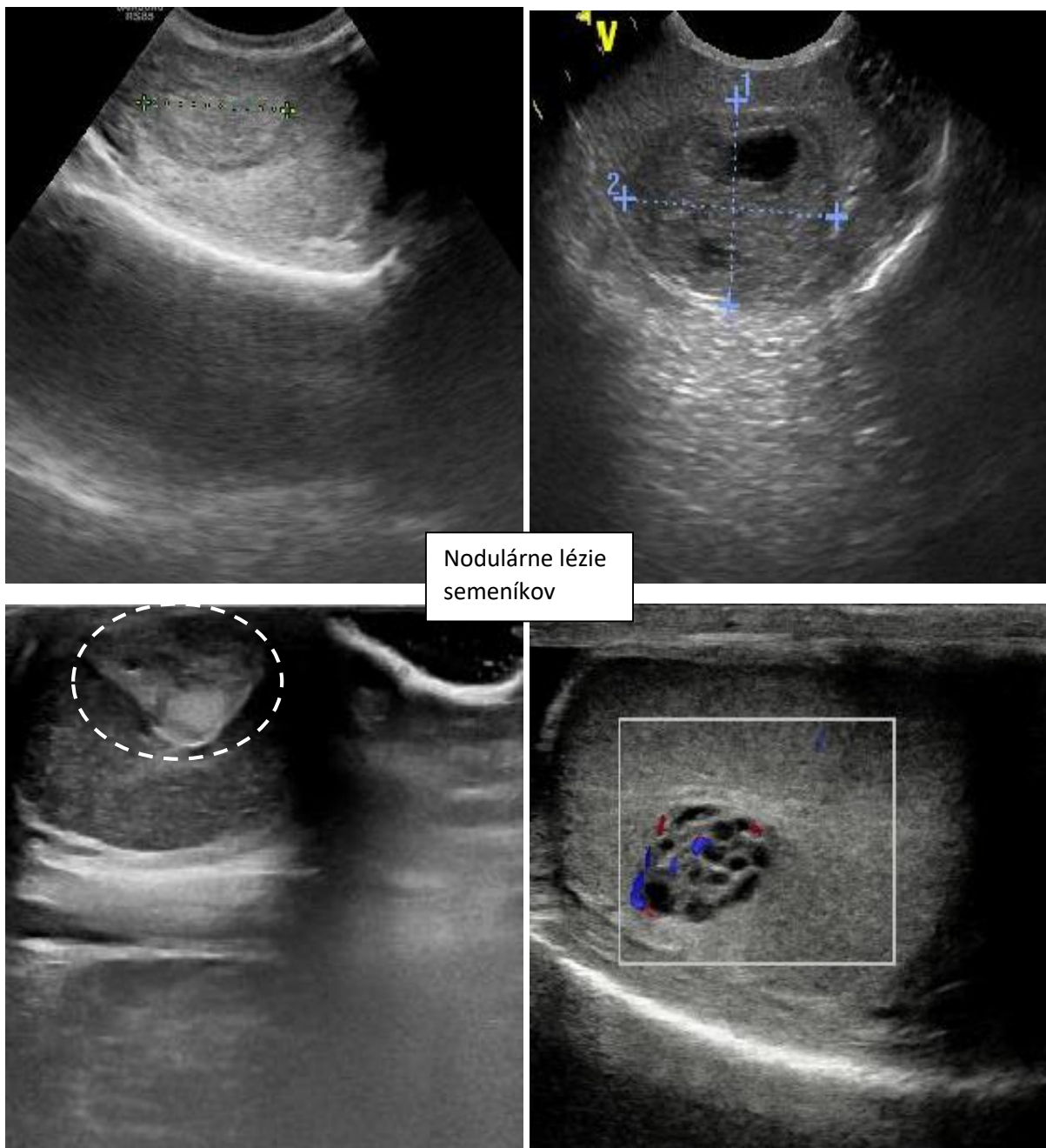
Neoplázie

Medzi časté neoplastické ochorenia semeníkov patrí seminóm, nádor Leydigových buniek, či Sortelliho buniek. Seminóm je nádor semenotvorných buniek, často benigný. Tvarovo sa zobrazuje ako nodulárna lézia, občas sú prítomné aj kalcifikácie^[1]. Často zasahuje práve kryptorchidné semeníky, nachádzame ho však aj v normálne zostúpených semeníkoch.

Nádor Sortelliho buniek je produkčný typ nádoru, kedy neoplasticky zmenené bunky produkujú vysoké množstvo estrogénov. Sprievodným znakom je alopecia^[1]. Často zasahuje práve kryptorchidné semeníky, nachádzame ho však aj v normálne zostúpených semeníkoch.

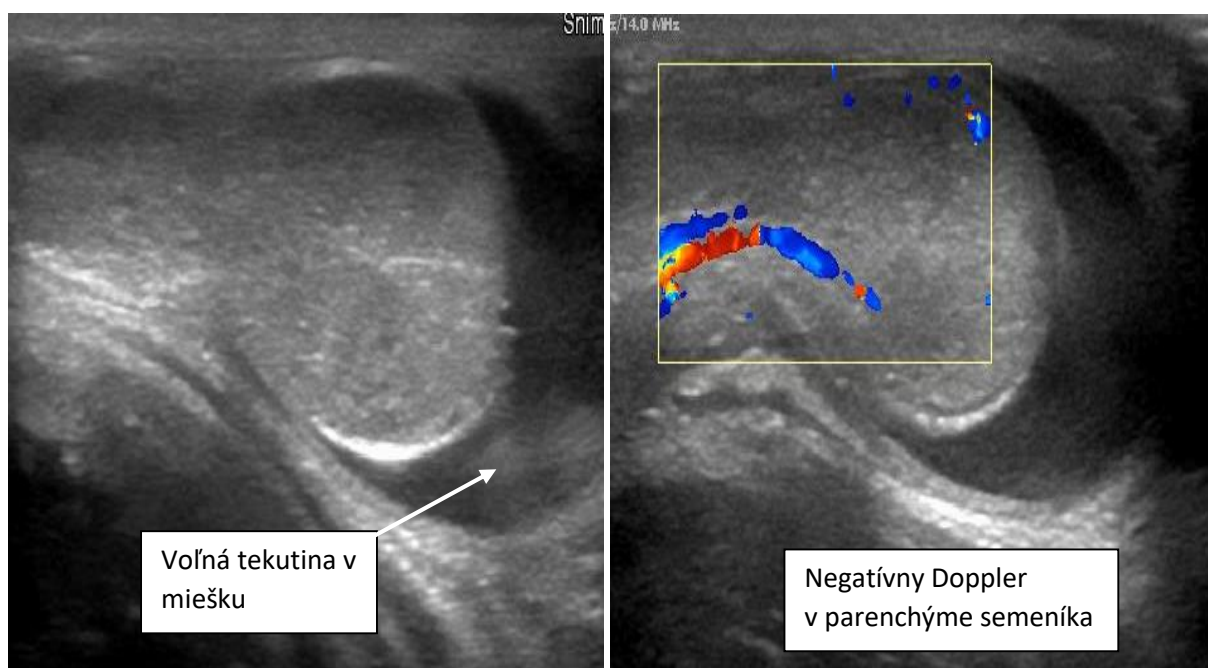
Nádor Leydigových buniek je opať typ produkčného nádoru, kedy je produkovaným hormónom testosterón. Často ho nachádzame bilaterálne u starších samcov ako náhodný nález.

Nádory semeníkov sa veľmi líšia veľkosťou, od sotva patrných nodulov v parenchýme semeníka až po masu, ktoré menia anatomickú a morfológickú štruktúru semeníka. Diferencovať jednotlivé typy tumorov nie je sonograficky možné, pre presné určenie diagnózy je potrebné cytologické alebo histologické vyšetrenie. Produkčné nádory dokážu ovplyvniť prostatu, kde je najčastejším nálezom hyperplázia prostaty. Iliakálne miezne uzliny sú možno byť patologicky zmenené pri neoplastickom procese^[1].



Torzia

Najčastejšie postihuje neoplasticky zmenené semeníky. Semeníky sú zväčšené, hypoechogénne dopplerovské vyšetrenie preukáže nulové krvné zásobenie^[1]. V akútnej fázy torzie sú smeneníky hyperechogénne, môže byť prítomná aj tekutina v miešku.



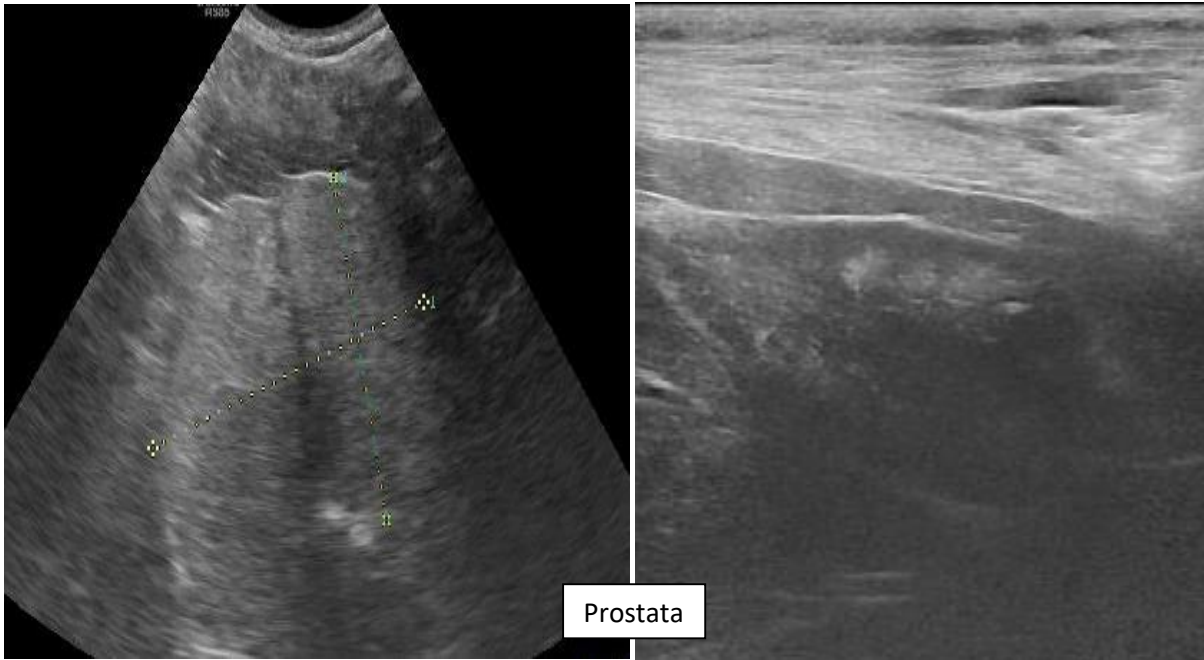
PROSTATA: FYZIOLÓGIA

Pohlavná žľaza samcov uložená kauálne za močovým mechúrom pri vstupe do pánvy. Pacient je vo väčšine prípadov polohovaný dorzálne, vhodné môže byť aj vyšetrenie v stoji, kedy prostata „padne“ vplyvom gravitácie do dutiny brušnej. U niektorých jedincov môže byť uložená pomerne hlboko v pánvy a preto ťažko vyšetriteľná sonom. Existuje aj transrektálna metóda USG vyšetrenia prostaty u psov, ale v praxi sa nepoužíva často^[1]. Vhodný je napríklad u kastrovaných jedincov s prázdny močovým mechúrom, kedy môže byť prostata pri trasabdominálnom vyšetrení ťažko postrehnuteľná. Najčastejšie sa pri vyšetrení prostaty používajú sondy v rozmedzí 7,5 MHz – 10 MHz, ale skúsený veterinár dokáže spozorovať patológie aj s 5 MHz sondou^[1].

Prostata je uložená kaudálne za močovým mechúrom, ventrálne voči descendntnému kolónu a rektu^[1]. Jej vzhľad závisí od veku, kastrácie, prekonaných ochorení a zdravotného stavu pacienta. Pri USG vyšetrení sme schopný rozpoznať hypoechogénnejšiu močovú trubicu (môže imitovať cystu alebo inú patológiu) ďalej je prostata tvorená dvoma lalokmi parenchýmu a obalená hyperechogénnou kapsulou. Štruktúra zrnitej echogenity. U mladších jedincov má hypoechogénnejší charakter, pravidelného, ohraničeného tvaru, fyziologickej veľkosti. U starších jedincov je hyperechogénnejšia, heteroechogénnejšia, často zväčšená a nepravidelného tvaru. Tieto zmeny môžu byť primerané vyššiemu veku, alebo patologické^[1].

Pri USG vyšetrení nám pomáha močovú mechúr ktorý vytvára akustické okno, prostata sa vyšetruje pozdĺžnym a priečnym rezom.

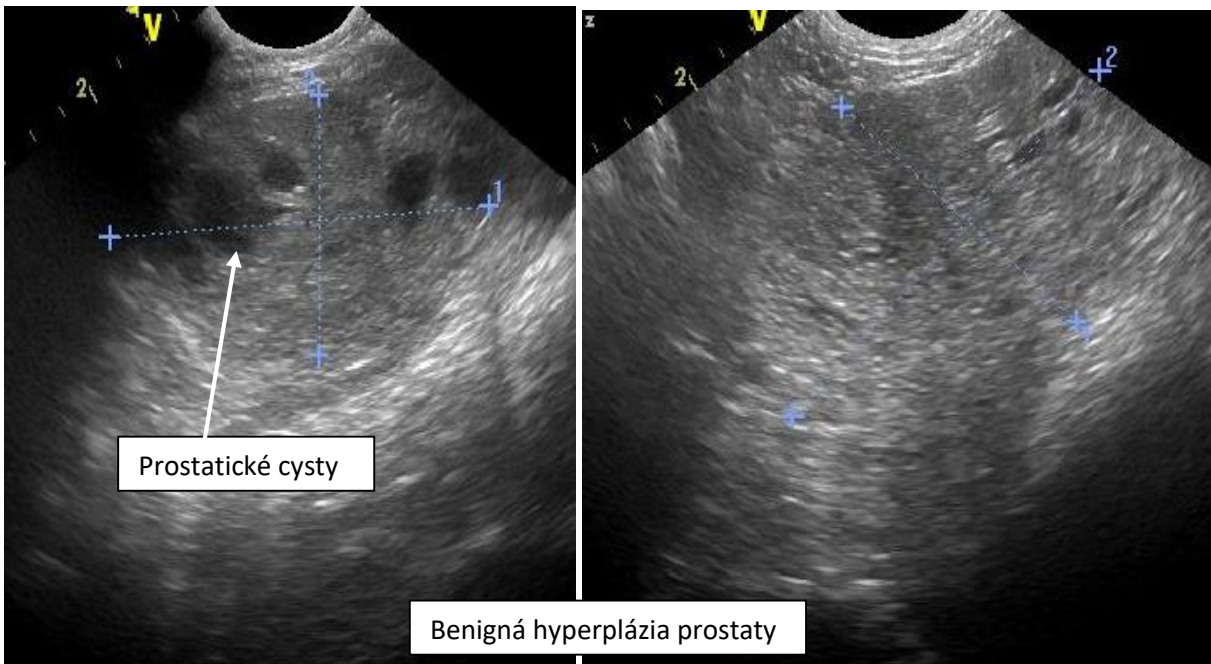
Hmotnosť psa (kg)	Šírka (cm)	Dĺžka(cm)	Výška(cm)
10	4,1 – 5,0	4,1 – 5,6	3,3 – 4,0
20	4,6 – 5,5	4,7 – 6,1	3,7 – 4,4
30	5,0 – 5,9	5,3 – 6,9	4,2 – 4,9
40	5,5 – 6,4	5,8 – 7,2	4,7 – 5,4
50	6,0 – 6,9	6,4 - 7,8	5,1 – 5,8



PROSTATA: PATOLÓGIA

Benigná hyperplázia prostaty

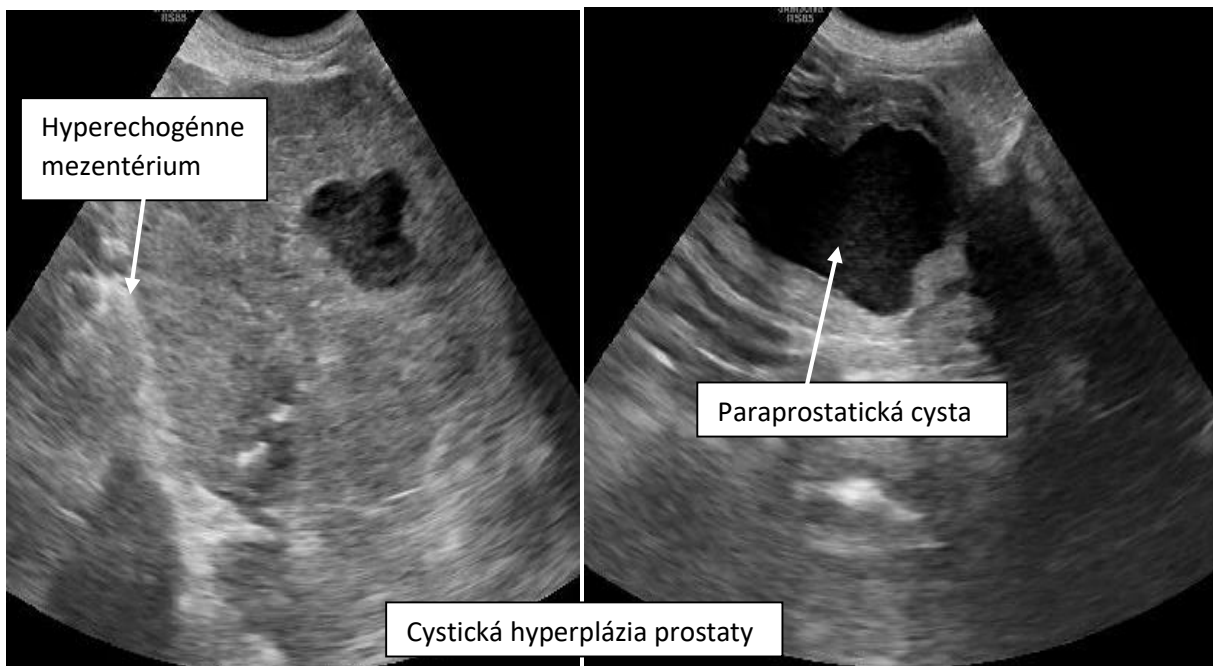
Je normálnym nálezom až u 100% nevykastrovaných psov vo veku nad 7 rokov^[1]. Môže sa prejavovať už vo veku dvoch rokov, pokiaľ jedinec nie je vykastrovaný. Prejavuje sa zväčšením prostaty, tvar zostáva symetrický. Zväčšenie môže spôsobovať bolestivosť a problémy pri močení (prerušovaný prúd moču, bolestivé močenie) a pri vykonávaní veľkej potreby (tlakom na kolón, veľká potreba je bolestivá, trus je zahustený, viacero malých častí). Echotextúra parenchýmu je zrnitejšia a parenchým je hyperechogénnejší. Väzivové púzdro zostáva intaktné, často prítomné prostatické cysty.

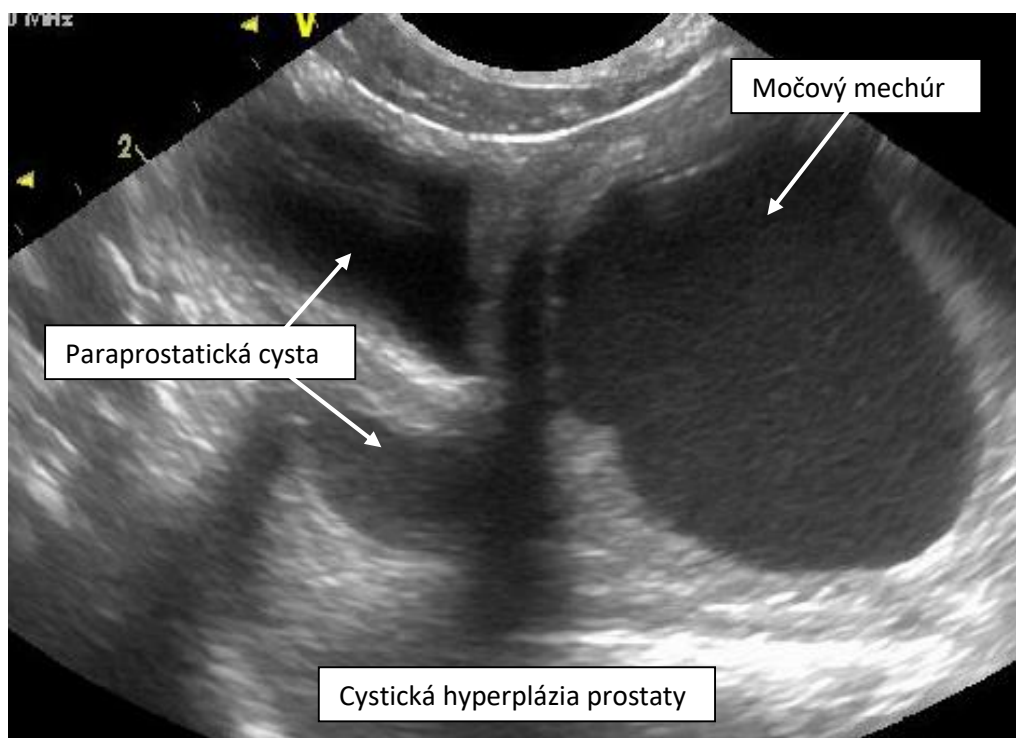


Cystická hyperplázia prostaty

V parenchýme (intraprostatické) alebo mimo parenchýmu prostaty (paraprostatické, často pozostatky Mullerových vývodov) nachádzame anechogénne cystické štruktúry rôznej veľkosti. Do veľkosti 1 cm sa považujú za normálny nález^[1]. Cysty sú rôznej veľkosti, obzvlášť veľké cysty môžu obsahovať aj septá. Veľké paraprostatické cysty môžu imitovať močový mechúr a diferenciácia týchto dvoch štruktúr môže byť pomerne náročná^[1]. Pri infekcii paraprostatickej cysty môže jednoducho vzniknúť absces naplnený hnisom. Absces je pri USG vyšetrení neodlíšiteľný od neoplázie, hematómu, či granulómu. Absces sa zobrazuje ako hypo až anechogénna štruktúra, často multicitná, v parenchýme prostaty. Peritoneálny tuk v okolí prostaty je hyperechogénny, iliakálne mediálne miezne uzliny sú pozmenené – lymfadenopatia.

Vo vnútri paraprostatickej cysty môžu byť prítomné septá. Občas sa vyskytne jav nazývaný EGG – SHELL kalcifikácia^[1]. Jedná sa o stav, kedy stena cysty kalcifikuje, je hyperechogénna a spôsobuje akustický tieň. Veľké paraprostatické cysty môžu spôsobiť perineálnu herniu, kde sa následne môžu zaškrtiť.





Akútna prostatitída

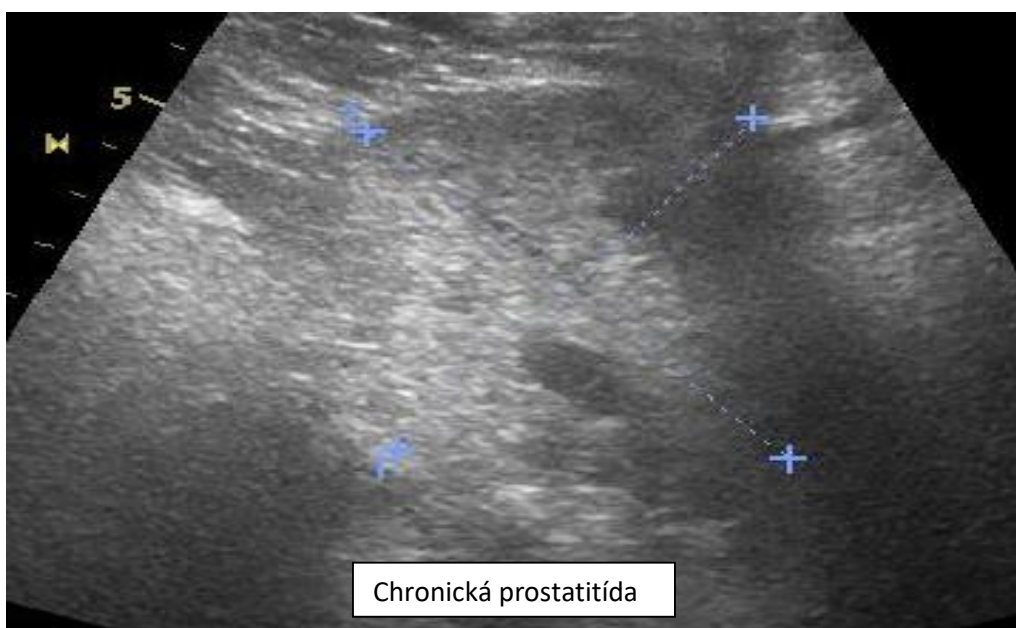
Predispozíciou akútnej prostatitídy môže byť benigná hyperplazia prostaty, do ktorej sa pomerne jednoducho ascendentnou cestou môžu dostať baktérie. Prostata je zväčšená, hyperechogénna. Pacient je v oblasti vyšetrenia bolestivý. Často pri akútnych prípadoch badateľné príznaky na USG chýbajú. V okolí prostaty môže byť prítomné malé množstvo voľnej tekutiny. Prostatický absces môže byť komplikáciou pri akútnej aj chronickej prostatitíde – nodulárny útvar, ohraničenie rôzneho charakteru, rovnako ako echogenita rôzneho charakteru.





