



Локес П.І.

кандидат ветеринарних наук, доцент,
відмінник освіти України,
завідувач кафедри терапії
Полтавської державної
аграрної академії



Стовба В.Г.

лікар-рентгенолог
2-ї МКЛ м. Полтава



Каришева Л.П.

старший викладач
кафедри терапії
Полтавської
державної
аграрної академії

**П. І. ЛОКЕС
В. Г. СТОВБА
Л. П. КАРИШЕВА**

УЛЬТРАЗВУКОВА ДІАГНОСТИКА ХВОРОБ ДРІБНИХ ТВАРИН



ПОЛТАВСЬКА ДЕРЖАВНА АГРАРНА АКАДЕМІЯ

Локес П.І., Стовба В.Г., Каришева Л.П.

Ультразвукова діагностика хвороб дрібних тварин

Навчальний посібник для підготовки фахівців у вищих навчальних
аграрних закладах III-IV рівнів акредитації напрямку
“Ветеринарна медицина”

Полтава - 2007

УДК 619: 616 – 073. 75: 636. 7. 636. 8

Автори:

Локес П.І. – кандидат ветеринарних наук, завідувач кафедри терапії Полтавської державної аграрної академії

Стовба В.Г. – лікар-рентгенолог 2-ї МКЛ м. Полтава

Каришева Л.П. – старший викладач кафедри терапії Полтавської державної аграрної академії

Рецензенти:

Дахно І.С. – доктор ветеринарних наук, професор, академік МАВН, завідувач кафедри паразитології та токсикології Сумського НАУ

Аранчій С.В. – кандидат ветеринарних наук, доцент, начальник державного управління ветеринарної медицини Полтавської області

Панікар І.І. – кандидат ветеринарних наук, доцент, завідувач кафедри біотехнології Полтавської ДАА

У роботі викладено основні факти, що стосуються історії розвитку ультразвуку, його фізичних властивостей, біологічної дії, видів ультразвукового зображення, питань підготовки тварин до дослідження, методики УЗД різних органів, основ ультразвукової семіотики при захворюваннях, травмах та інших станах внутрішніх органів.

Посібник призначений для студентів факультетів ветеринарної медицини, слухачів післядипломної освіти і практикуючих лікарів ветеринарної медицини.

ВСТУП

Поява у клініках ветеринарної медицини нового обладнання дає змогу поліпшити діагностику захворювань у тварин. Одним із сучасних методів дослідження їх внутрішніх органів у тварин є ультразвукове дослідження. Проте з новим обладнанням необхідно навчитися працювати.

Дана робота допоможе спеціалістам отримати уявлення про діагностичну цінність ультразвукового дослідження у ветеринарній практиці та арсенал його застосування в тих чи інших клінічних ситуаціях.

Сучасна ультразвукова діагностика базується на двох китах: методах отримання двохмірного зображення та доплерівських режимах. За порівняно короткий час (40 років) пройдено величезний технологічний і методичний шлях. На сучасному етапі основні високотехнологічні фірми як Сходу, так і Заходу включили в номенклатуру своїх виробів ультразвукове діагностичне обладнання і, вкладаючи чимало мільярдів долларів США, постійно їх удосконалюють і розвивають. Нині ультразвукове обладнання, за даними експертів із Великобританії, охоплює 25% світового ринку медичних технологій.

Про ультразвукове дослідження (синоніми – ехографія, УЗД, сонографія, ультрасонографія) можна розповідати довго й цікаво: ультразвукова діагностика цього цілком заслуговує, адже її можливості у ветеринарній медицині, по суті, безмежні. Якщо на рентгенограмі можна побачити кісткову патологію чи, наприклад, стороннє тіло у шлунково-кишковому тракті, то значну кількість патологічних змін і, тим паче, природу цих змін, рентгенограма показати не спроможна. Неможливо ігнорувати і потенційну шкідливість навіть слабого рентгенівського опромінювання. УЗД позбавлене таких недоліків, і взагалі, багато захворювань, що зустрічаються у домашніх тварин, наприклад

каміння в нирках і сечовому міхурі, полікістоз нирок, різноманітні внутрішні новоутворення, можна точно діагностувати лише цим методом.

УЗД у ветеринарній практиці стала застосовуватися відносно недавно, близько 35-40 років. Однак за такий короткий період використання цього методу у ветеринарній медицині вже досягнуто значних успіхів.

Понад 50% тварин, які потрапляють на прийом до лікаря, потребують проведення УЗД. Окрім цього, лише УЗД дозволяє проводити аспіраційну біопсію – дослідження, під час проведення якого з органа беруть зразок тканини для цитологічного та гістологічного досліджень. Взяття зразка проводять за допомогою спеціальної тонкої голки, а ультразвуковий сканер дозволяє чітко направити її в необхідну ділянку.