Chronická prostatitída

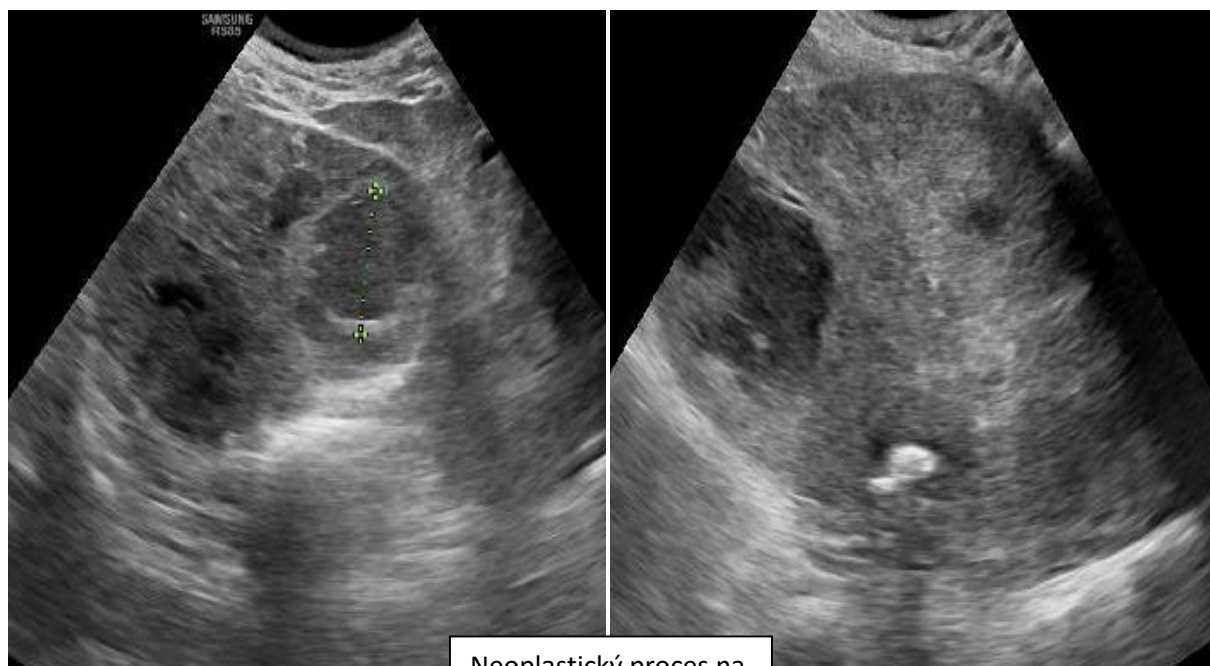
Prostata je zmenšená, charakter parenchýmu je heteroechogénny, nachádzame oblasti hyperechogénne aj hypoechogénne. V parenchýme môžu byť prítomné kalcifikácie, nie je to však tak časté (kalcifikácie sú častejšie prítomné pri neoplastických procesoch) ^[1].



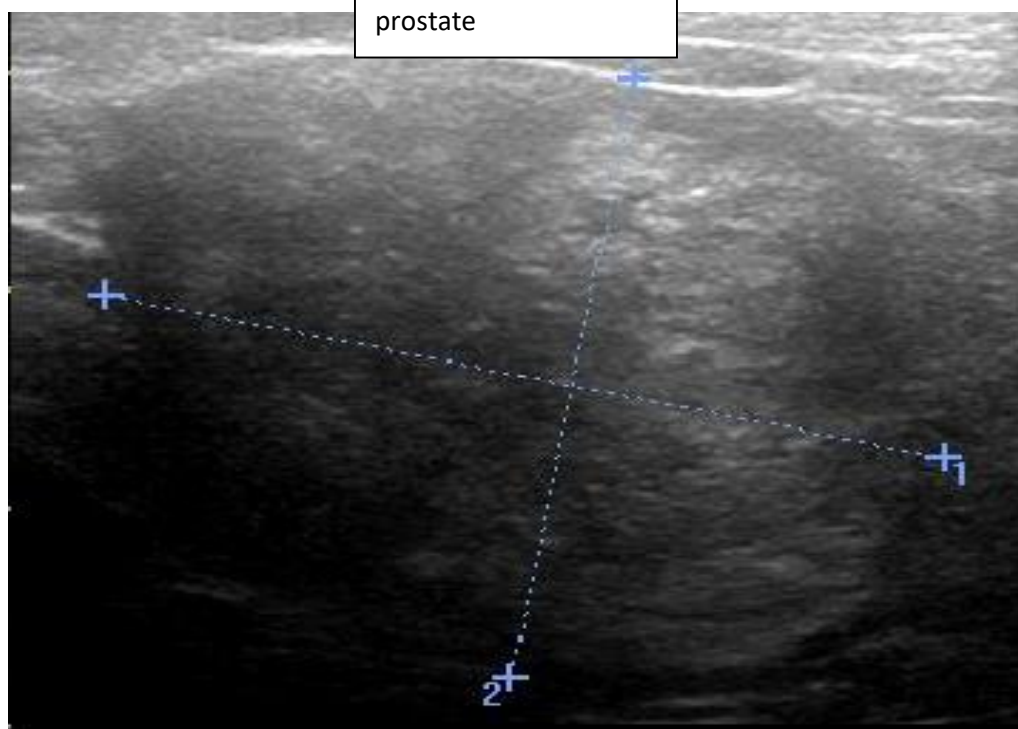
Neoplázia

Prostata je asymetricky zväčšená, nadobúda rôzne tvary. Prostatické púzdro je narušené. Parenchým prostaty má heteroechogénny charakter, nachádzame v ňom ako hyperechogénne tak aj hypoechogénne oblasti. V prostate môžu byť prítomné kalcifikácie ^[1]. Tento príznak je oveľa častejší u neoplázií ako prípade chronického zápalu, počet kalcifikácií je vyšší, napriek tomu treba medzi dif. dg. zaradiť chronickú prostatitídu ^[1]. Iliakálne mediálne miezne uzliny sú neoplasticky metastaticky

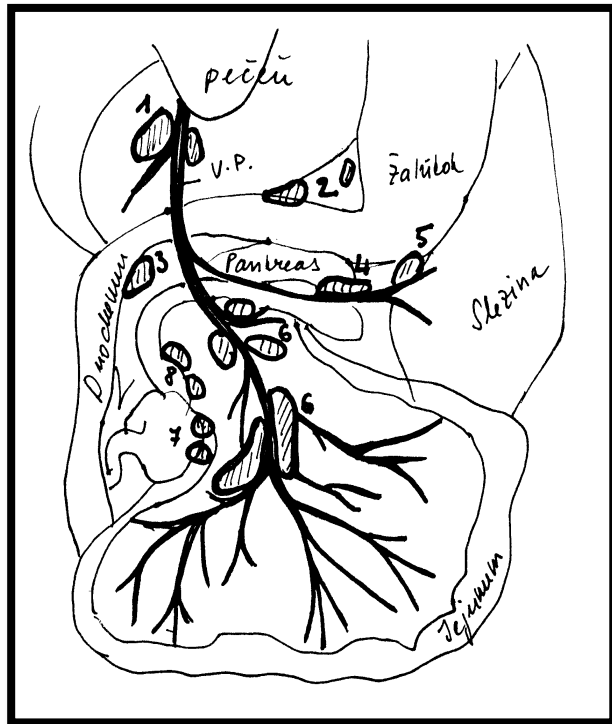
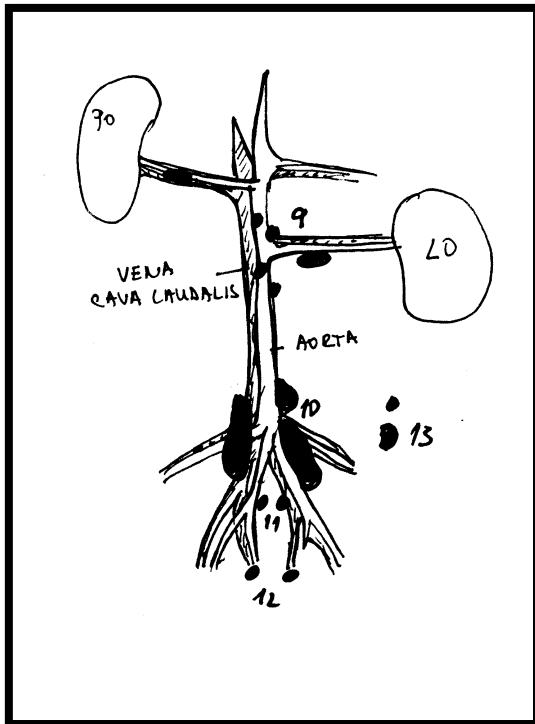
zmenené. Neoplastický proces dokáže zasiahnuť dokonca lumbálnu a sakrálnu chrbticu, kde môže spôsobiť metastatickú tvorbu kostného tkaniva, ale oveľa častejšie býva zasiahnutá močová trubica, či močový mechúr. Najčastejším typom neoplázie je adenokarcinóm, vyskytujú sa tiež lymfómy, hemangiosarkómy a iné typy neoplázií^[1].



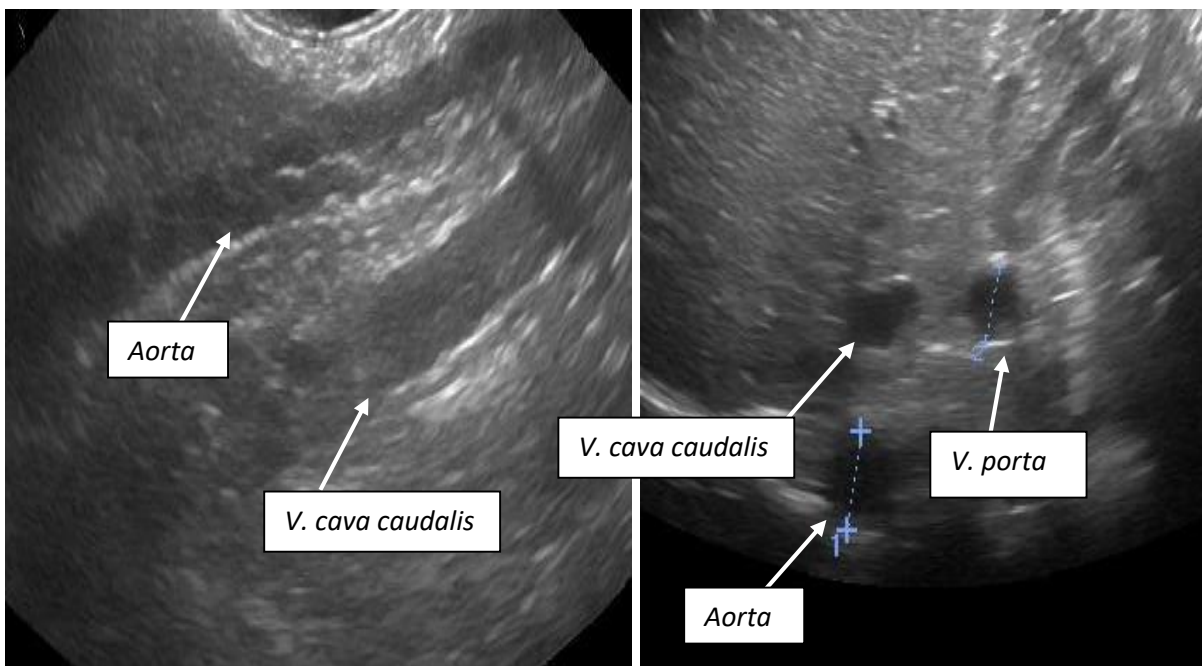
Neoplastický proces na prostate



CIEVY: FYZIOLÓGIA



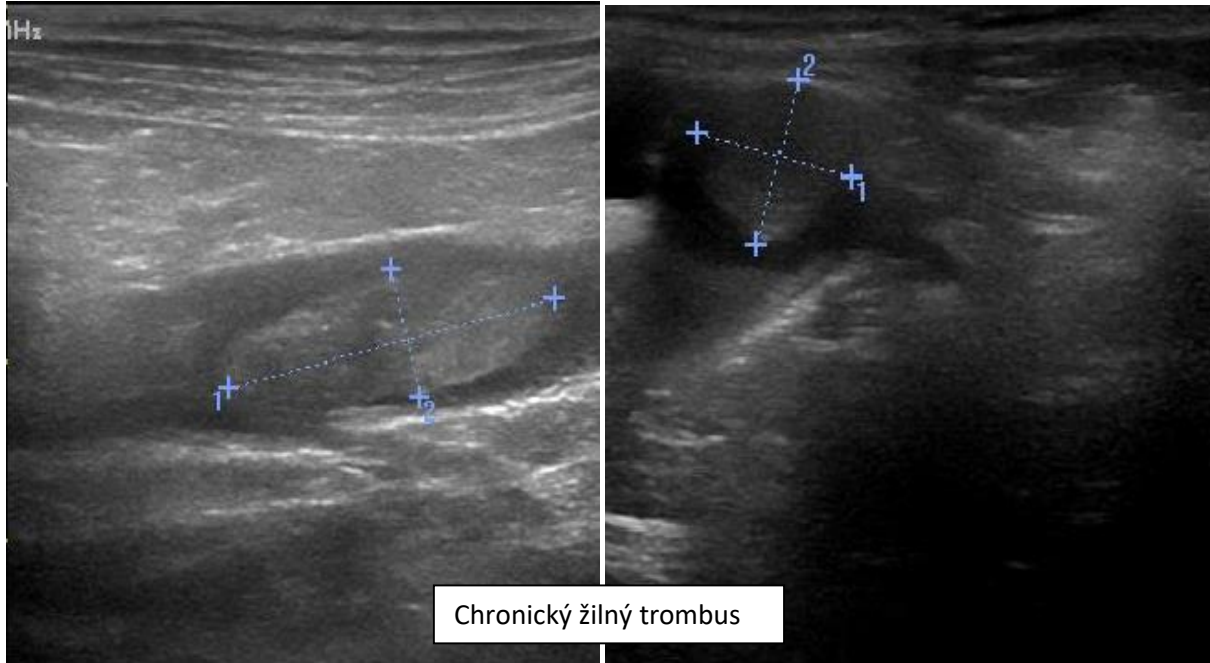
Veľké cievy nachádzame pri sonografickom vyšetrení dutiny brušnej najčastejšie v oblasti obličiek, nadobličiek (kde slúžia ako hlavné body pre orientáciu) a pečene. Medzi najväčšie a najlepšie rozoznateľné cievy patria *aorta*, *vena cava caudalis* a *vena porta*. Pri USG vyšetrení dokážeme aortu odlíšiť od zadnej dutej žily vďaka elasticite steny žily. Pri vyvinutí vyššieho tlaku stena žily skolabuje, zatiaľ čo aorta si zachováva svoj vzhľad. Ide o anechogénne štruktúry (pri pozdĺžnom reze trubicovité, tranzverzálnom reze kruhové) s hyperechogénnou stenou.



CIEVY: PATOLÓGIA

Žilná trombóza

Žila je za fyziologických podmienok pomerne výrazne stlačiteľná. Pokiaľ sa v jej lumene nachádza trombus, jej stlačiteľnosť je obmedzená. Akútny trombus sa zobrazuje ako anechogénna štruktúra vyrastajúca so steny žily, ktorá obmedzuje tok krvi, alebo žilu úplne upcháva. Chronický trombus je echogénna štruktúra. Prítomnosť trombov najrýchlejšie zistíme dopplerovským vyšetrením.



ULTRASONOGRAFICKÉ VYŠETRENIE SRDCA: ZÁKLADY

Vybavenie a príprava

Na ultrazvukové vyšetrenia srdca potrebujeme tzv. sektorovú sondu. Sonda má rozpätie medzi 2 až 10 MHz, pričom 2 až 5 MHz sondy využívame na vyšetrenie veľkých a obrých plemien, sondy s frekvenciou 5 až 8 MHz na vyšetrenie menších a stredných plemien psov. Pre vyšetrenie srdca mačiek sú vhodné sondy s MHz rozpätím 8 až 10 MHz. Sektorová sonda má úzky bod, z ktorého sa vysiela ultrazvukový signál, preto je vhodná pre vyšetrenie cez malé akustické okná v medzirebrových priestoroch.

Na vyšetrenie srdca používame najčastejšie dva módy, a sice B a M mode. V B mode získame 2D obraz, ktorý nám umožňuje vyšetriť morfológickú stránku srdca – funkčné vyšetrenie.

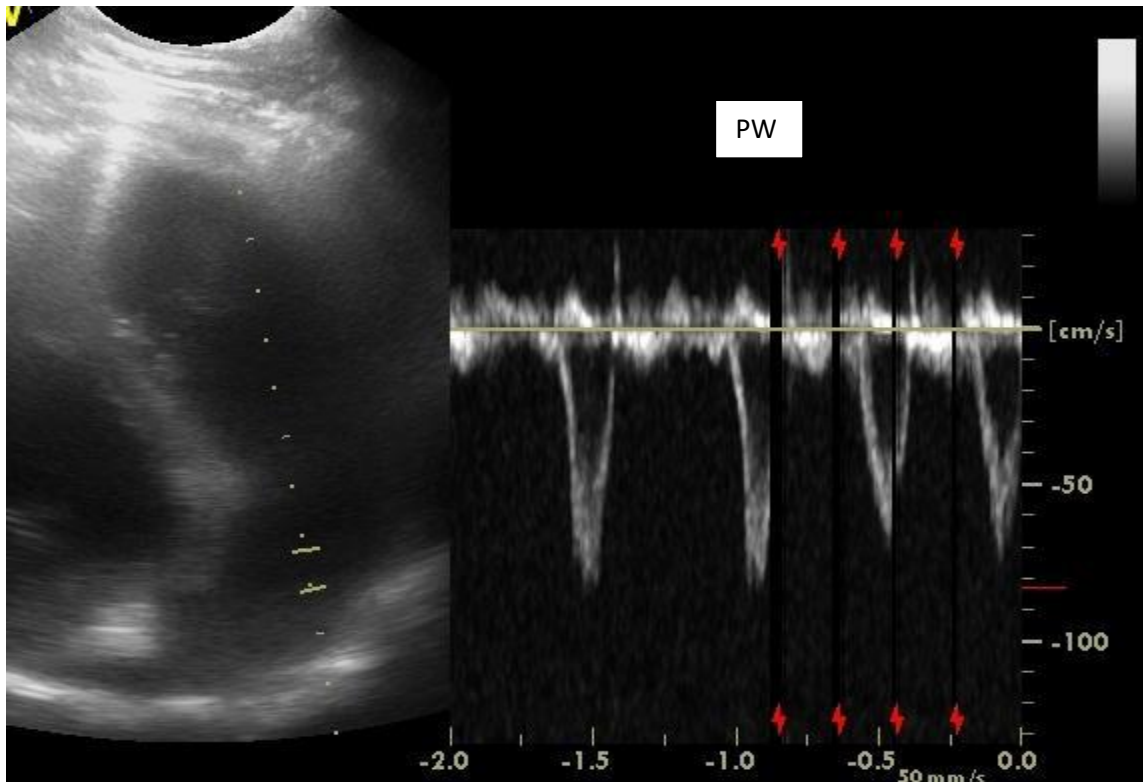
M (motion) mode nám taktiež pomáha vyšetriť funkciu a morfológiu srdca, hlavne v súvislosti s kontrakciou stien počas systoly. Má dobré temporálne rozlíšenie, vytvára tenký rez určitou štruktúrou. M mode nám umožňuje taktiež echokardiografické vyšetrenie srdca.



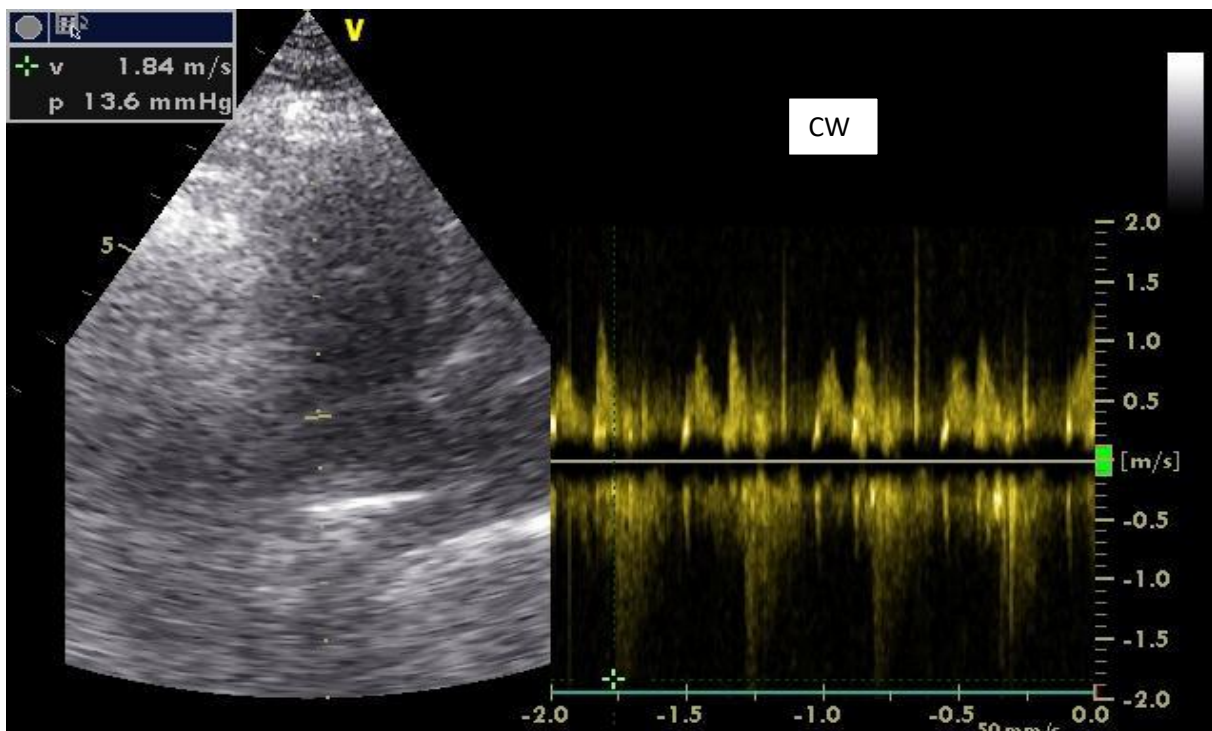
Dopplerovské vyšetrenie je nutné pre celkové vyšetrenie srdca pomocou USG. Vďaka Doppleru sme schopní rozlíšiť laminárne (fyziologické) a turbulentné (patologické) toky, ktoré nám poukazujú na funkčnosť srdечných chlopní. Pri správnom nastavení a nájdení daného zkratu sme schopní detekovať tok krvi cez intrakardiálne a extrakardiálne zkraty (ASD – atrálny septálny defekt, VSD – komorový septálny defekt, PDA- perzistujúci *ductus arteriosus*)^[2]. Vďaka špeciálnym typom Dopplera (viď nižšie) sme schopní zmerať rýchlosť, smer a objem toku krvi. Dopplerovské vyšetrenie nám môže napomôcť aj pri stanovení prognózy pacienta pomocou stanovenia tlakového gradientu medzi srdечnými dutinami.

Obecne sa pre vyšetrenie srdca používajú nižšie frekvencie, zato používame viacero typov dopplerov (pre presnejšiu charakteristiku viď USG základy).

- **Spektrálny doppler pulzný (PW)** – Služi na presnú lokalizáciu smeru a miera rýchlosti toku v určitom mieste srdca, ale nedetekuje vysoké rýchlosti toku, ktoré vznikajú napr. pri stenózách. Je teda obmedzený rýchlosťou daného toku. Hodnotíme ním normálny tok vtokového traktu – INFLOW v diastole mitrálnej a trikuspidálnej chlopne . Ďalším miestom merania sú pľúcne veny. Vyplnené peaky značia turbulentné prúdenie, prázdne peaky (tzv. „obálky“) laminárne prúdenie. Peaky nad 0 (m/s) značia meranie toku k sonde, pod nulovou hranicou od sondy^[2].

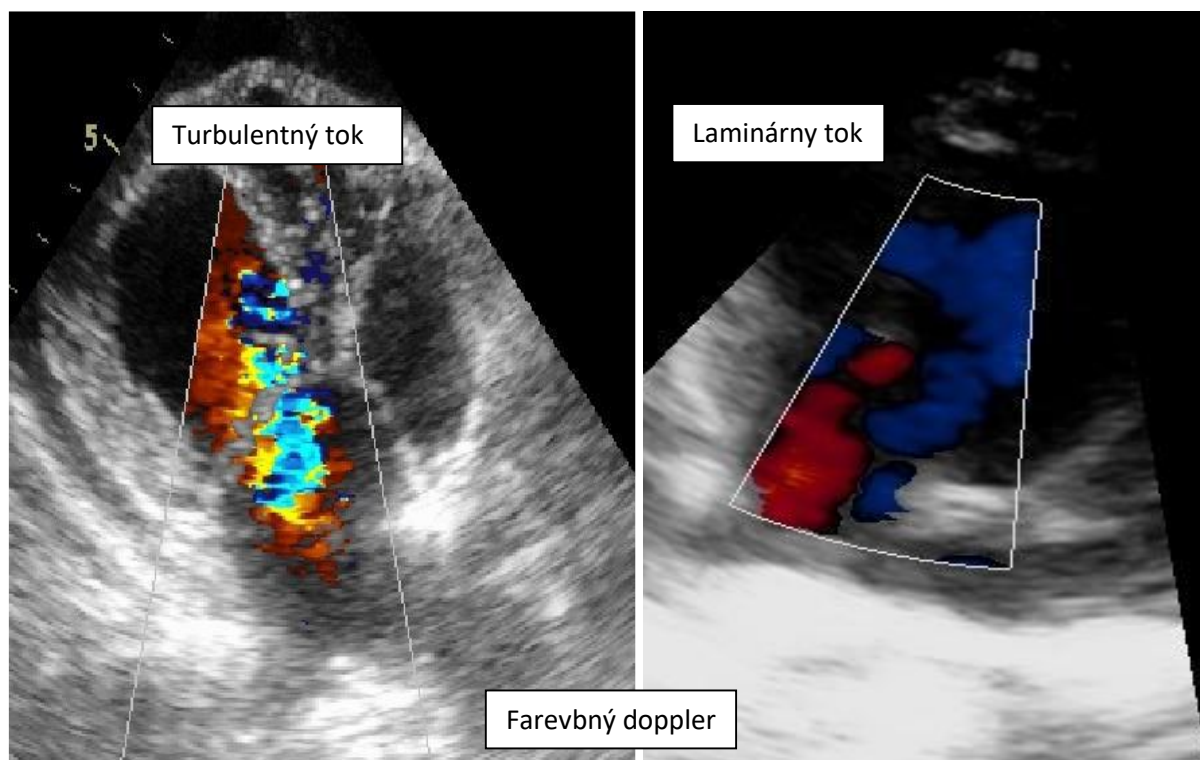


- Spektrálny doppler kontinuálny (CW) – Nedokáže presne lokalizovať smer rýchleho toku ako PW, ale dokáže zmerať priemernú rýchlosť aj u rýchlych tokov. Slúži na hodnotenie závažnosti stenóz, kvantifikácie regurgitácií, prípadne detekciu zkratov. Pri veľmi nízkych frekvenciách vzniká málo dopplerovských artefaktov.

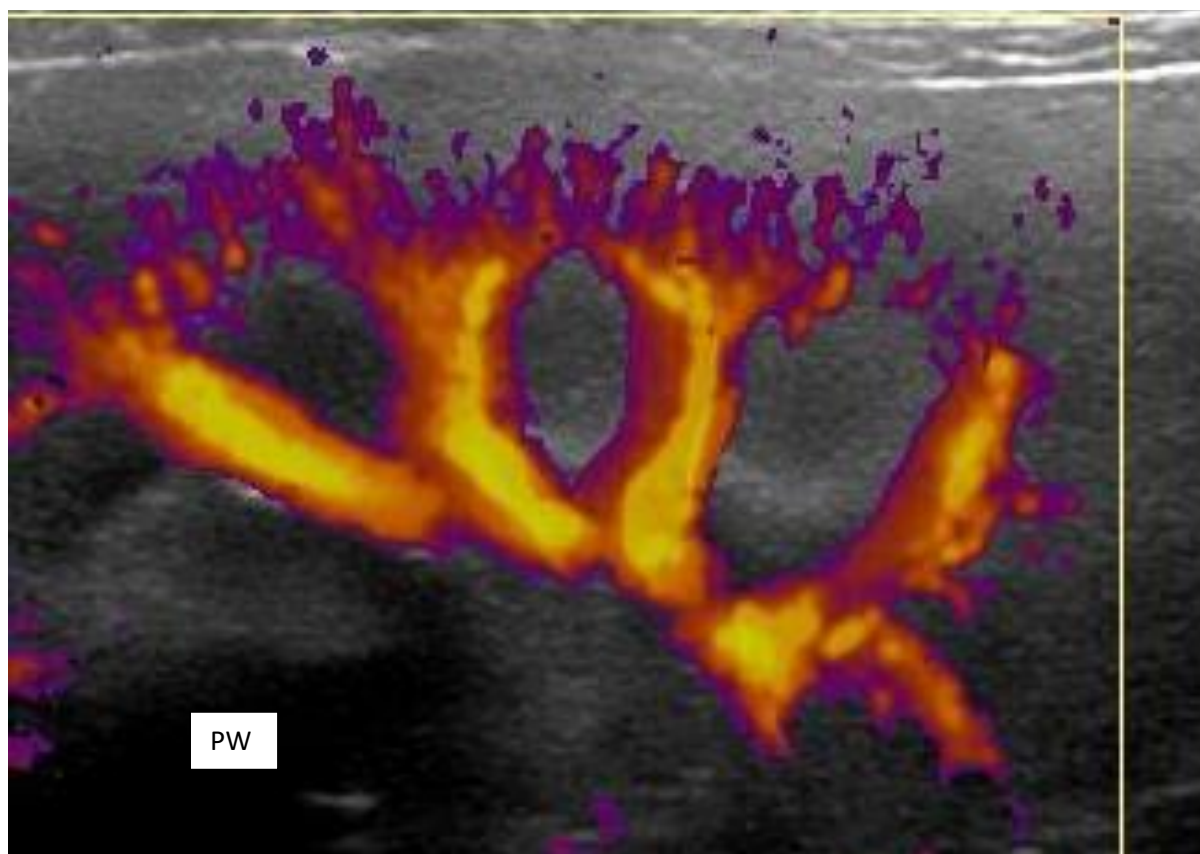


- Farebný doppler – Kombinácia PW a farebného mapovania, pomáha nám určovať smer toku (modrá farba smerom od sondy, červená farba smerom ku sonde, zelená farba značí

turbulenciu). Umožňuje nám rozlišovať laminárne a turbulentné (zelené sfarbenie) toky, čím detekuje vady chlopní jako sú insuficiencia a stenózy. Taktiež dokáže odhaliť defekty septa.



- Power doppler – pomalé toky bez lokalizácie smeru toku.

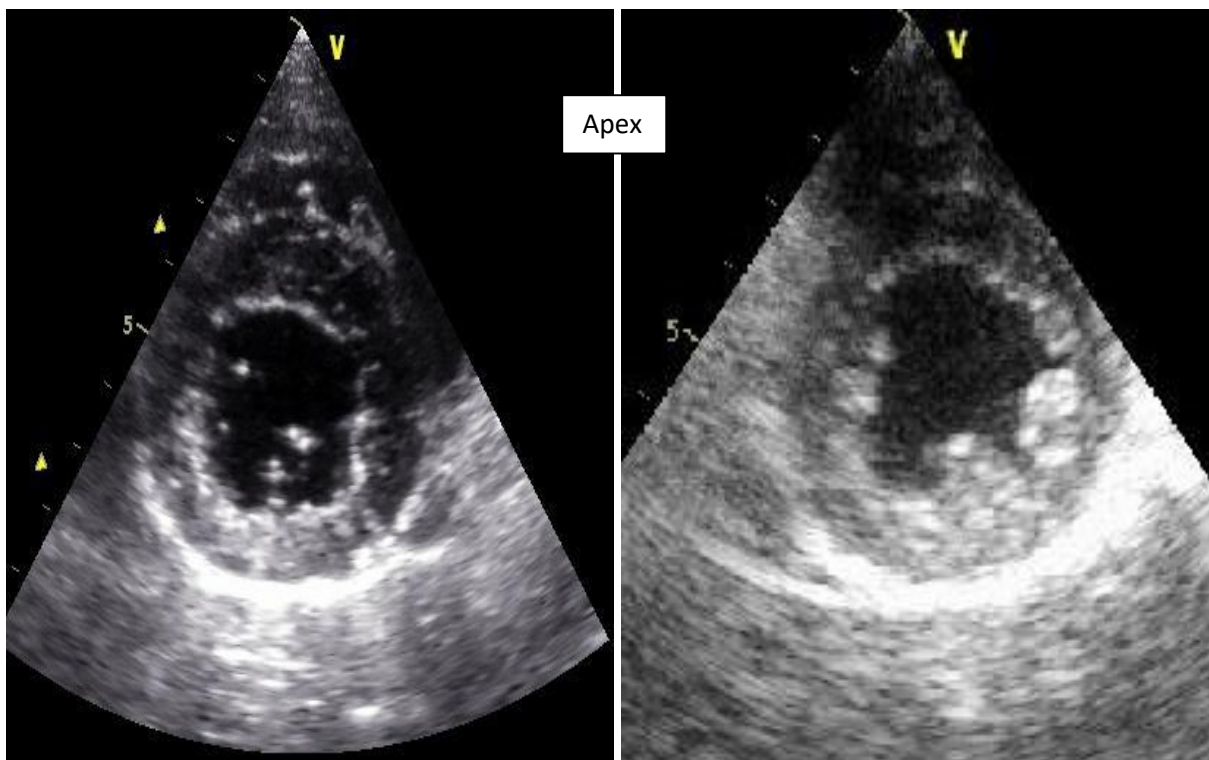


Pacient by mal byť čo najmenej stresovaný. Musíme zabrániť jeho nadmerne rýchlemu dýchaniu, pohyby hrudníka znemožňujú dopplerovské merania. Pacienta v mieste vyšetrenia oholíme a nagelujeme pokožku pre dobrý kontakt sondy. Počas vyšetrenia môže pacient stáť alebo sedieť, ale pri sede je lokalizácia srdca náročnejšia. Pokiaľ máme špeciálne vybavený vyšetrovací stôl, s oknom na nosnej ploche, môže pacient aj ležať na boku. Pokiaľ pacienta vyšetrujeme v leže, vyšetrujúci doktor smeruje sondu zospodu stola cez otvor v doske stola.

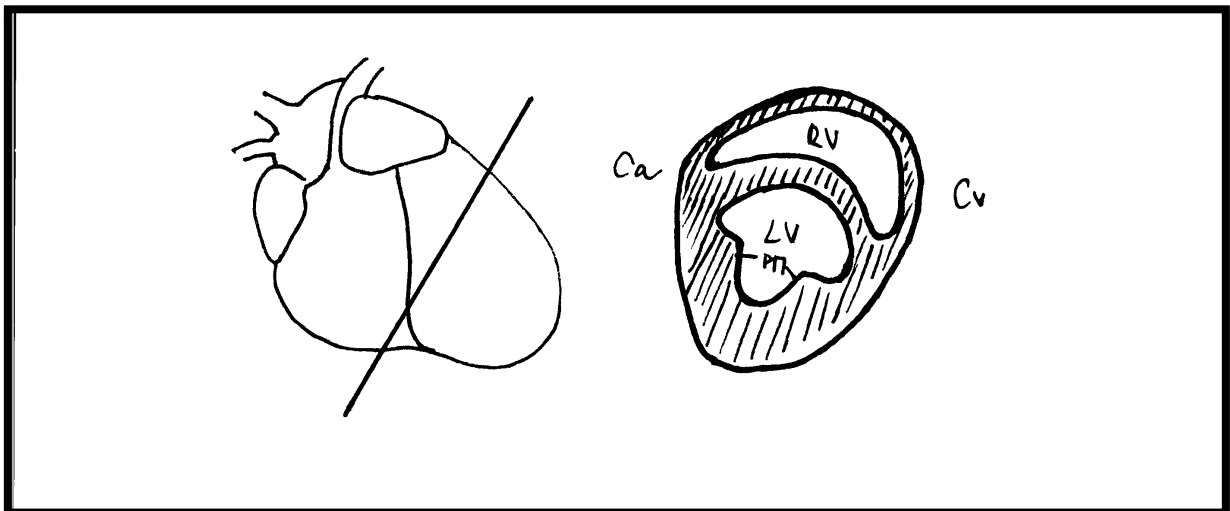
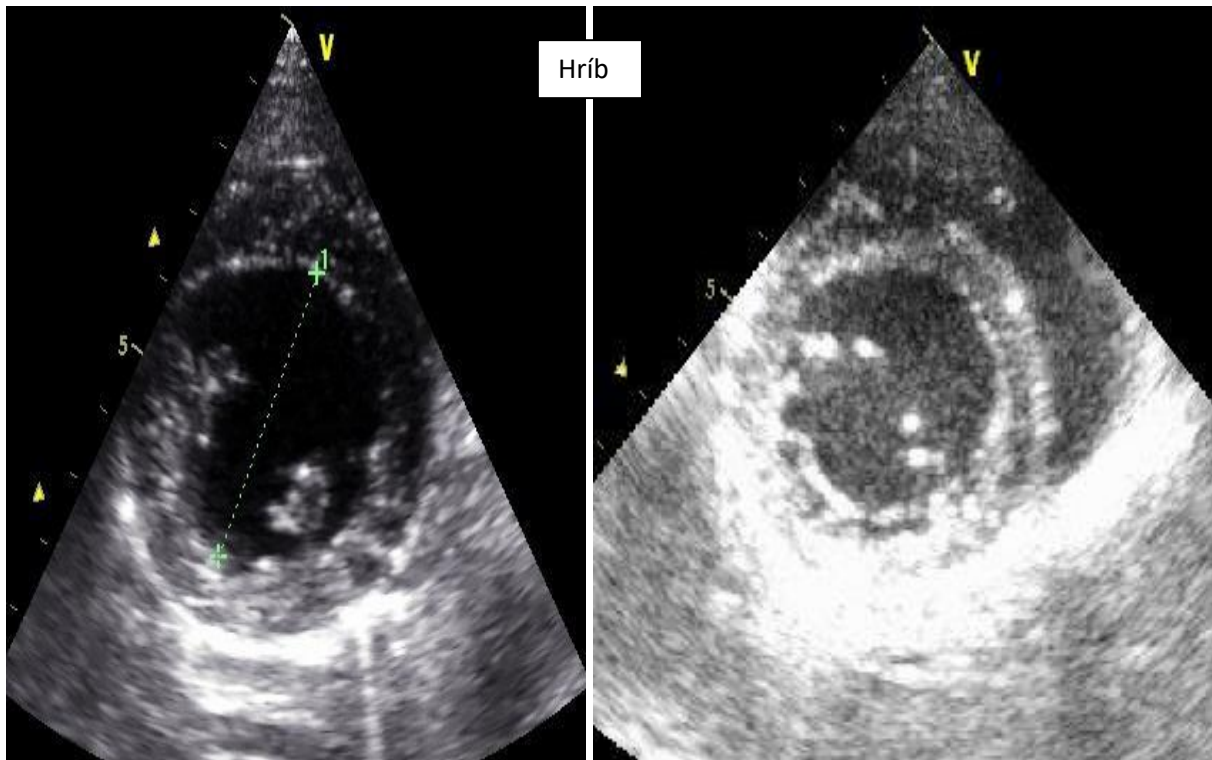
Akustické okná

Pri vyšetrovaní srdca zhodnotíme anatomické usporiadanie a morfológiu srdečných dutín, komôr a chlopní. Na základe porovnávania pomerov veľkostí jednotlivých štruktúr navzájom (napr. pomer Ao/La – vid' nižšie) učíme veľkosť jednotlivých kompartmentov. Vďaka dopplerovským vyšetreniam sme schopní srdce vyšetriť aj kvalitatívne. V neposlednom rade sme schopní odhaliť patológie ako perikardiálna efúzia, či tumory.

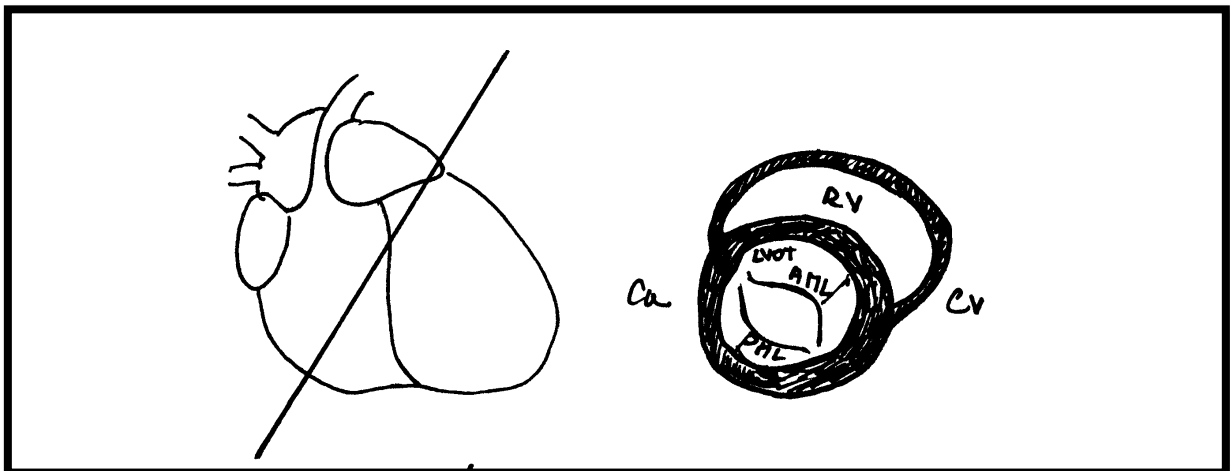
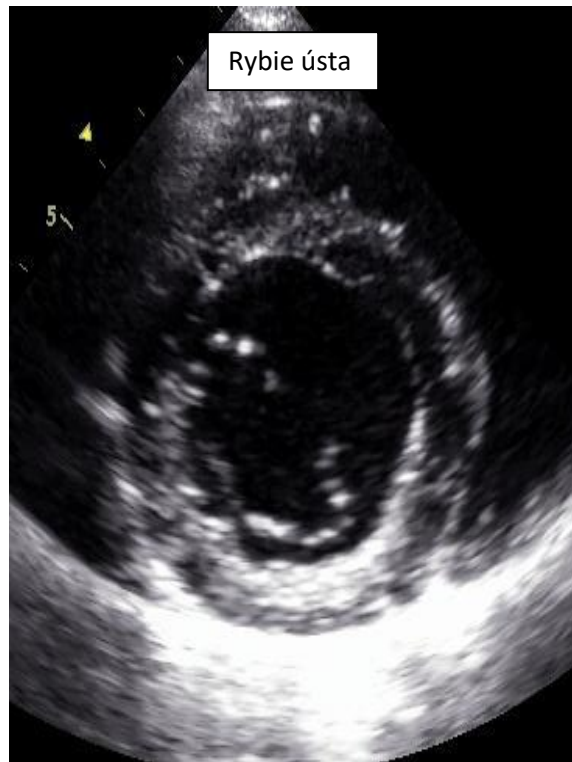
- **Pravé parasternálne (v tomto akustickom okne odlišujeme tri úrovne):** 3 -6 medzikostálny priestor^[2]
 - Krátka osa
 - Apex: úpony šlašinek papilárných svalov (ľavá komora)



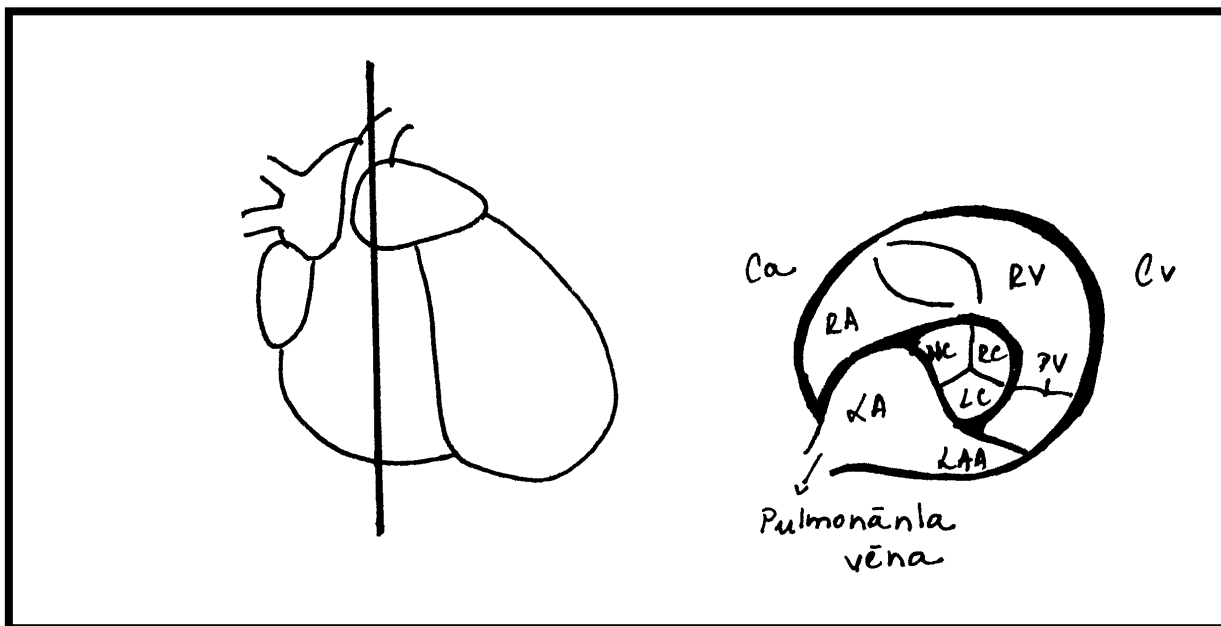
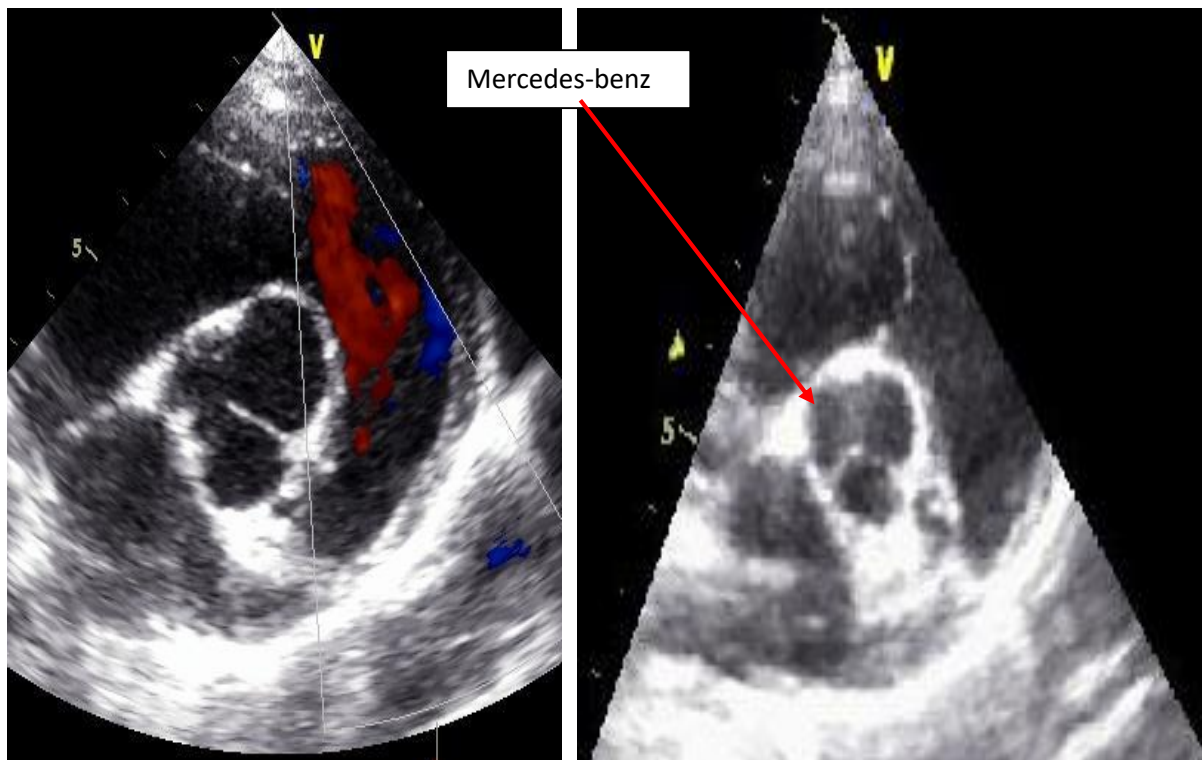
- Papilárne svaly ľavej komory, tzv. „hríb“ (ľavá komora)



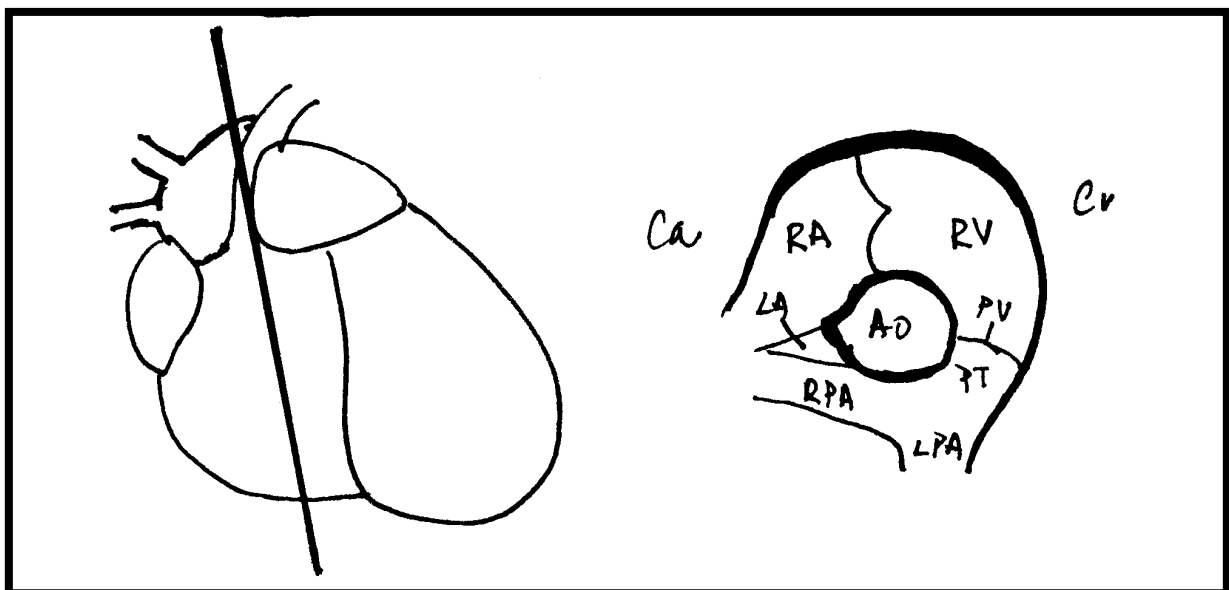
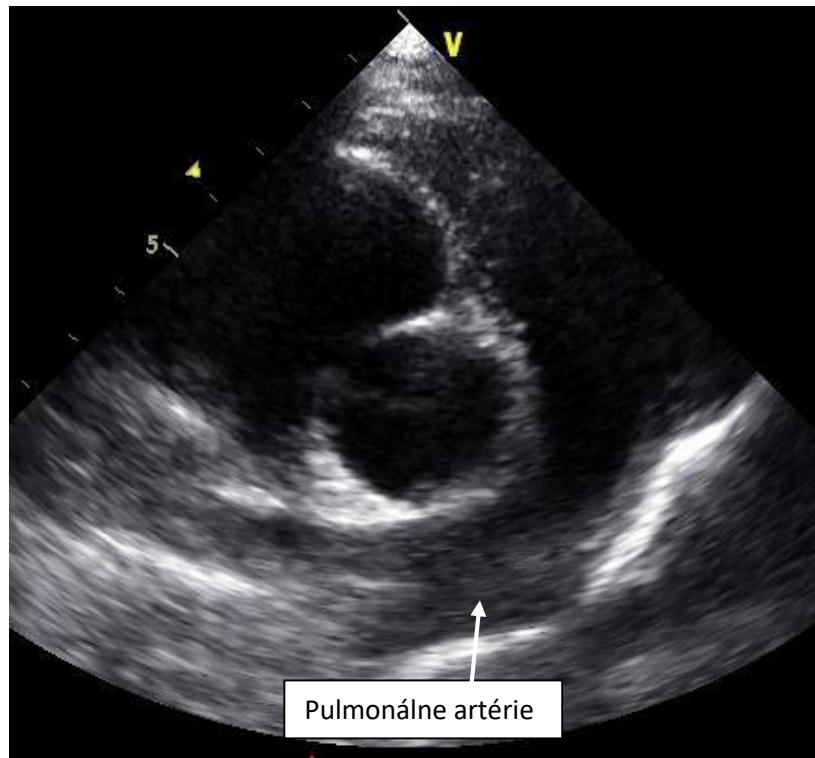
- Mitrálna chlopeň, tzv. „rybie ústa“



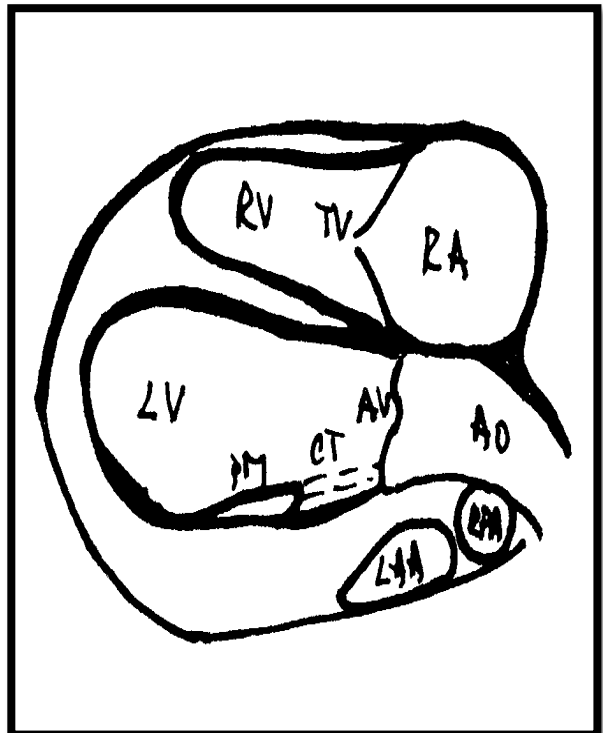
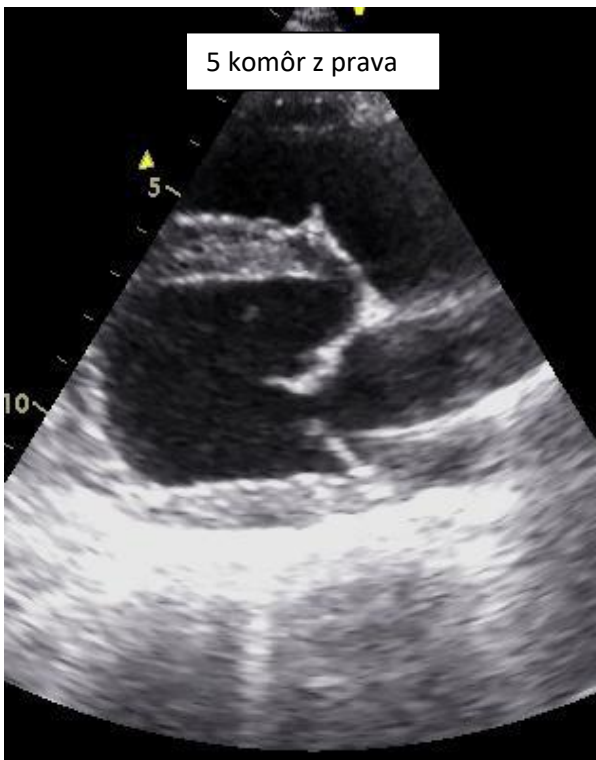
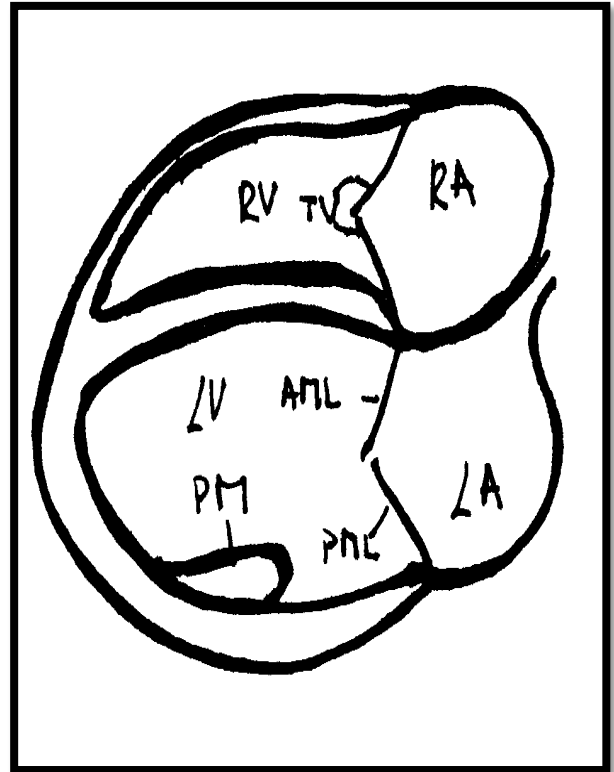
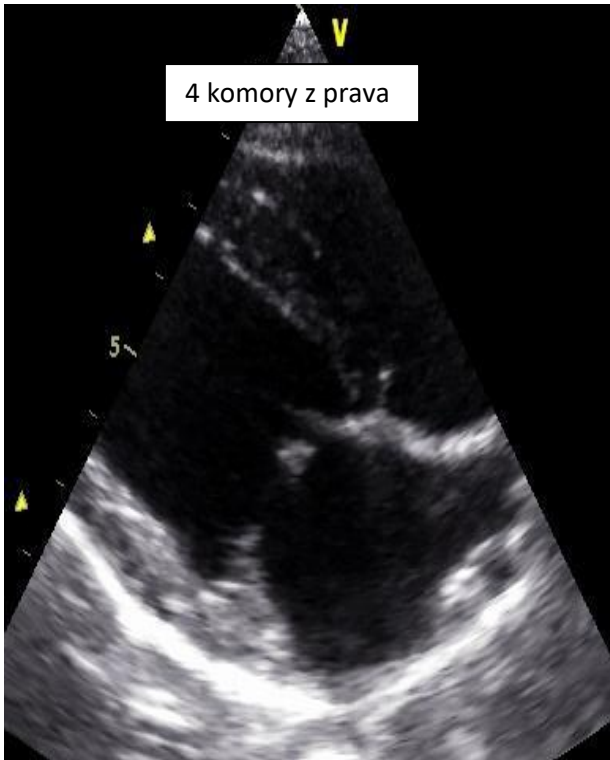
- Aorta, tzv. "mercedes – benz": miesto merania pomeru priemeru ľavej predsene a aorty (L_a/A_o), ktorý by nemal presahovať 1,6^[2].

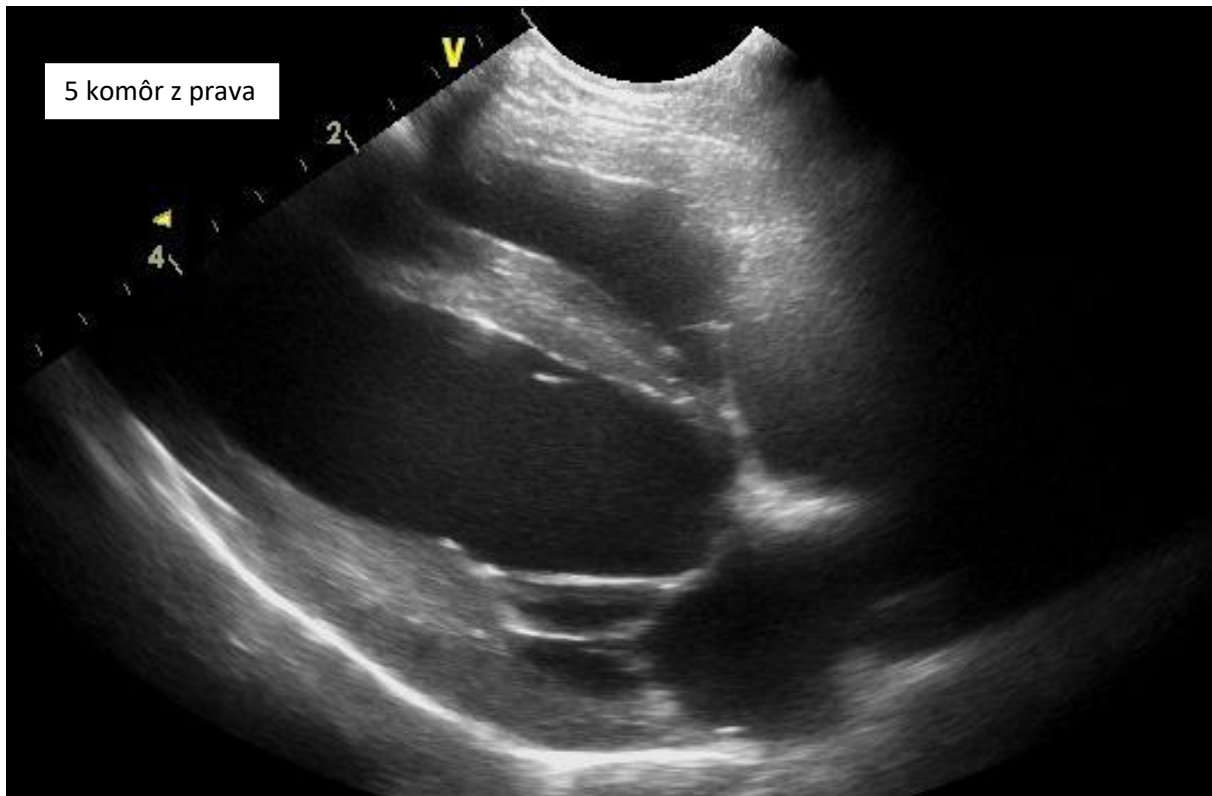


- Pulmonálne artérie

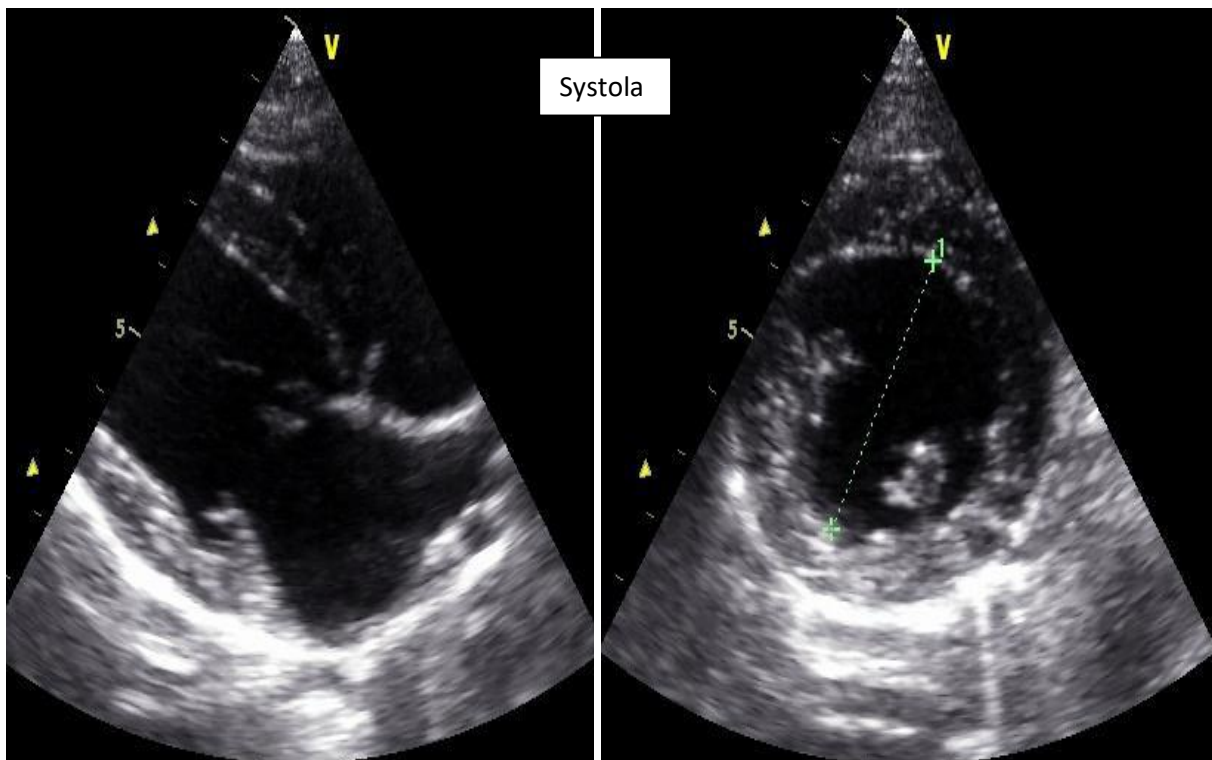


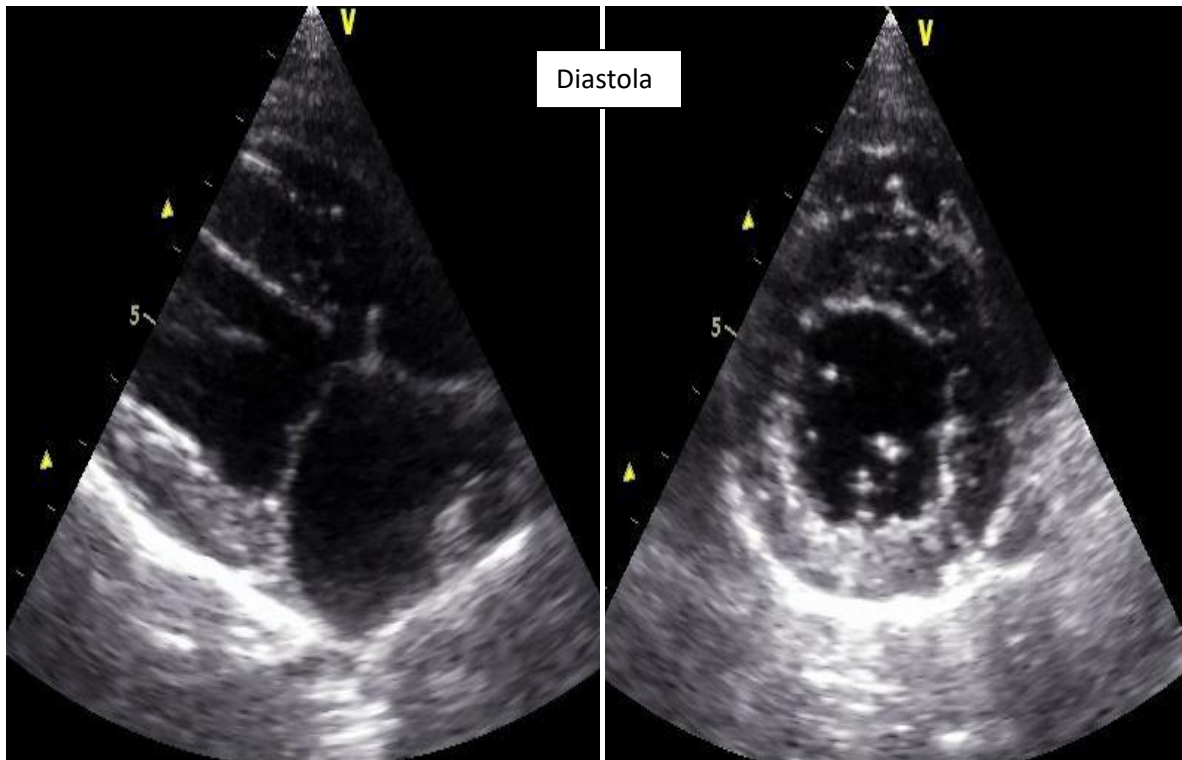
- Dlhá osa
 - 4komory





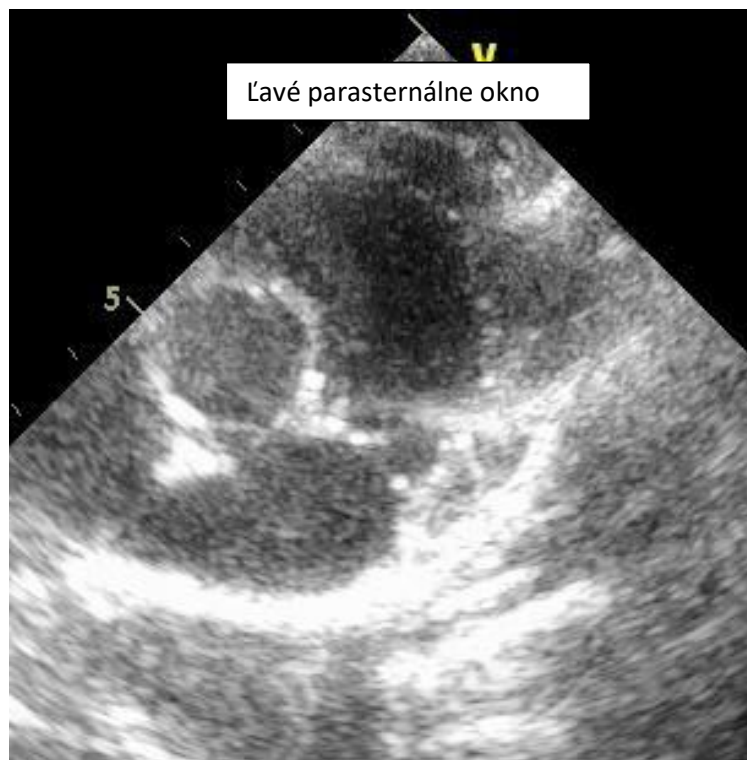
Pravé parakostálne akustické okno nám umožňuje kvantifikovať veľkosť ľavej a pravej komory, steny srdečnej (v systole a diastole), funkcie srdečných komôr (frakčné skrútenie – čo je rozdiel v priemere komôr v systole a diastole). Cez dané okno sme schopní dobre rozlíšiť jemné štruktúry, jako napr. srdečné chlopne v rybých ústach, či šlašinky papilárných svalov na úrovni hříba. V Pravom parakostálnom akustickom okne je dobré časové (temporálne rozlíšenie).



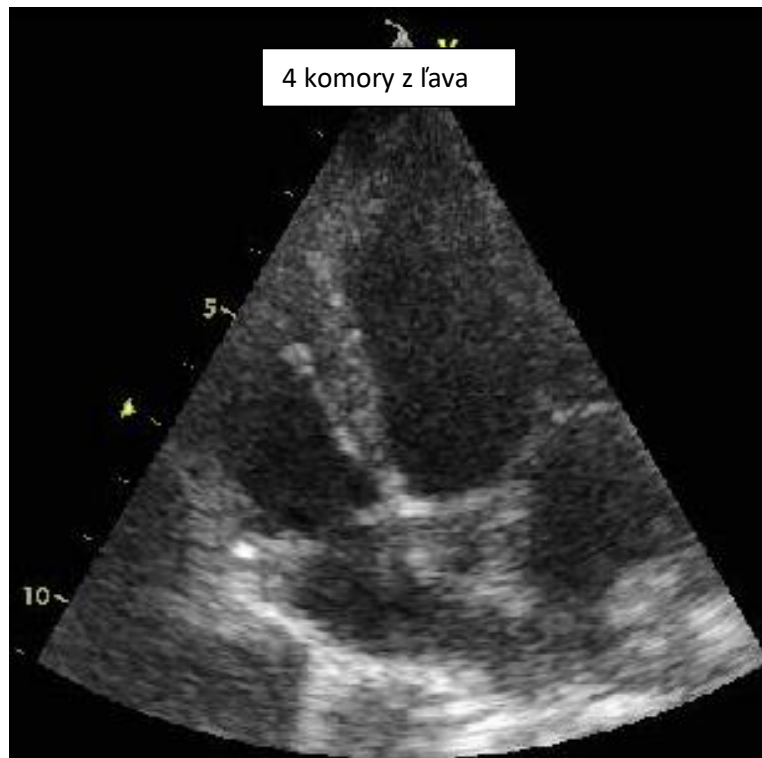
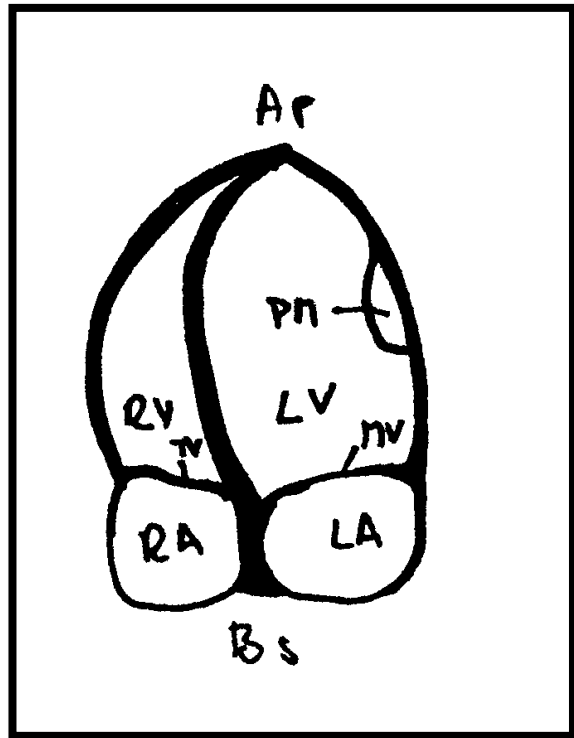


- **Ľavé parasternálne**

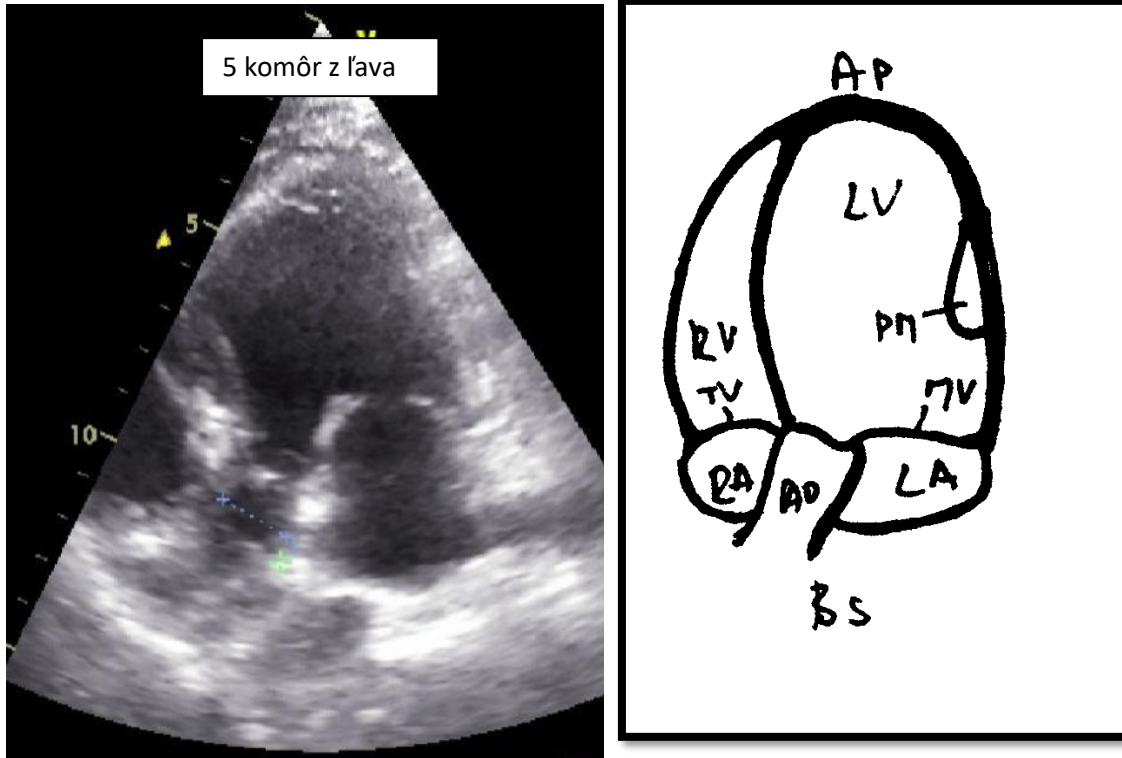
- Ľavé kranálne: 3 až 5 interkostálny priestor (detekcia PDA), pravá komora je v blízkom poli, ľavá komora v ďalekom poli



- Ľavé kaudálne: 5 až 7 medzirebrový priestor, vhodné pre dopplerovské vyšetrenie, pretože snoda smeruje priamo na tok krvi. ^[2]
 - 4 komorové



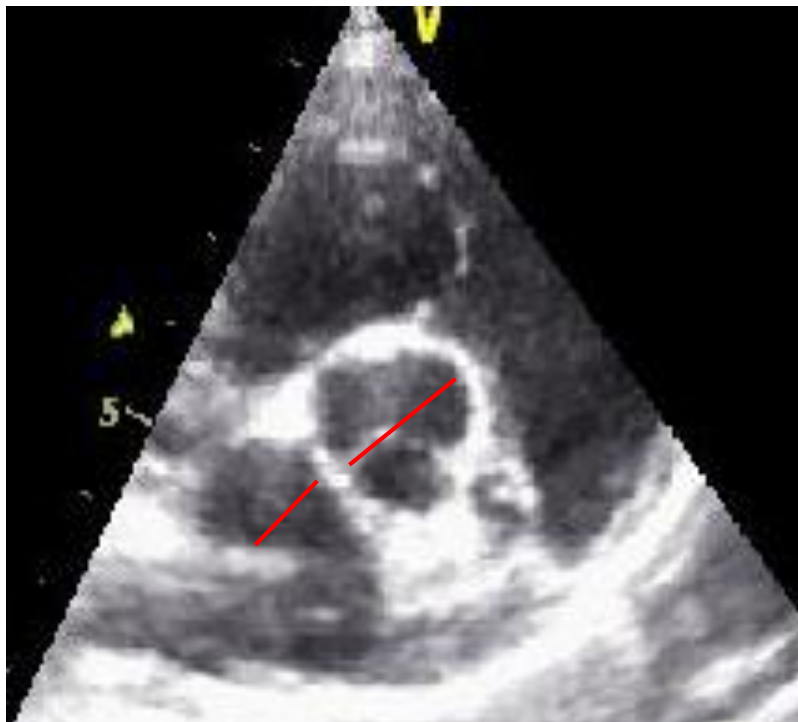
- 5 komorové



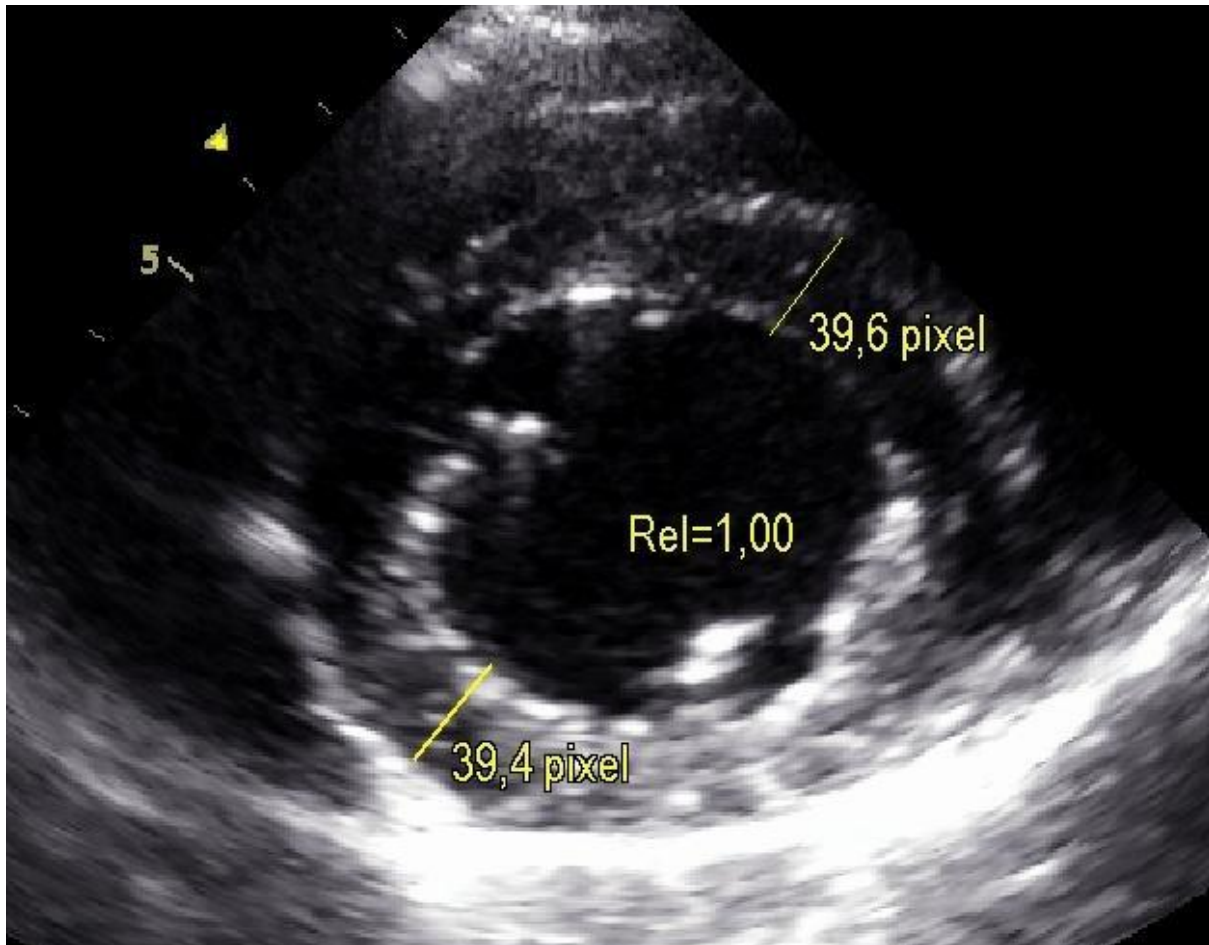
- 2 komorové
- **Subxifoideálne (subkostálne):** využíva sap re Dopplerovské meranie aorty kvoly správne mu uhlu incidencie, ktorý nepresahuje 60°.

Echokardiografické parametre

- Pravé a ľavé átrium má mať približne rovnakú veľkosť.
- Veľkosť ľavého átria je 1 až 1,6 násobok priemeru aorty (La/Ao) na úrovni aortálnej chlopne (mercedes – benz).



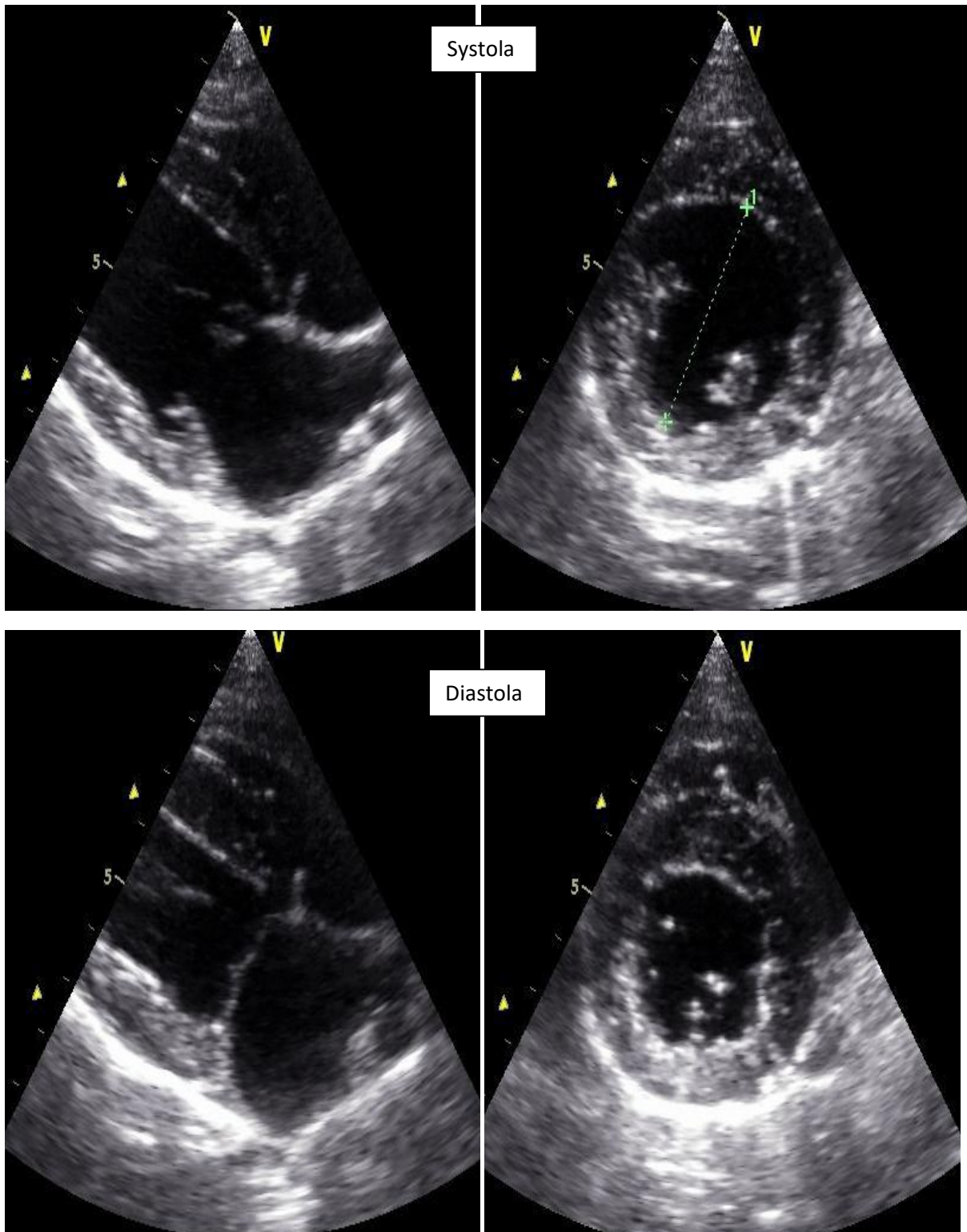
- Šírka steny pravej komory odpovedá 1/3 až 1/2 šírky steny ľavej komory.
- Medzikomorvé septum a stena ľavej komory majú cca rovnakú hrúbku.



- Mitrálna chlopeň je tenká, uzaviera sa v systole na úrovni prstenca mitrálnej chlopne a NEVYKLENUJE sa do ľavého átria.^[2]
- Vnútorý priemer ľavej komory v systole sa znižuje o 30 až 40% oproti diastole- frakčné skrátenie – kvantitatívne vyšetrenie kontrakility srdca (FS). Psy majú fyziologické hodnoty FS v rozmedzí 25 až 45%, obrie plemená 22-25%. Mačky môžu mať FS až 40%.^[2]

$$FS = \frac{(LVIDd - LVIDs) \times 100}{LVIDd}$$

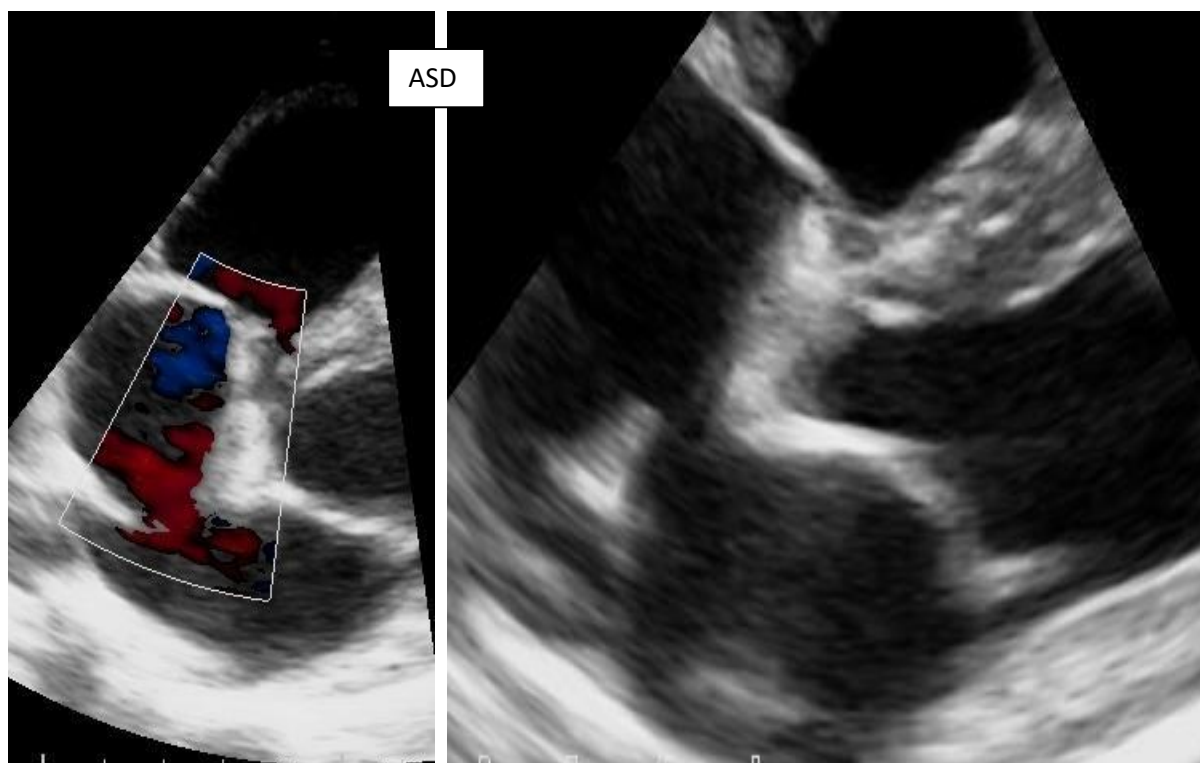
LVIDd :Priemer ľavej komory na konci diastoly
LVIDs : Priemer ľavej komory na konci systoly



Ochorenia srdca

Arteriálny septálny defekt (ASD)

Kongenitálne ochorenie spôsobujúce objemové preťaženie, ktoré sa prejaví excentrickým zväčšením srdečných dutín, konkrétne pravej komory. Obvykle bez klinických príznakov.

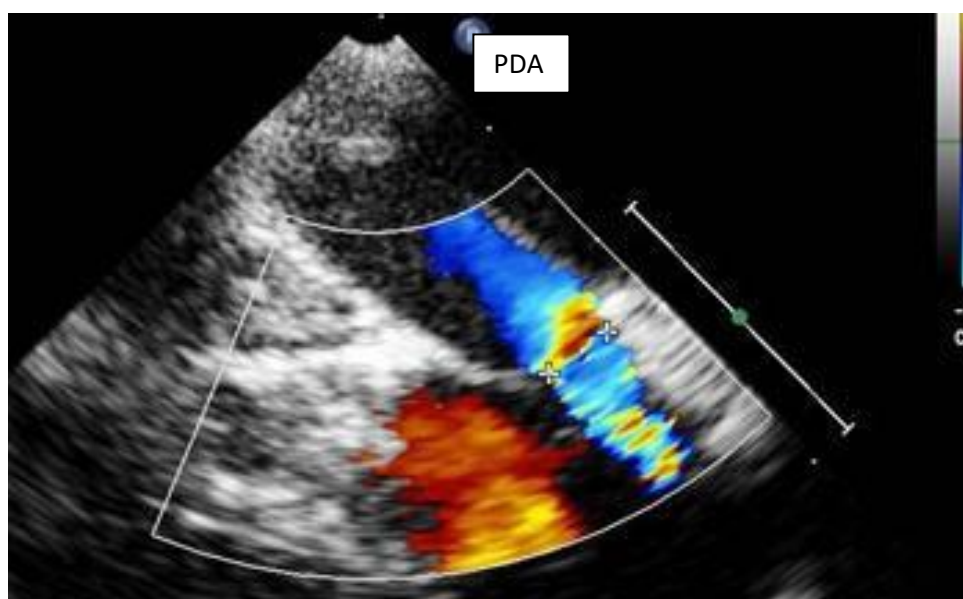


Ventrikulárny septálny defekt (VSD)

Kongenitálne ochorenie spôsobujúce objemové preťaženie ľavej komory, ktoré sa prejaví excentrickým zväčšením. Následkom hypertrofie ľavej komory je dilatácia ľavej predsene a dilatácia pravej komory. Klinické príznaky sa odvíjajú od veľkosti defektu.

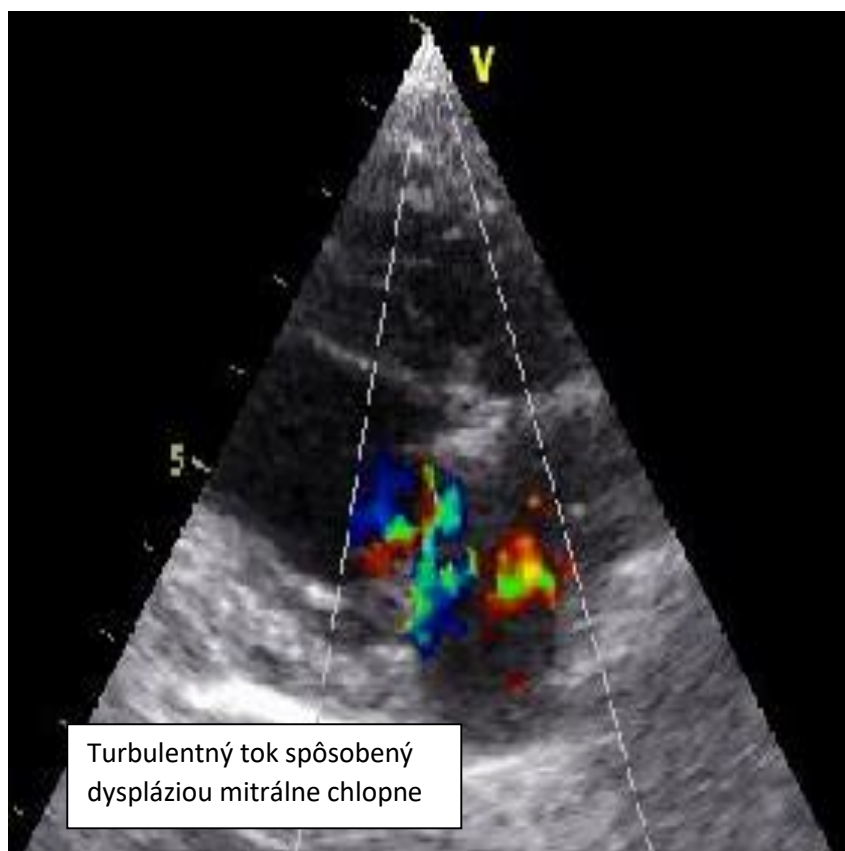
Perzistentný *ductus arteriosus* (PDA)

Kongenitálne ochorenie spôsobujúce objemové preťaženie, ktoré sa prejaví excentrickým zväčšením ľavej komory. Nastane, pokiaľ spojenie medzi aortou a pulmonálnou artériou po narodení nezaniká



Dysplázia mitrálnej chlopne

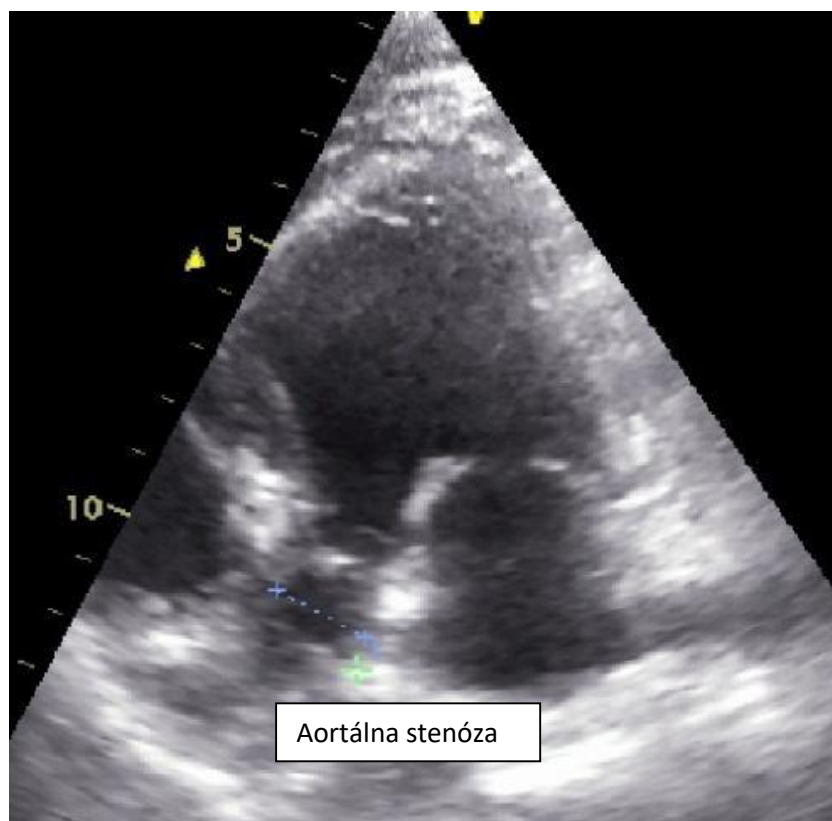
Kongenitálne ochorenie spôsobujúce objemové preťaženie, ktoré sa prejaví excentrickým zväčšením/hypertrofiou ľavej komory.

**Dysplázia/malformácia trikuspidálnej chlopne**

Kongenitálne ochorenie spôsobujúce objemové preťaženie, ktoré sa prejaví excentrickou hypertrofiou pravej komory a dilatáciou pravého átria.

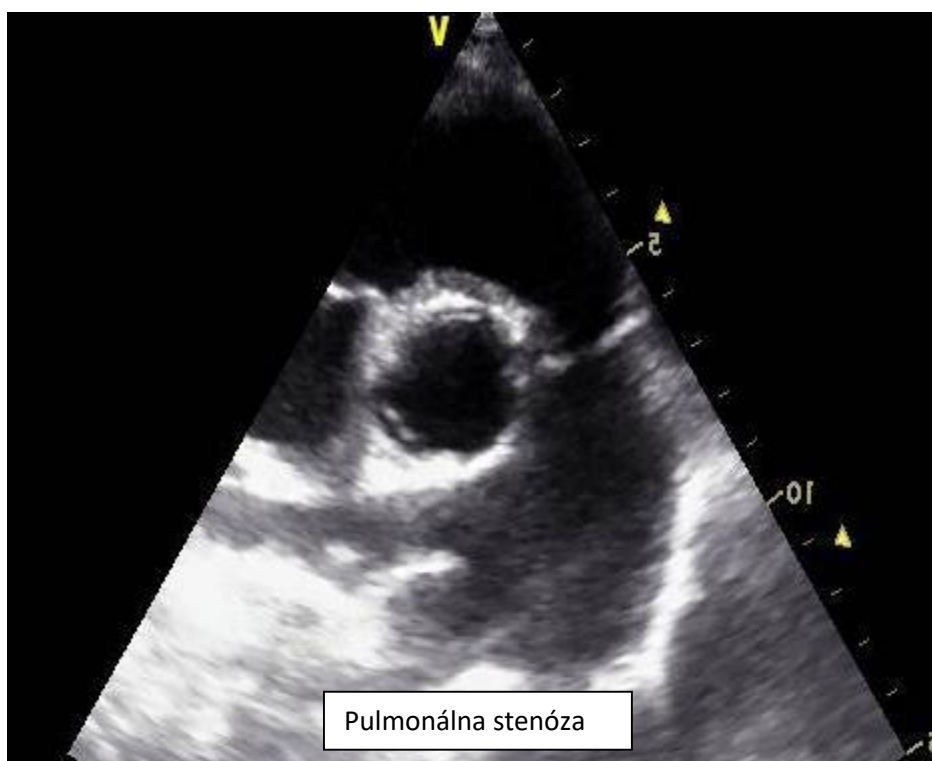
Aortálna stenóza

Kongenitálne ochorenie spôsobujúce tlakové preťaženie, ktoré sa prejaví koncentrickou hypertrofiou a teda zosilnením stien ľavej komory a medzokomorového septa. Rozlišujeme valvulárny a subvalvulárny typ.



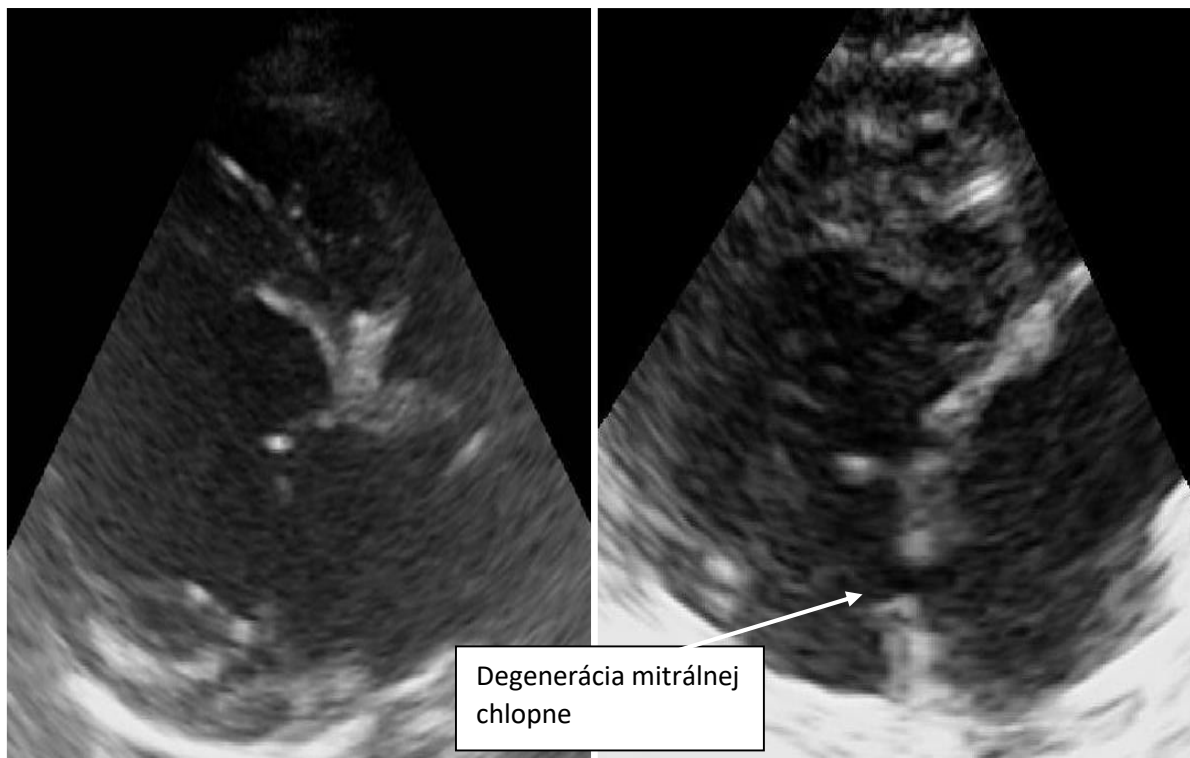
Pulmonálna stenóza

Kongenitálne ochorenie spôsobujúce tlakové preťaženie, ktoré sa prejaví koncentrickou hypertrofiou a teda zosílením stien, konkrétne pravej komory. Hypertrofia pravej komory spôsobí zúženie pravého výtokového traktu. Niekedy môže byť spôsobená aberantným odstupom koronárnej artérie. Rozlišujeme valvulárny a subvalvulárny typ.



Myxoidná degenerácia mitrálnej chlopne

Získané ochorenie srdca vyvolávajúce objemové preťaženie. Prejavuje sa na USG zosilnením chlopní. Tým, že spôsobuje objemové preťaženie, vyvoláva excentrickú hypertrofiu (zväčšenie) ľavého átria a ľavej komory .



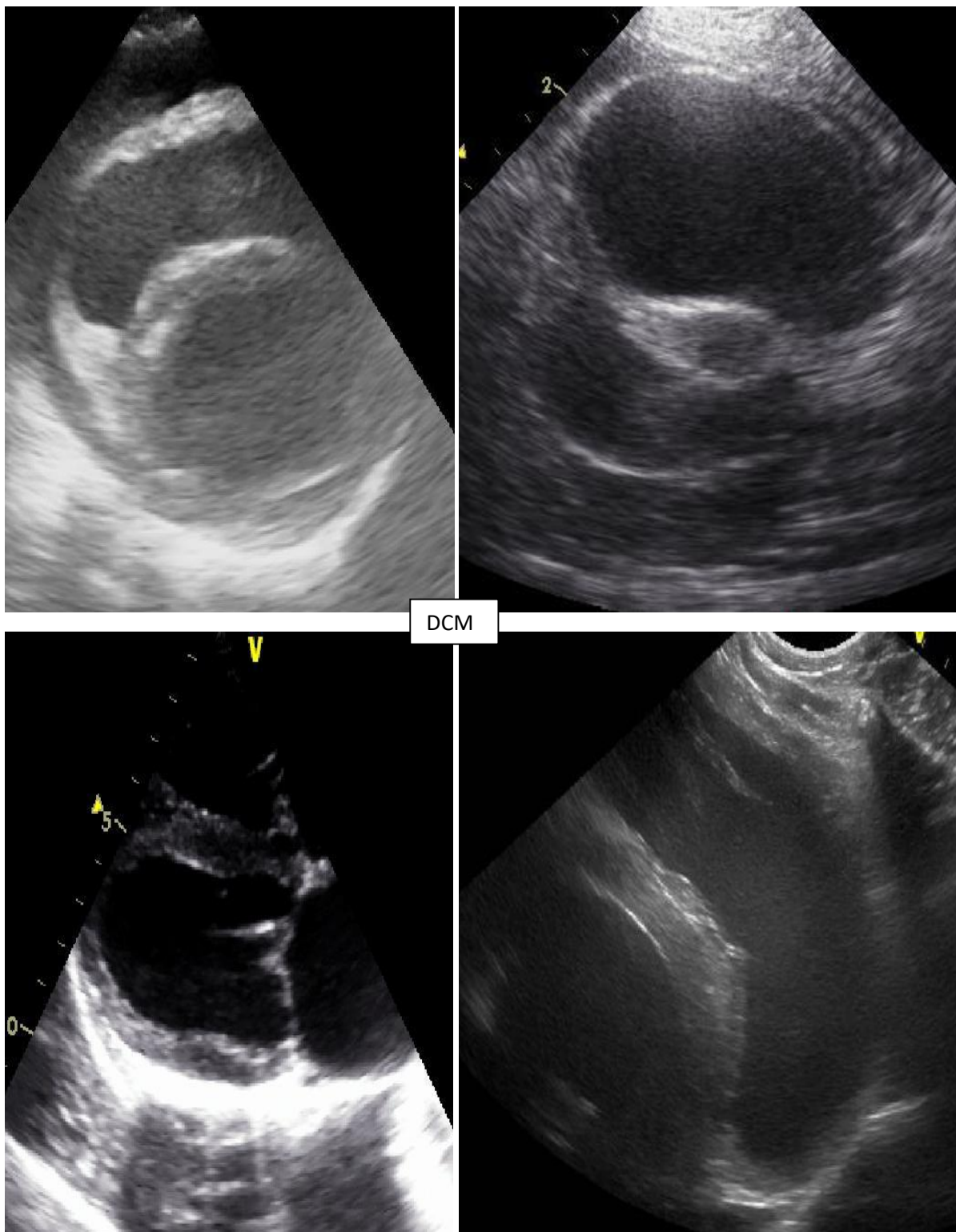
Endokarditída

Získané zápalové ochorenie srdca, ktoré postihuje hlavne mitrálnu a aortálnu chlopeň. Prejaví sa zosilnením chlopne, čo vedie k insuficiencii chlopne.



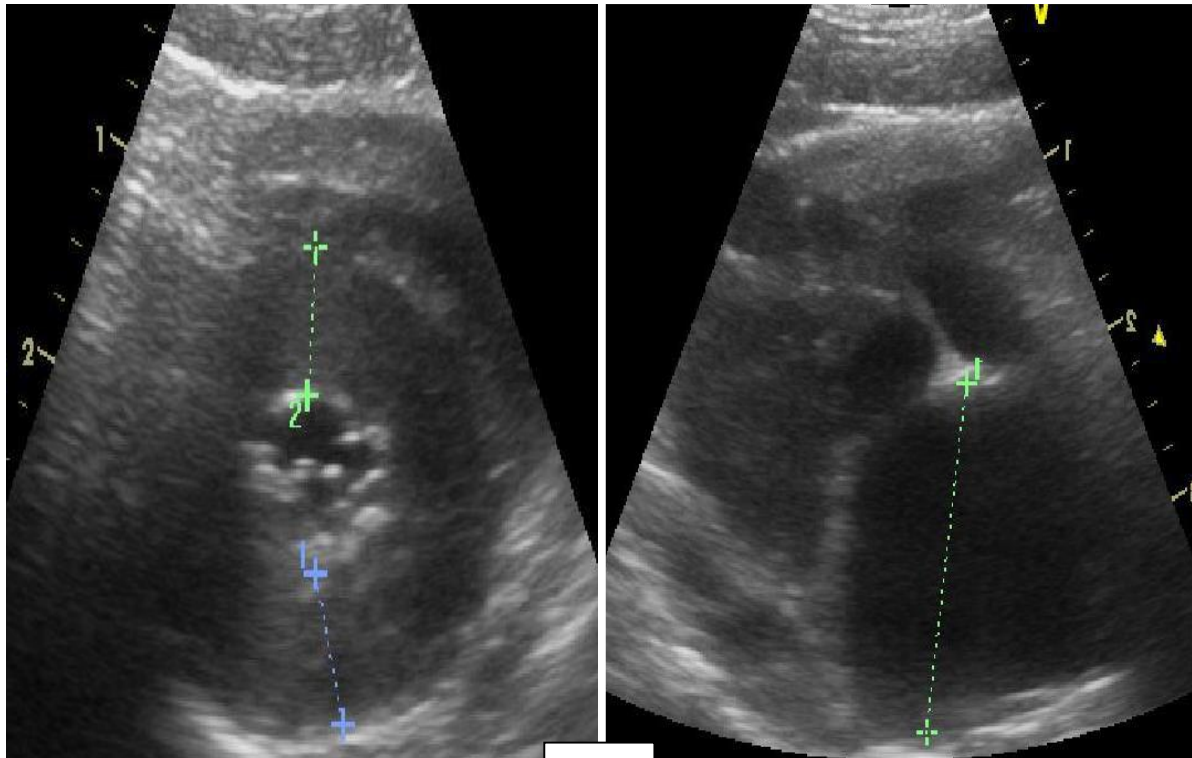
Dilatačná kardiomyopatia (DCM)

Získané ochorenie srdca, ktoré sa prejavuje zväčšením srdečných dutín. Vyvolávajúca príčina je neznáma. Predisponovanými plemenami sú obrie a veľké plemená, ako napr. Írsky vlkodav, nemecká doga, ale aj nemecký boxer. Vytvára systolickú dysfunkciu. Kontraktilita myokardu je znížená, čo sa prejaví zníženou hodnotou FS.



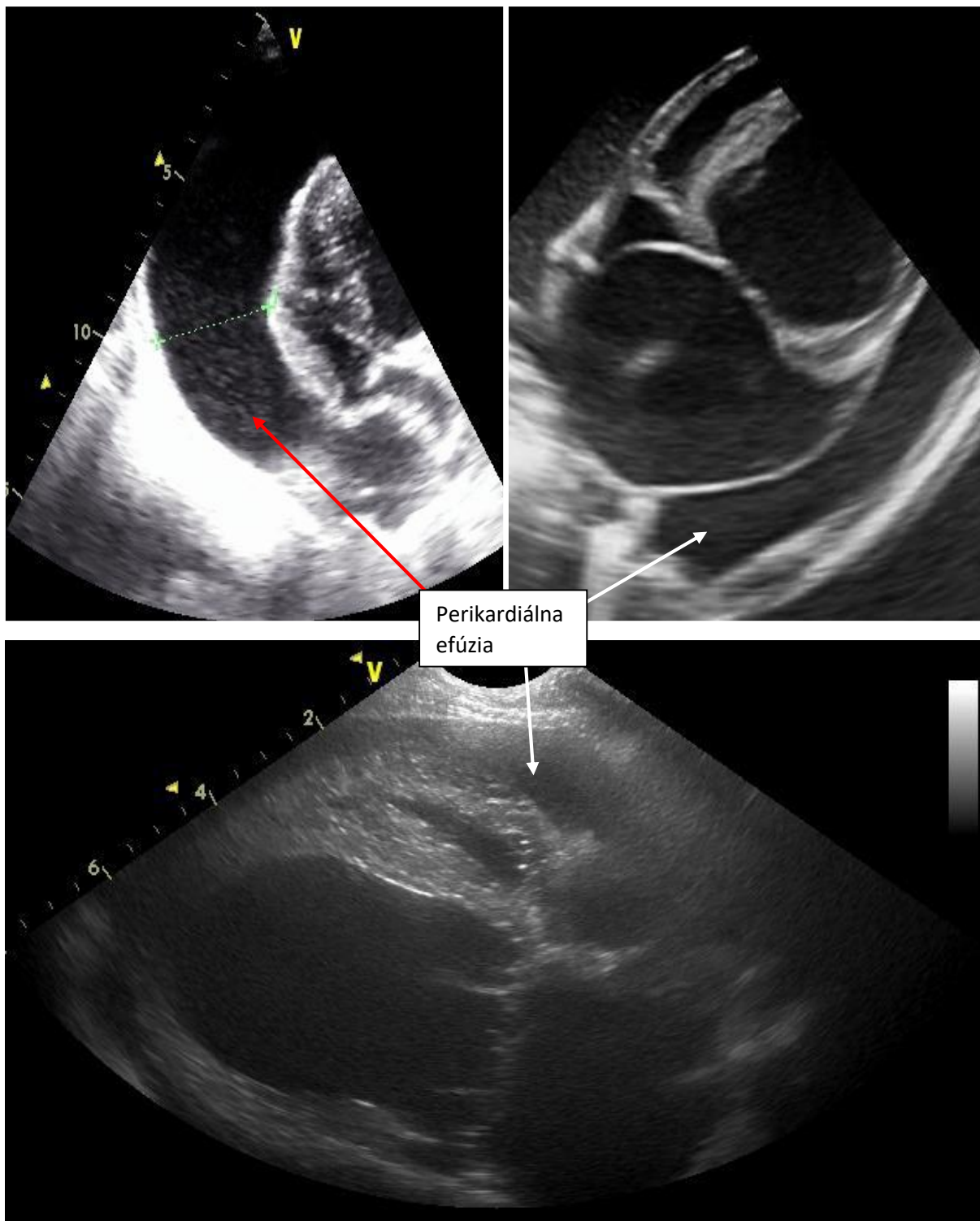
Hypertrofická kardiomyopatia

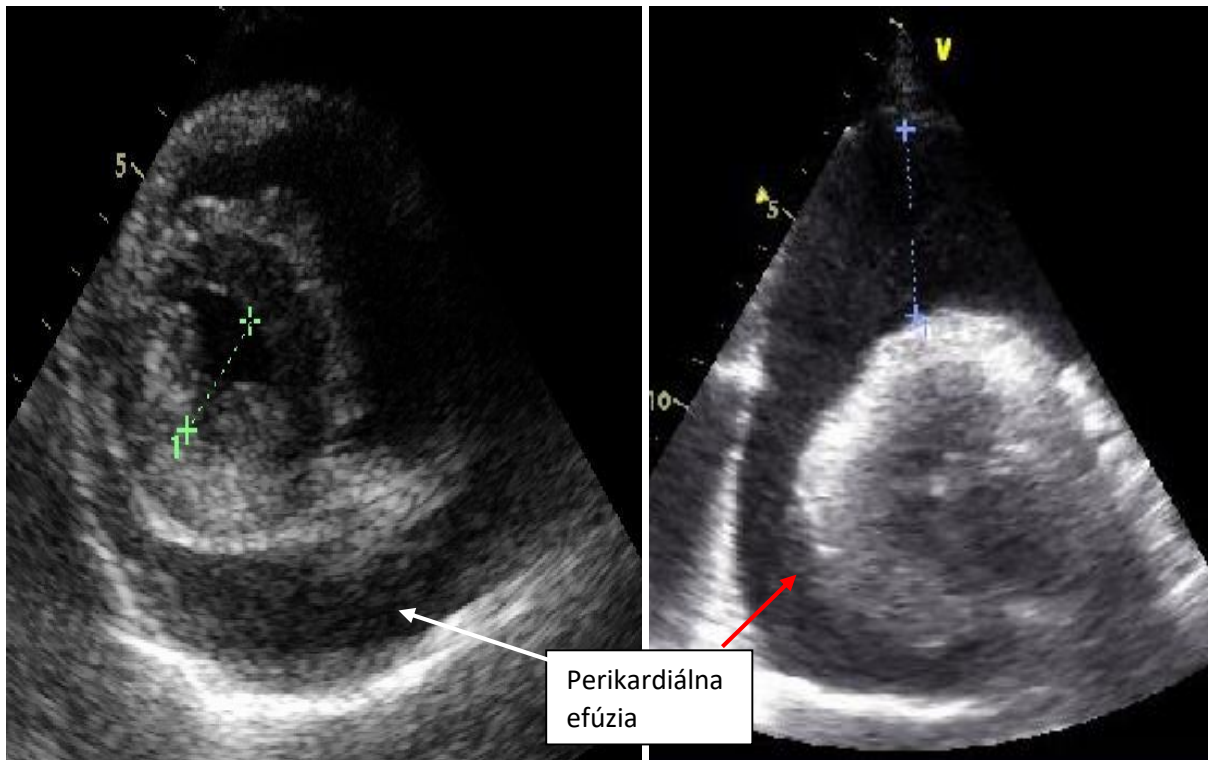
Získané ochorenie srdca a spôsobuje zosilnenie stien komor – koncentrická hypertrofia. Medzikomorové septum dosahuje 6 mm a viac, dochádza k dilatácii átrií. Postihuje mačky, na RTG pozorujeme typický tvar valentínskeho srdca. Vytvára diastolickú dysfunkciu.



Perikardiálna efúzia

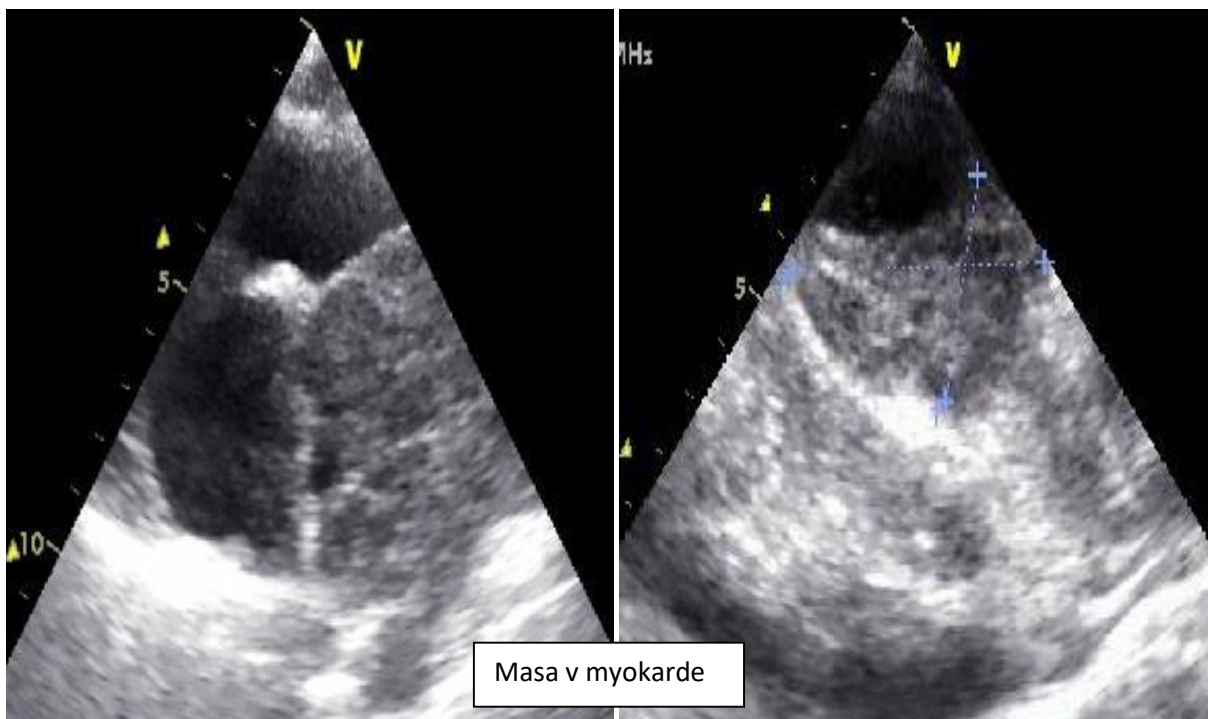
Získané ochorenie srdca, perikardu, akútneho stavu. Ide o voľnú tekutinu v perikardiálnej dutine. Môže vzniknúť idiopaticky (veľké plemená psov), neoplasticky (nádory na srdcovej báze alebo pravom átriu – napr. hemangiosarkóm), zápalovo. Extrémnym prípadom vzniku je ruptúra ľavého átria.

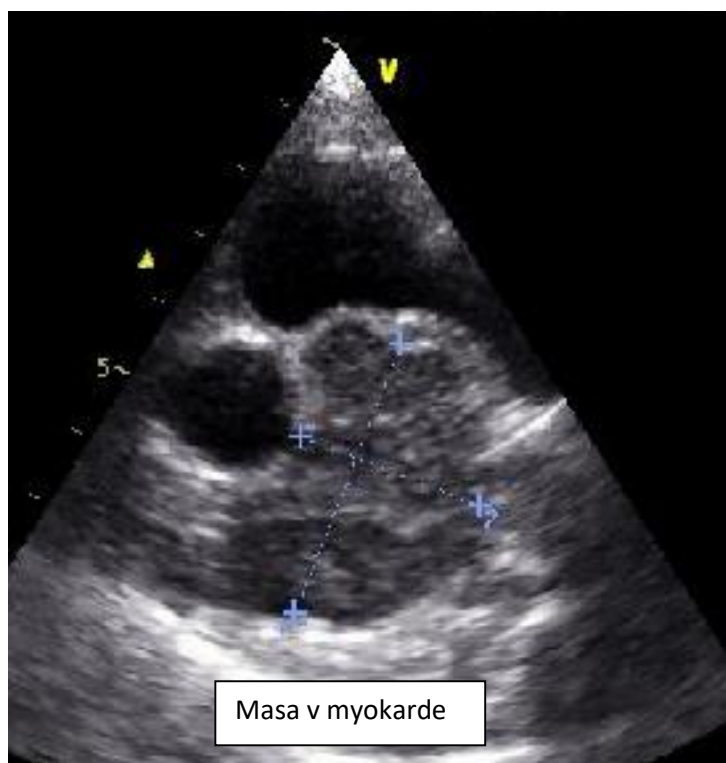




Neoplázie srdca

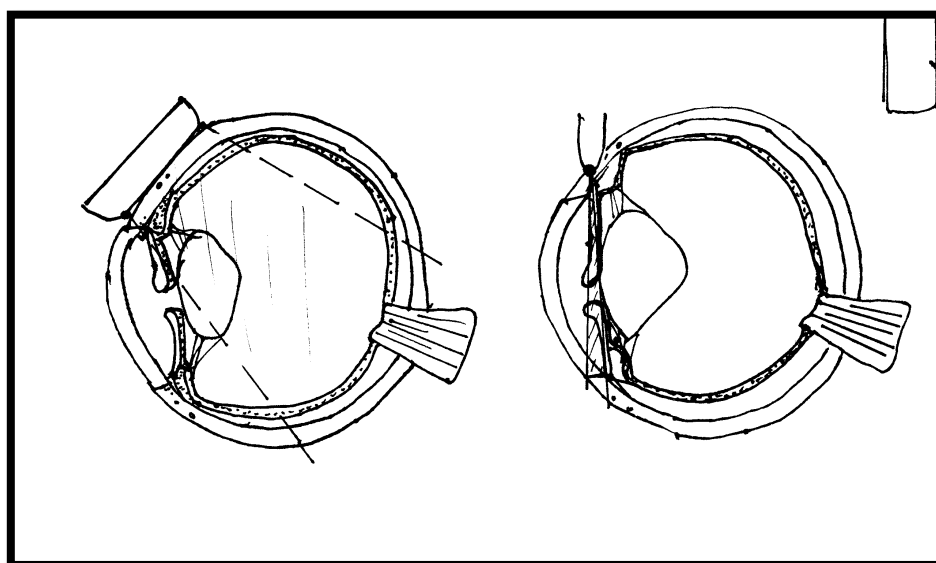
Získané ochorenie srdca. Na základe lokalizácie neoplázie sa dá odhadnúť jej charakter, pretože niektoré typy neoplázií „preferujú“ určitú časť srdca. Napriek tomu sa dá 100% určiť diagnóza len podľa cytológie alebo histológie. Tumor srdcevej báze, konkrétne aortálneho oblúka, bude pravdepodobne **chemodektóm**, pre ktorý majú predispozíciu brachycefalické plemená. Pravé uško najčastejšie postihuje **hemangiosarkóm**, vyvoláva poškodenie pravého uška, čo má za následok hemoperikard. **Lymfóm** môže spôsobovať rôzne typy neoplastických procesov, predovšetkých však infiltratívne ochorenie myokardu – chýba efekt masy.

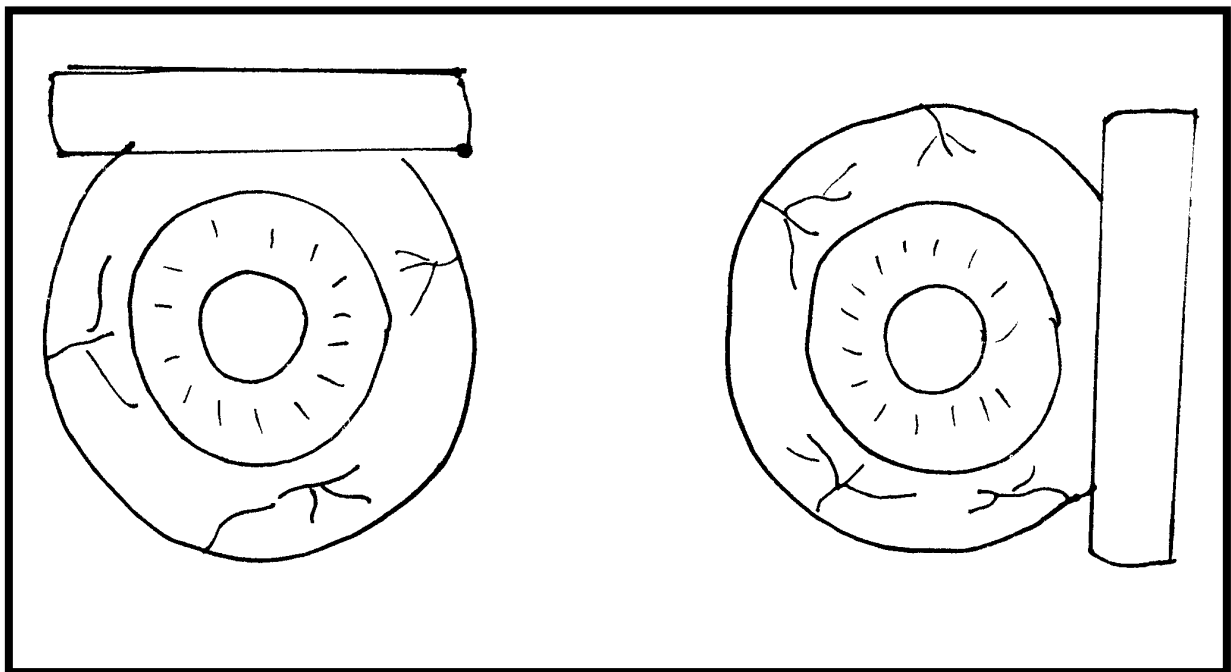
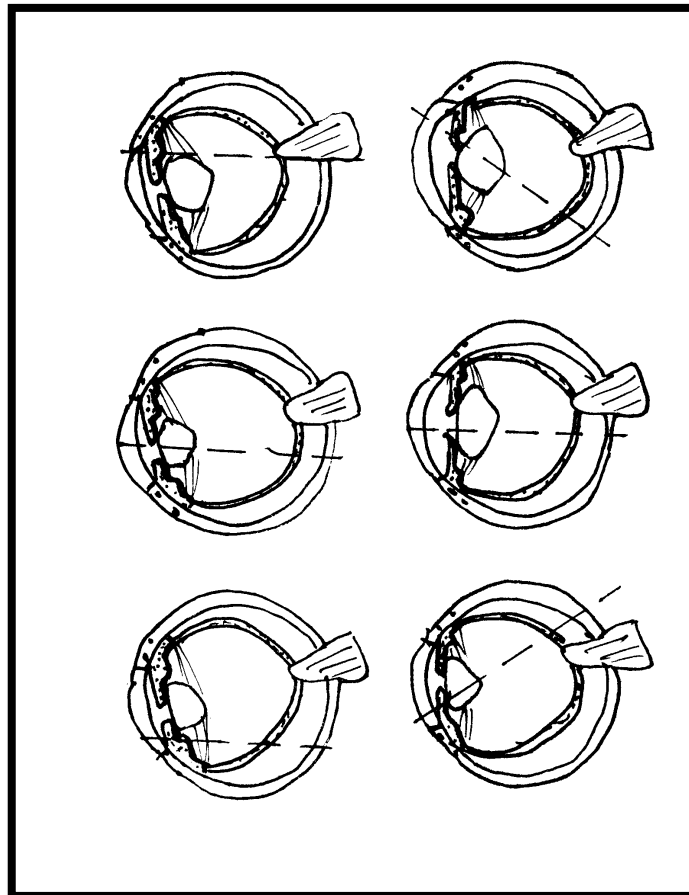




OKO: FYZIOLÓGIA

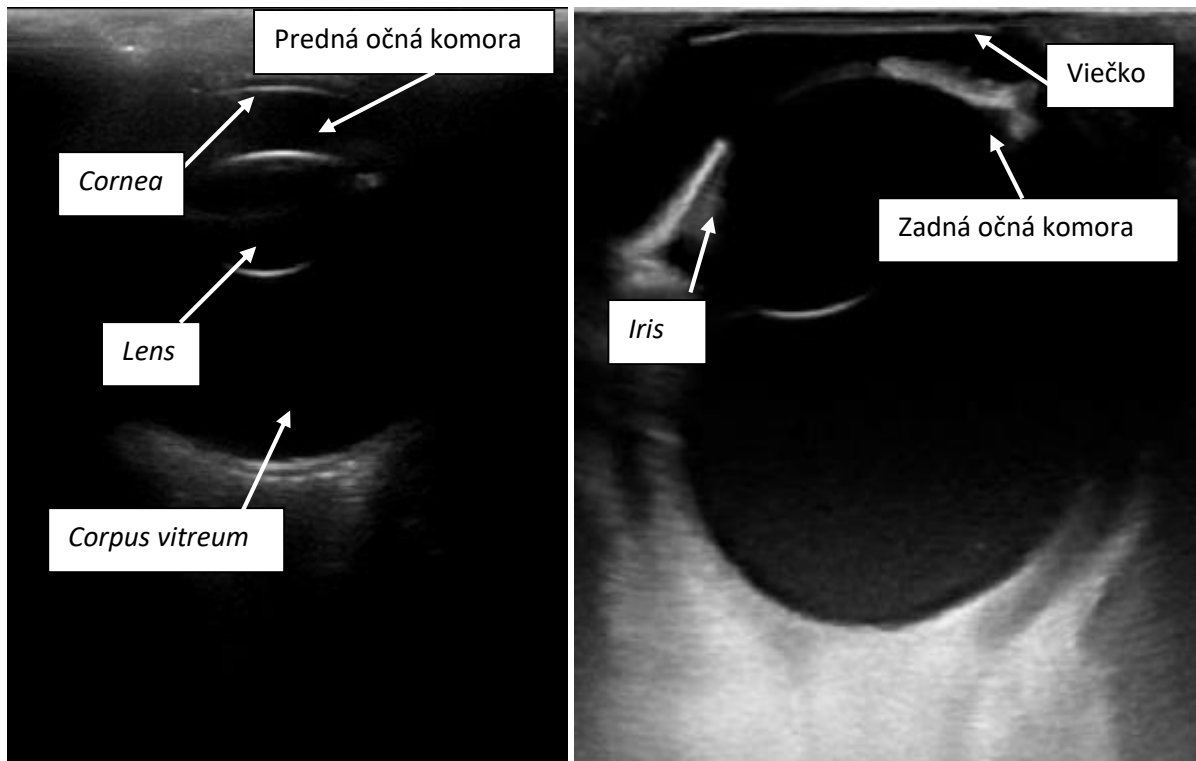
Sonograficky sa dá oko vyšetřovať priložením sondy priamo na korneu či limbus. Jednou z možností je sonovať oko cez zatvorené viečko, ale aj v prípade tenkého, málo osrsteného viečka sú artefakty pomerne výrazné. Tento prístup je vhodný u pacientov s poškodením kornej. Dolichocephalické, veľké plemená patria medzi najťažšie vyšetřovaných pacientov (pre prirodzený endoftalmus), naopak brachycefalici sú vo väčšine prípadov dobre vyšetřiteľní.





Používame vysokofrekvenčné sondy (v humánnej medicíne okolo 75 až 100 MHz, vo veterinárnej medicíne sa najčastejšie používajú sondy s frekvenciami v rozsahu 7,5 až 50 MHz). Vyšetrenie sa prevádza na pacientovi pri plnom vedomí, s použitím očných kvapiek s proparacaine 0,5%. Umŕtvenie môže spôsobiť rotáciu globu. Pre lepšie rozlíšenie používame sonografický gél, ktorý je sterilný,

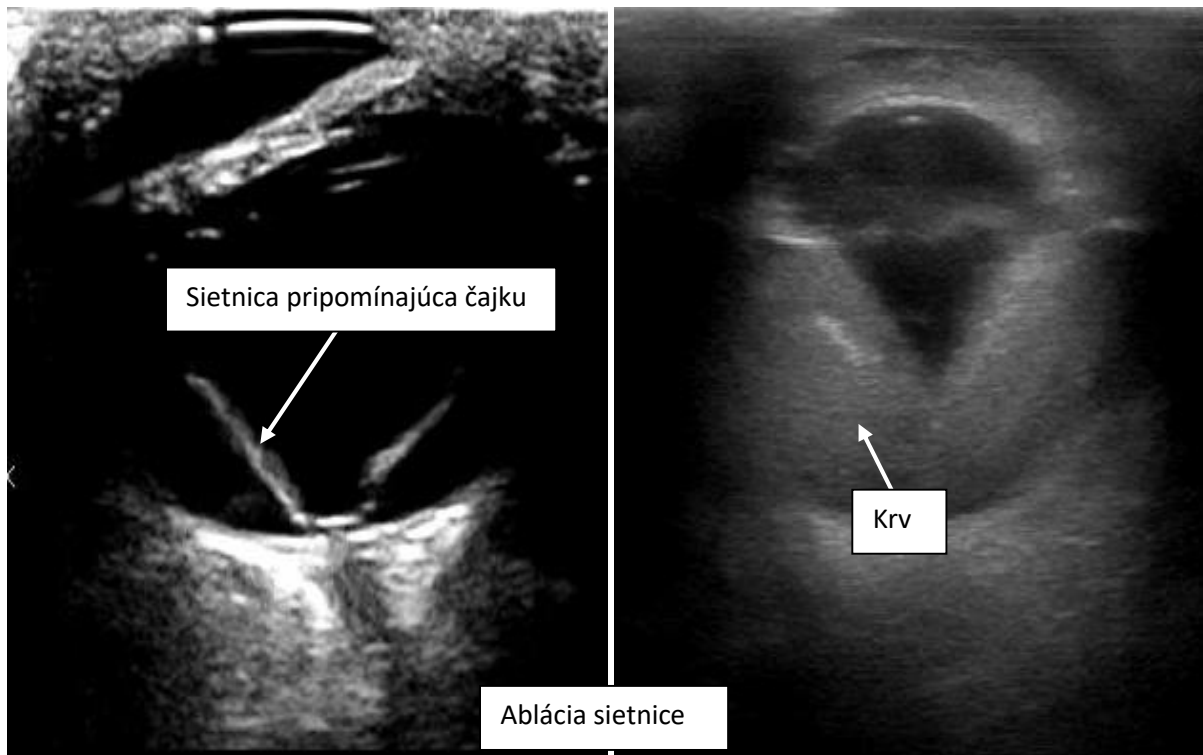
nedráždivý, bez žiadnych parfumovaných zložiek. Na konci vyšetrenia je nutné gél vypláchnuť, či sterilne vytrieť.

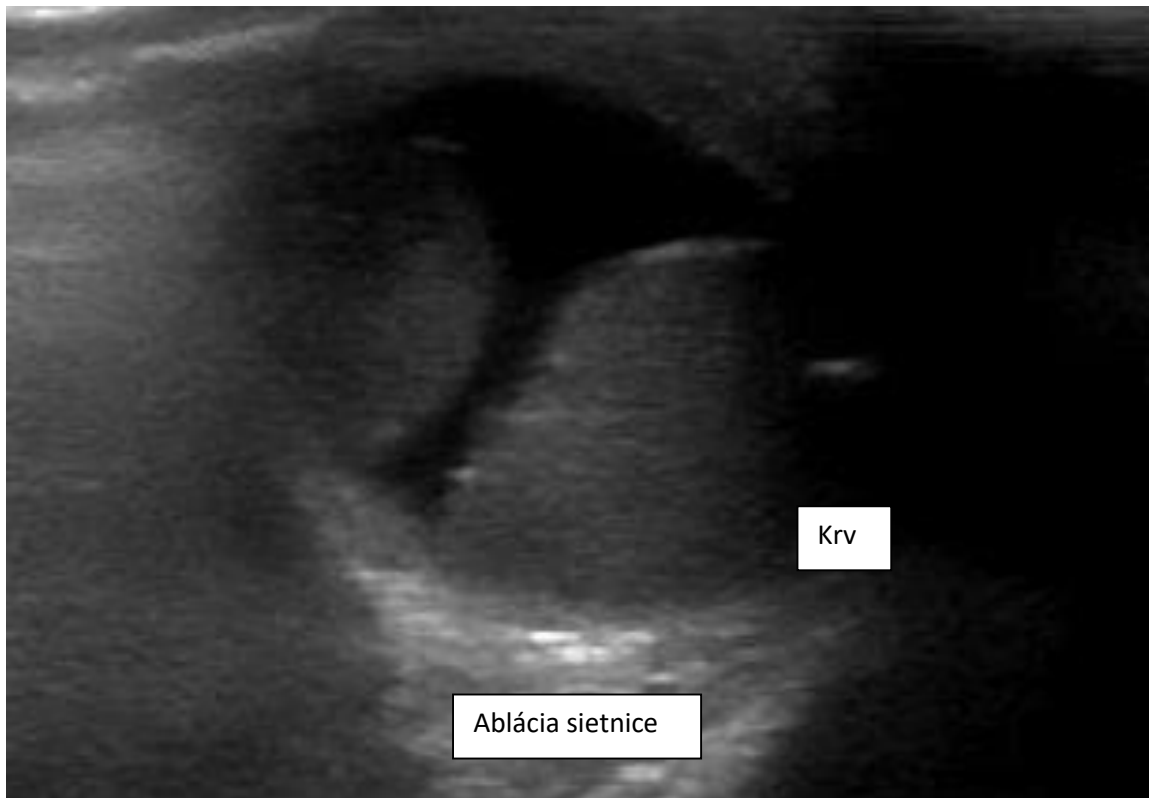


OKO: PATOLÓGIA

Ablácia sietnice

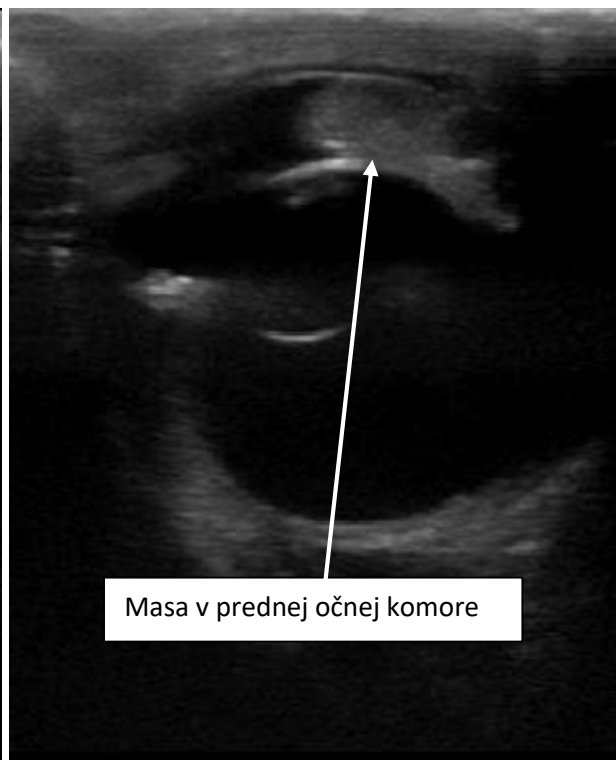
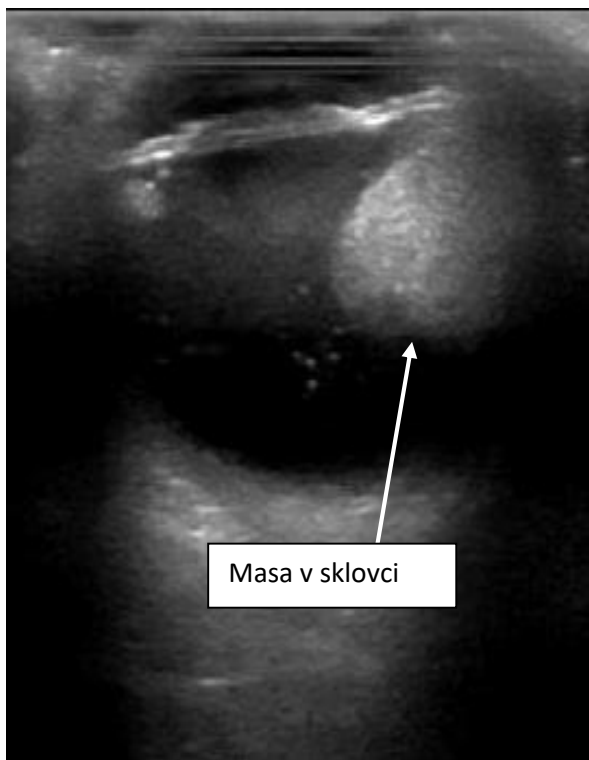
Na USG zobrazení pripomína čajku (racek). Annechogénne pozadie je krv.

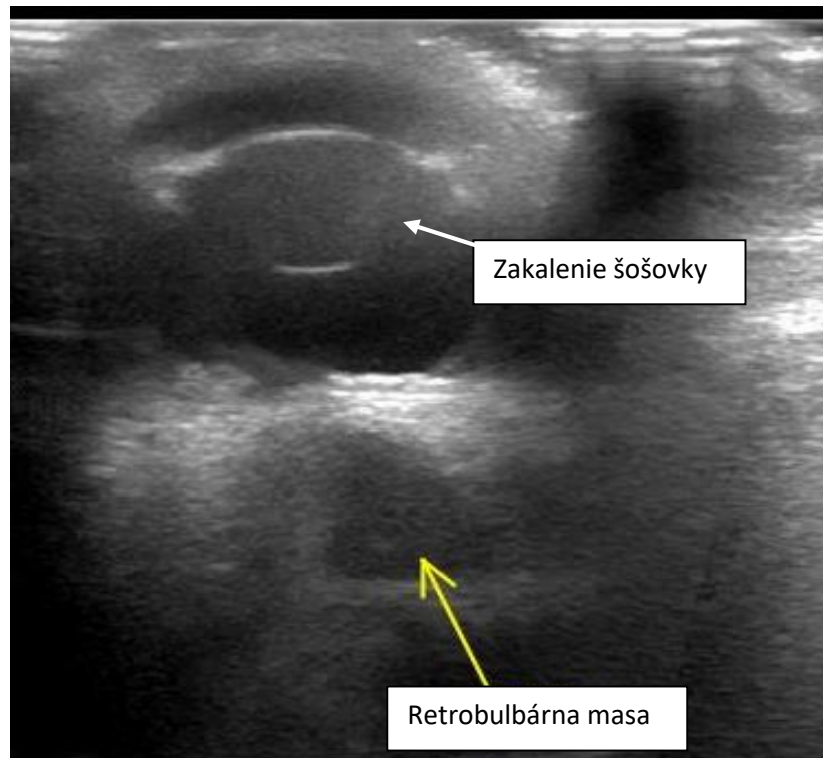




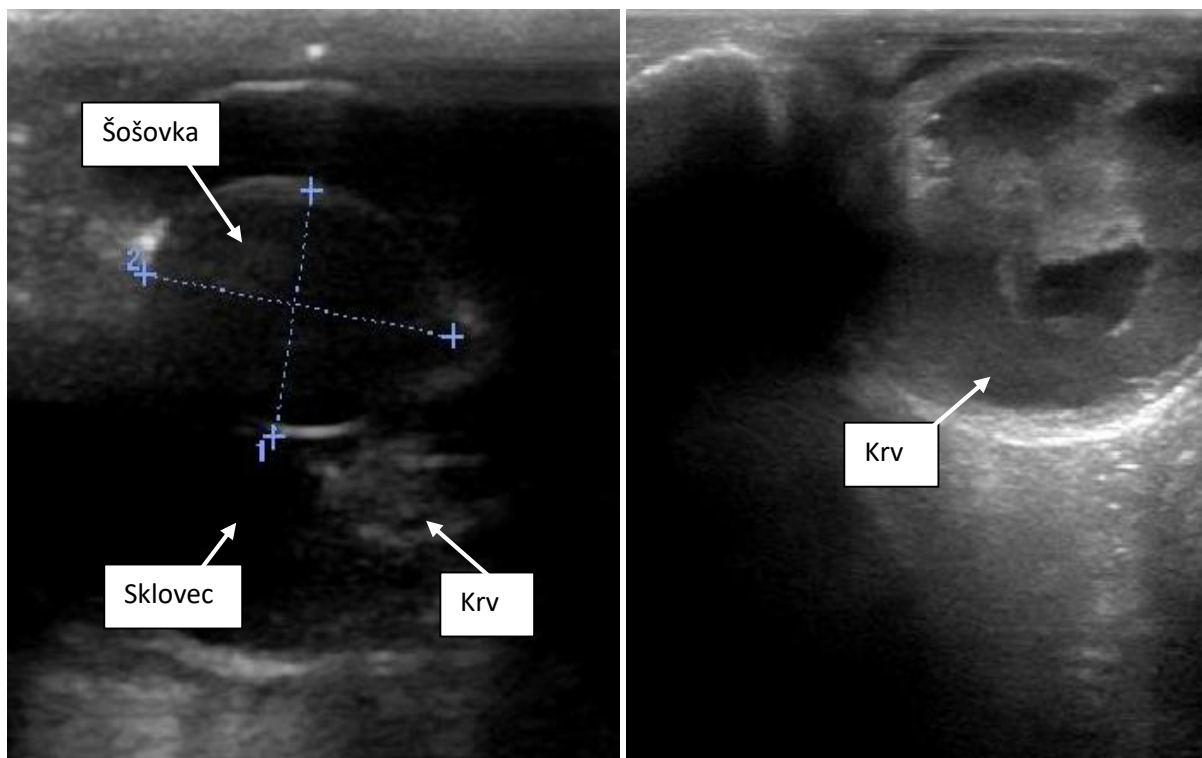
Neoplázie oka

Granulóm, hematóm, cysta, neoplázia, abces

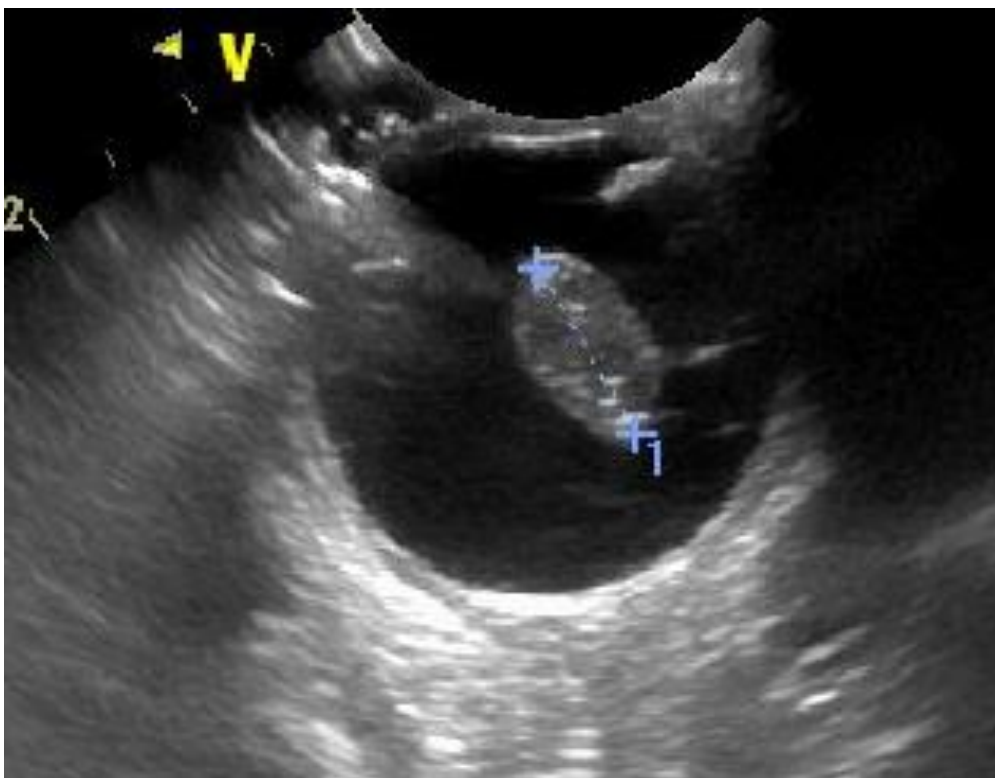




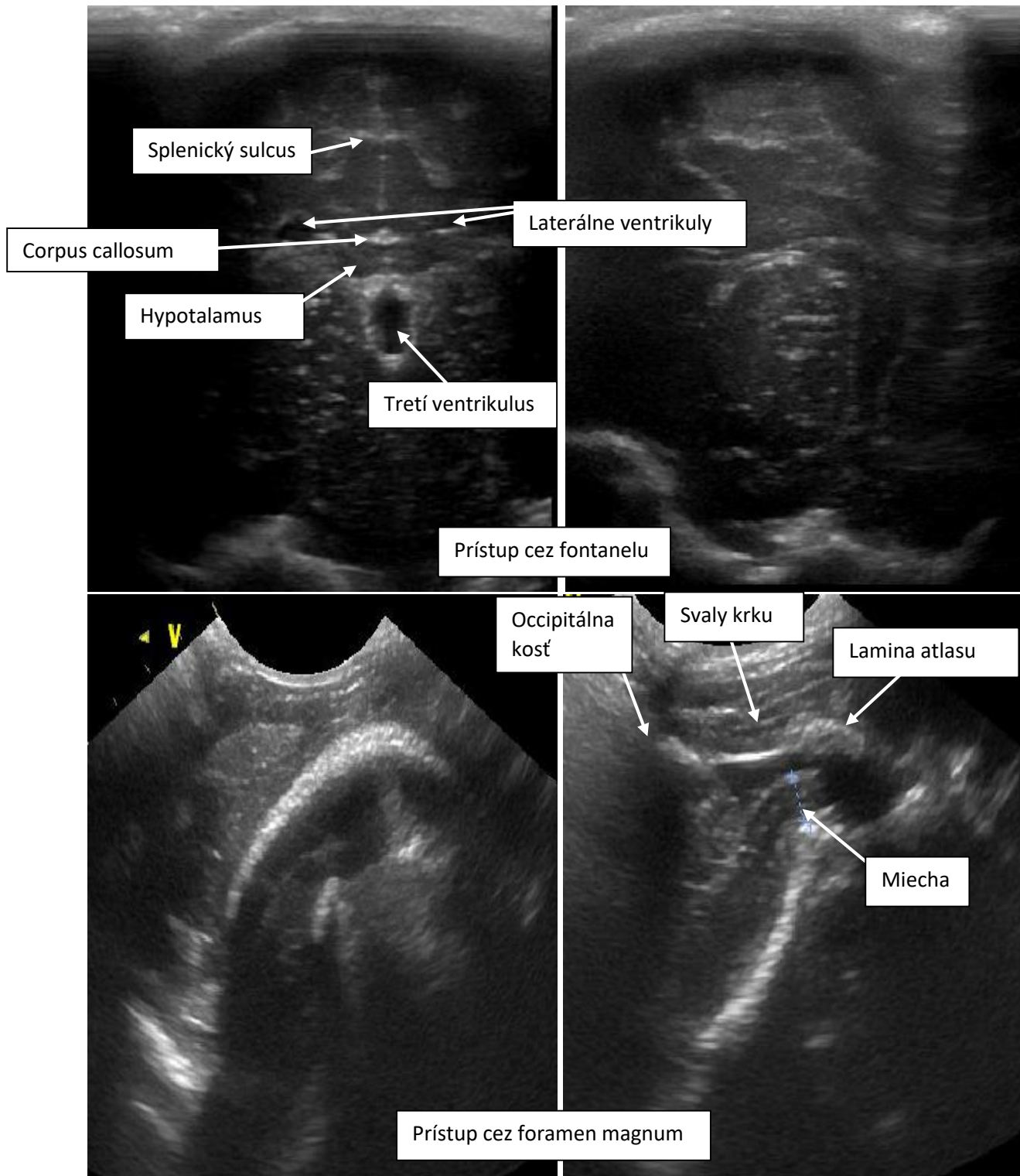
Krvácanie sklovca

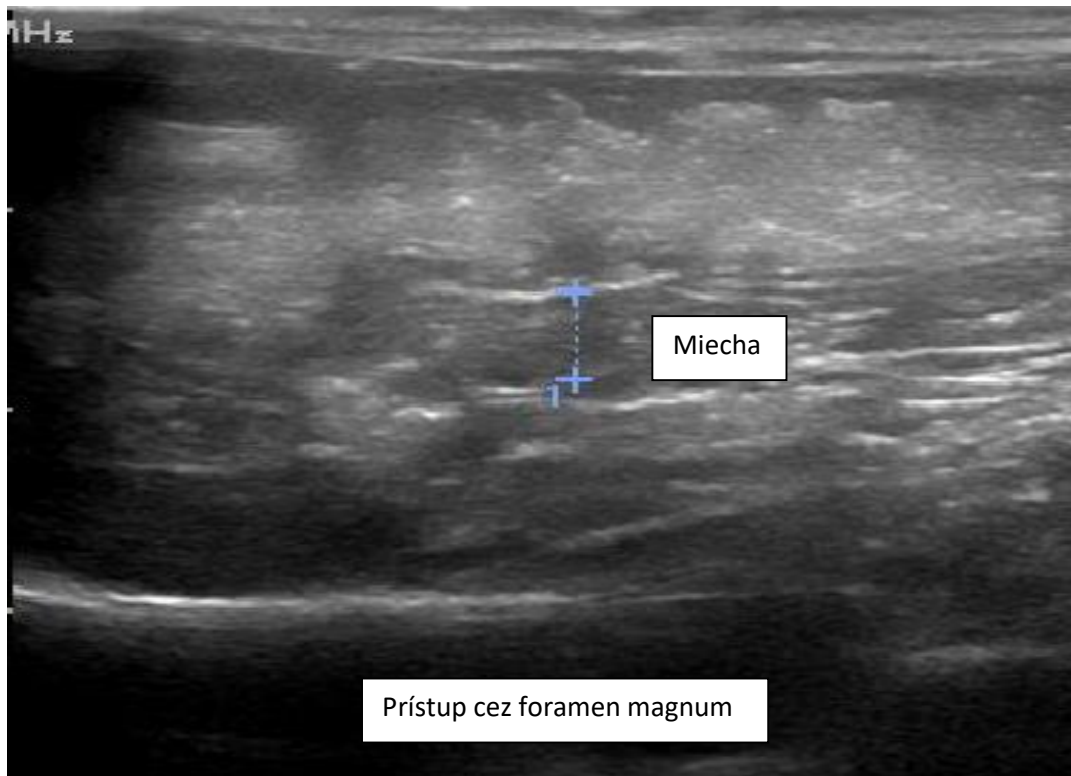


Luxácia šošovky



MOZOG: FYZIOLOGIA

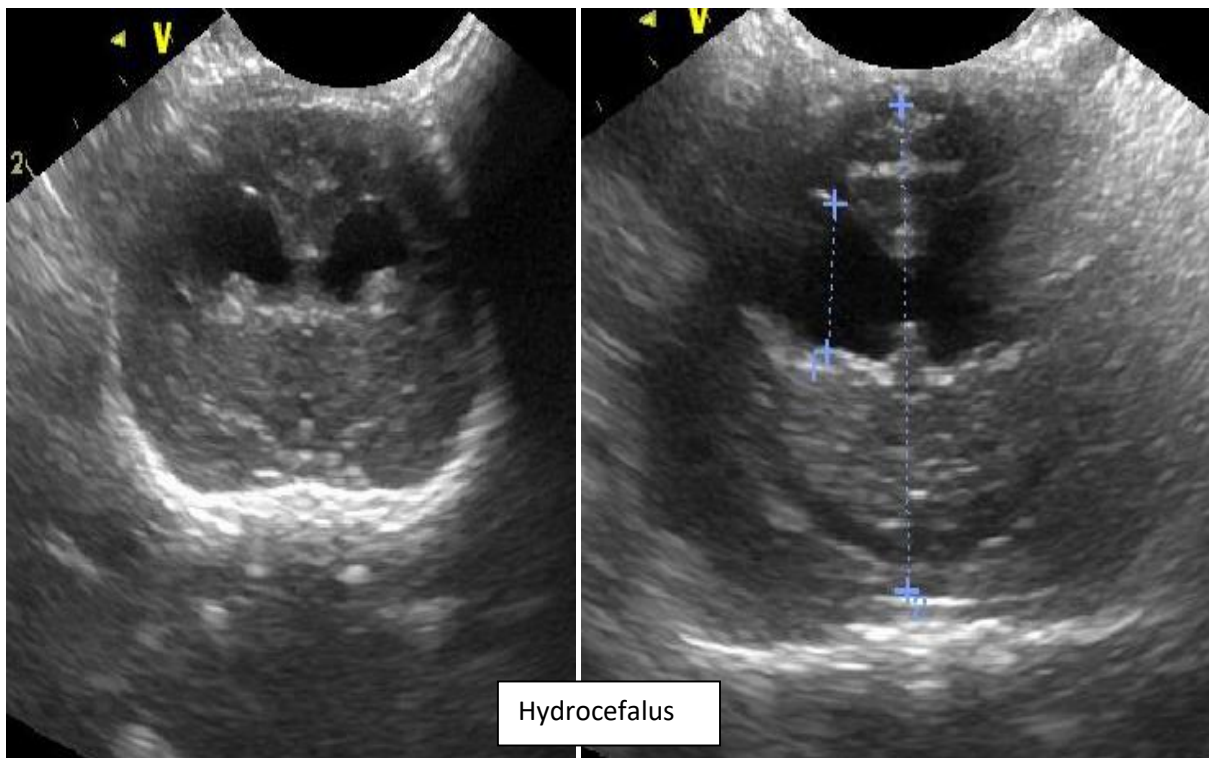




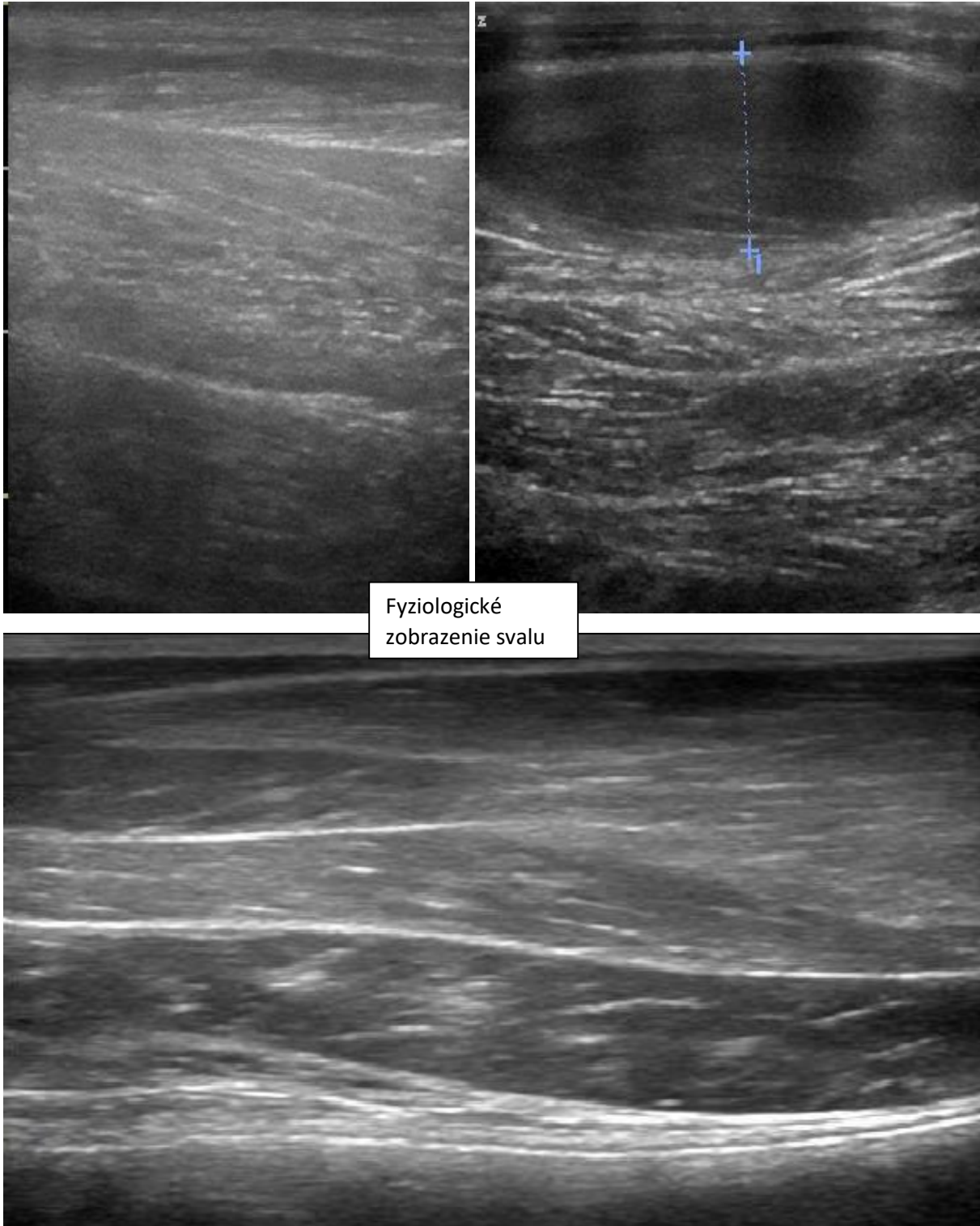
MOZOG: PATOLÓGIA

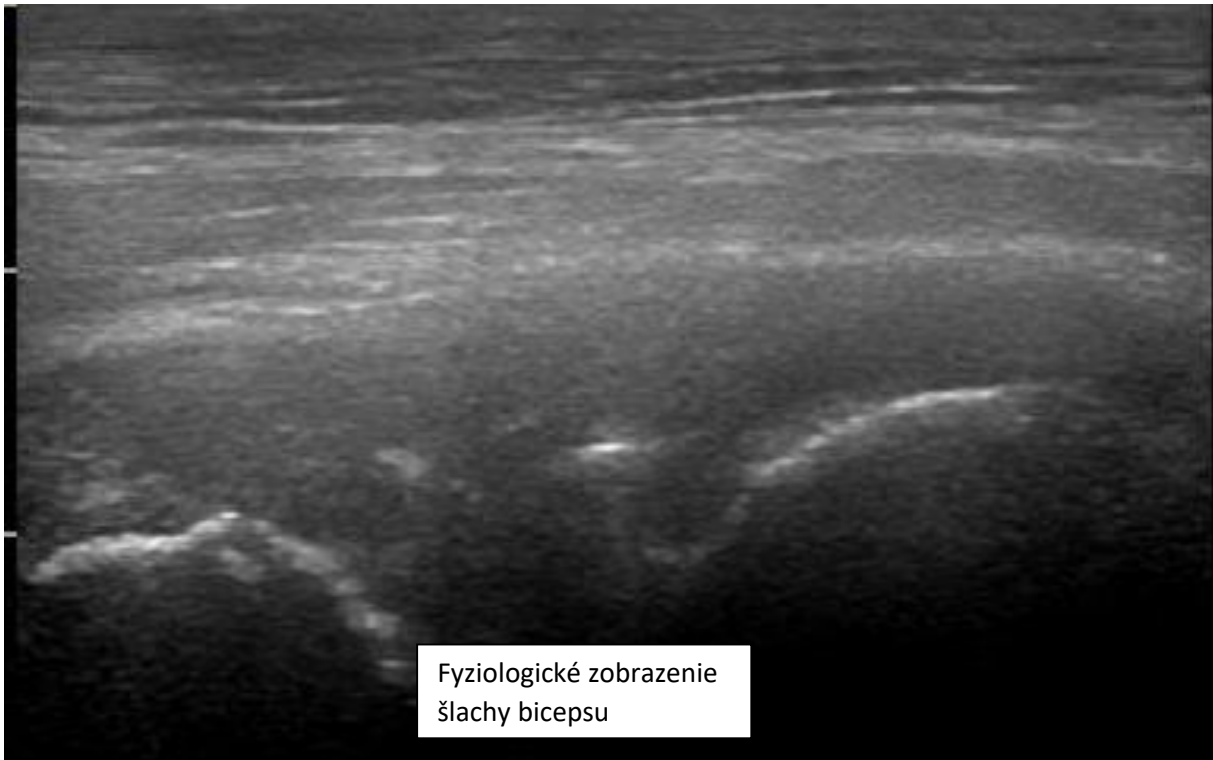
Hydrocefalus

Patologické naplnenie mozgových komôr tekutinou. Môže byť vrodeý (napr. čivava) alebo získaný (najčastejšie po traume).



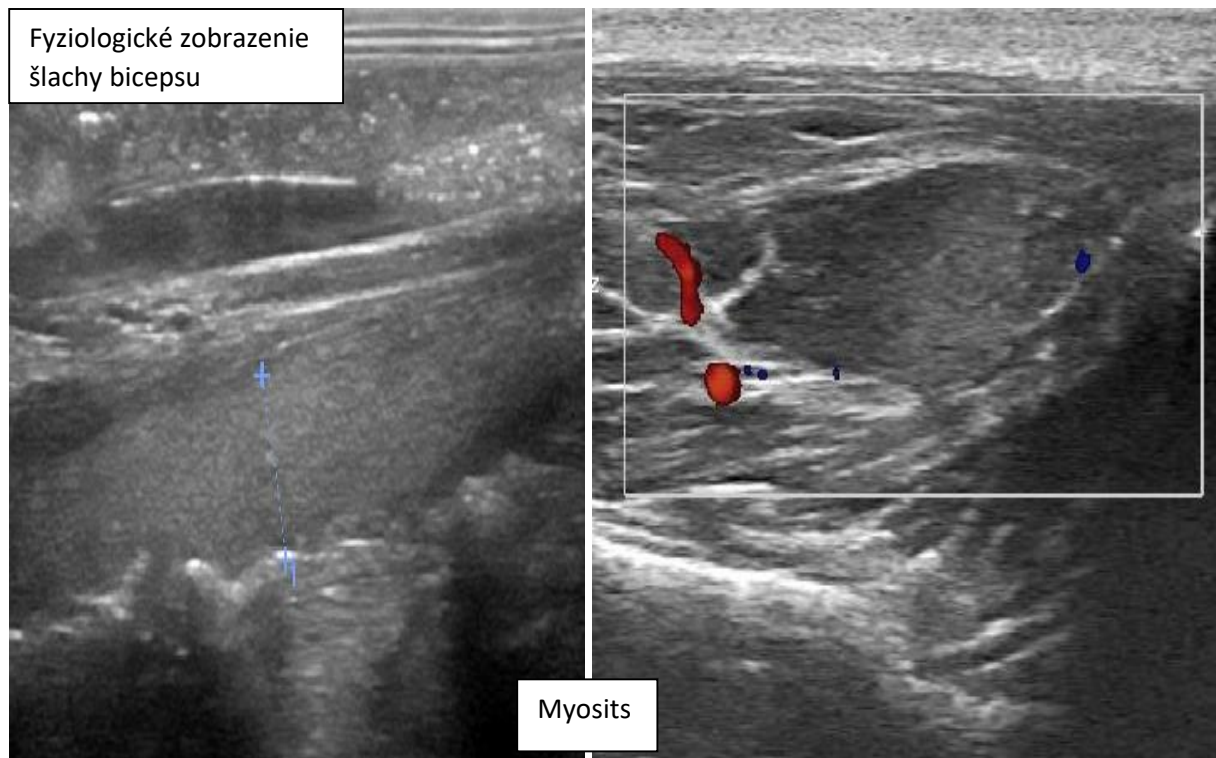
MUSKULOSKELETÁRNY SYSTÉM: FYZIOLOGIA

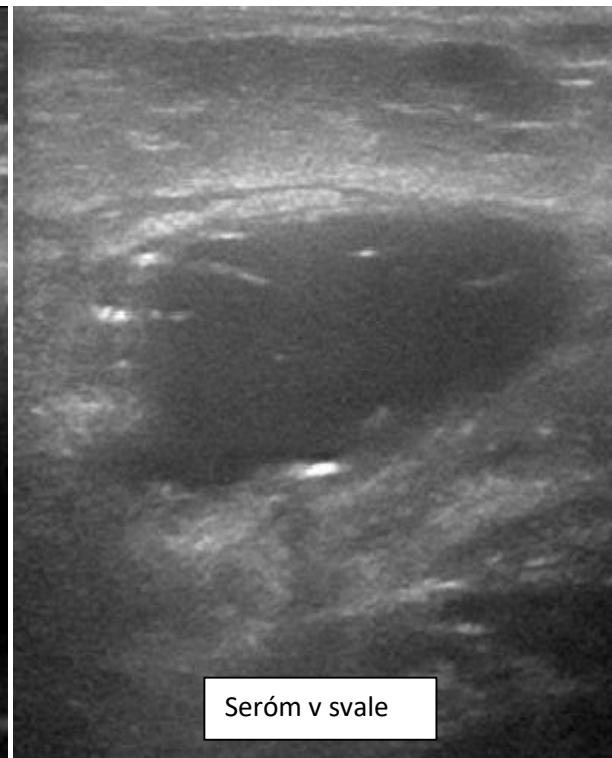
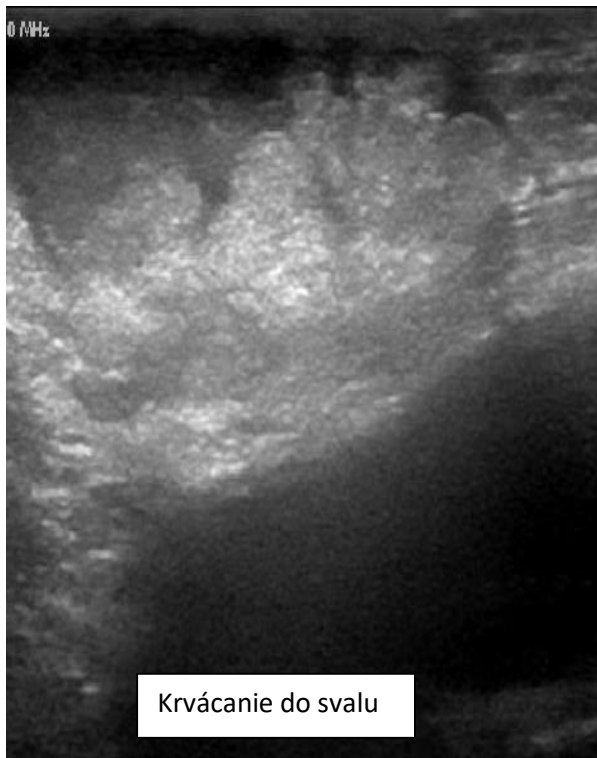
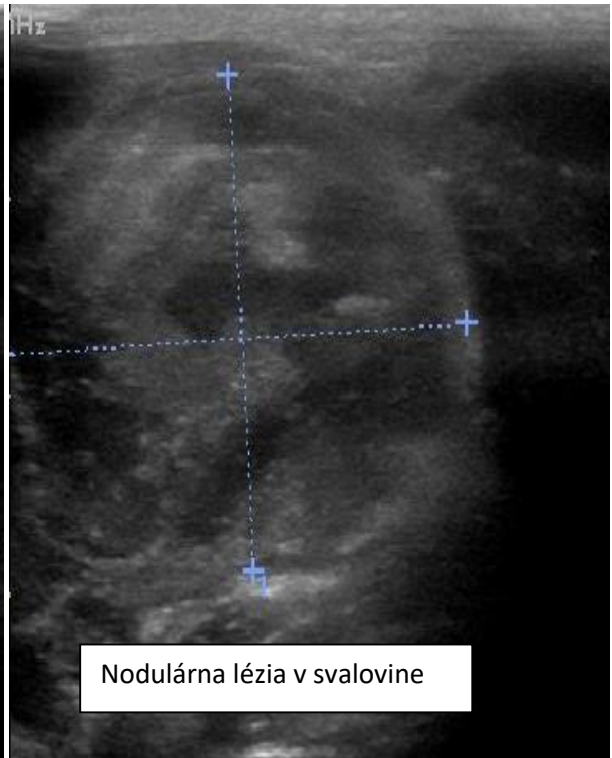


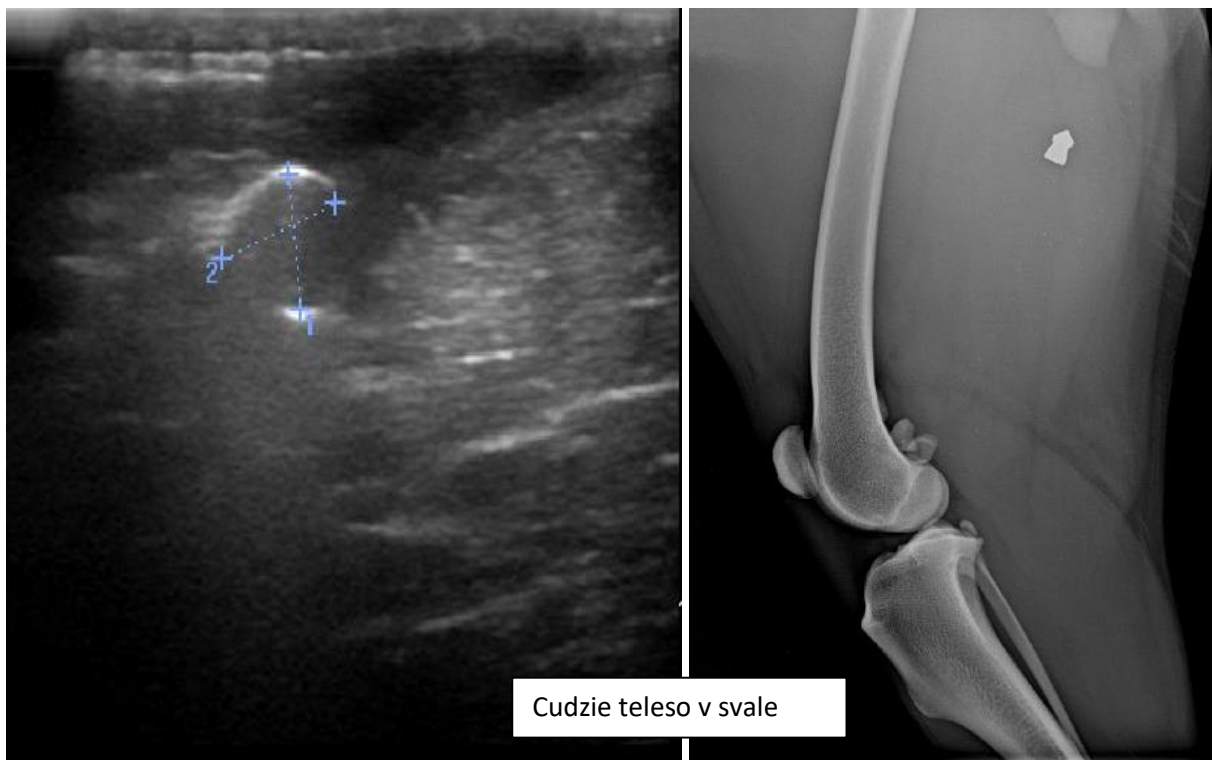
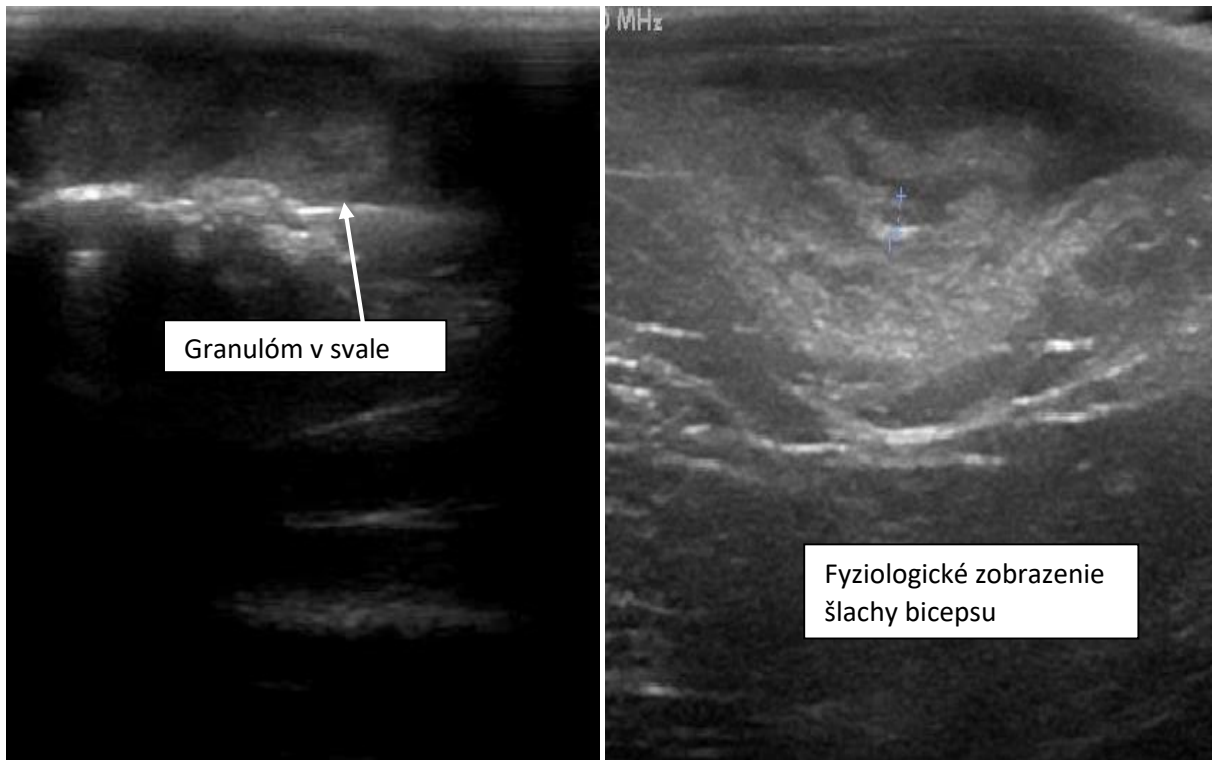


MUSKULOSKELETÁRNY SYSTÉM: PATOLÓGIA

Pri patologických nálezoch v svale je potrebné previesť biopsiu a cytologické, prípadne histologické vyšetrenie.



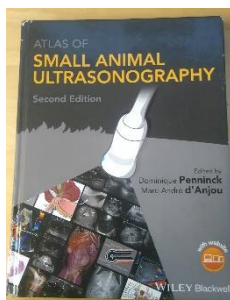




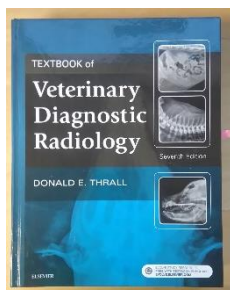
ZDROJE

Knižné zdroje:

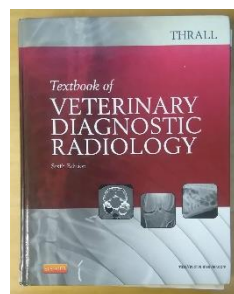
- [1] PENNINCK D., D' ANJOU M. – A. : Atlas of Small Animal Ultrasonography. 2. vyd. New Jersey: Wiley-Blackwell, 2015. 584 s. ISBN 978-1-118-35998-1



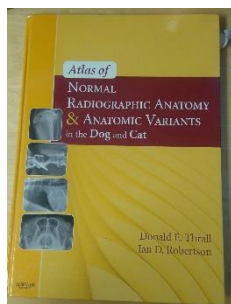
- [2] Prednášky z predmetu Zobrazovacia diagnostika
 [3] Prezentácie na cvičenia z predmetu Zobrazovacia diagnostika
 [4] THRALL D. E. : Textbook of Veterinary Diagnostik Radiology. 7.vyd. Missouri: Elsevier Saunders, 2018. 847s. ISBN 978-1-4557-0364-7



- [5] THRALL D. E. : Textbook of Veterinary Diagnostik Radiology. 6.vyd. Missouri: Elsevier Saunders, 2013. 986s. ISBN 978-0-323-48247-9

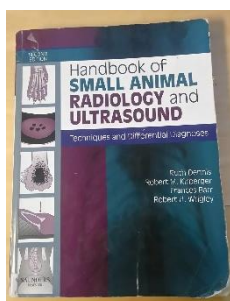


- [6] THRALL D. E., ROBERTSON I. D. : Atlas of Normal Radiographic Anatomy and Anatomic Variants in the Dog and Cat. 1.vyd. Missouri: Elsevier Saunders, 2011. 214s. ISBN 978-1-4557-0364-7



[7] LAVIN L. M. :Radiography in Veterinary Technology, 2.vyd. Pennsylvania: W.B. Saunders Company, 1999 329s. ISBN 0-7216-7552-2

[8] DENNIS R. :Handbook of Small Animal Radiology and Ultrasound: Techniques and Differential Diagnoses, 2. vyd. China: Elsevier Limited,2010. 370s. ISBN 978-0-7020-2894-6



[9] Hlava- výukové materiály, poskytnuté oddelením Zobrazovacej diagnostiky KPMZ

[10] Pater- výukové materiály, poskytnuté oddelením Zobrazovacej diagnostiky KPMZ

Obrázky

[11] http://www.oskole.sk/images/postupne_vlnenie_priecne_pozdlzne.jpg

[12] <http://www.tamingthesru.com/physics/>

[13] <http://fyzika.jreichl.com/main.article/view/186-zakladni-deleni-zvuku>

[14] <http://dogar.info/ec09c9/female-dog-abdominal-anatomy>

[15] <https://veteriankey.com/peritoneum-and-retroperitoneum/>

[16] <https://www.youtube.com/watch?v=ip3kd6sErW4>

[17] <https://study.com/academy/lesson/doppler-shift-definition-formulas.html>

[18] <https://radiologykey.com/physical-principles-of-doppler-ultrasound/>

[19] <https://www.slideshare.net/drpramodkrishnan/ct-basics>

[20] <https://www.youtube.com/watch?v=FrUyxIwLjE>

[21] <https://i.ytimg.com/vi/fw2pjDUEcbc/maxresdefault.jpg>

[22] <https://www.reklama-centrum.cz/golfove-tee>

[23] <https://www.healthcare.siemens.com/magnetic-resonance-imaging/0-35-to-1-5t-mri-scanner/magnetom-c>