Існує ряд переваг ультрасонографії, що вигідно відрізняють її від інших діагностичних засобів:

- 1) це метод прижиттєвої візуалізації органів і тканин тварини, який дозволяє вивчити анатомічні аномалії, місце розміщення, форму та розміри, робить можливим оцінити внутрішню структуру, зрозуміти характер наявних патологічних процесів і ступінь їх розвитку, а також оцінити взаємозв'язок хворого органа з навколишніми тканинами;
- 2) ультразвукова діагностична процедура неінвазивним методом, а значить не вимагає пошкодження шкірного покриву і (або) слизових оболонок, розкриття природних порожнин, введення всередину організму якихось пристосувань (катетерів і т.п.);
- 3) ультразвук такої частоти й потужності, який використовується для діагностичних досліджень, не шкідливий як для тварин, які обстежуються, так і для спеціаліста ветеринарної медицини, що також дуже важливо;
- 4) у зв'язку з нешкідливістю діагностичного ультразвуку відкриваються широкі можливості для динамічного спостереження (отже, ультразвукова

діагностична процедура може бути проведена на одному й тому ж пацієнті стільки разів і такої періодичності, як це необхідно);

5) підготовка тварини до ультразвукової діагностичної процедури проста, що зручно при роботі з важкохворими пацієнтами, сама процедура не вимагає використання наркозу (без необхідності); тварину можливо досліджувати в будь – якому положенні – сидячи, стоячи, лежачи, на руках у господаря;

б) вартість ультразвукової діагностичної апаратури значно нижча вартості техніки для візуалізації внутрішніх органів, заснованої на інших фізичних принципах отримання зображення (наприклад, рентгенівська комп'ютерна томографія, ядерний магнітний резонанс).

Звісно, при використанні цього методу діагностики досить багато залежить як від можливостей обладнання, так і від кваліфікації лікаря. Сучасне обладнання може якщо не все, то майже все. Ультразвуковий сканер останніх поколінь повністю контролюється комп'ютером, є можливість збереження всієї історії дослідження кожної тварини з наступним аналізом і порівнянням результатів. Окрім цього він оснащений датчиками Доплера, які дозволяють розрахувати такий важливий діагностичний критерій як швидкість кровотоку.

Слід зауважити, що детальна та якісна діагностика можлива лише при високій кваліфікації лікаря, який обов'язково враховується клінічні прояви та результати інших методів досліджень.

ІСТОРІЯ РОЗВИТКУ УЛЬТРАЗВУКУ

За останні 40 років ультразвукове дослідження стало важливою діагностичною методикою. Його потенціал, як одного з лідерів медичного діагностичного зображення, був започаткований у 30–40-х роках минулого століття, коли Теодор Дуссик та його брат Фрідріх намагалися використати ультразвук для того, щоб діагностувати пухлини мозку. Проте лише 70-х ХХст. роботи цих і багатьох інших піонерів дослідження ультразвуку реально принесли свої плоди. Разом із технологічним удосконаленням, ультразвук прогресував від великої, громіздкої машини, що виконувала неоптимальні зображення, до переносного, зручного у використанні складного приладу. Така еволюція вимагала тісного поєднання фізики, фізіології, медицини, техніки та управління.

Інтерес до акустики був викликаний вимогами морського флоту провідних морських держав світу – Англії та Франції, тому що акустичний – єдиний вид сигналу, який здатний розповсюджуватися далеко у воді. В 1826 році французський вчений Колладон розрахував швидкість поширення звуку у воді. Нині експеримент Колладона вважається датою започаткування сучасної гідроакустики. Удар у підводний дзвін у Женевському озері проходив одночасно з підпалюванням пороху. Спалах від пороху спостерігався Колладоном на відстані десяти миль. Він також чув звук дзвону за допомогою підводної слухової труби. Вимірюючи часовий інтервал між цими двома подіями, Колладон розрахував швидкість звуку – 1435 м/сек. Різниця у порівнянні з сучасними розрахунками складає всього 3 м/сек.

У 1838 році (в США) звук вперше застосували для оцінки профілю морського дна з метою прокладки телеграфного кабелю. Звук, як і в досліді Колладона, отримували за допомогою дзвона, який звучав під водою, а приймачем були великі слухові труби, які опускалися за борт судна.

Результати дослідів були невтішними. Звук дзвона (як, до речі, і підрив у воді порохових патронів) давав досить слабе відлуння, якого майже не було чути з-поміж інших звуків моря. Необхідно було заходити в область високих частот, що дозволяло створювати направлені звукові пучки.

У 1887 році Джон Уільям Струтт видав “Теорію звука”, що стала фундаментом науки про ультразвук.

Брати П’єр і Жак Кюрі у 1880 році здійснили важливе відкриття – “п’єзоелектрики”, яке в майбутньому призвело до розвитку сучасного ультразвукового перетворювача. Вони помітили, що при створенні тиску на кристали кварцу генерується електричний заряд, прямопропорційний прикладеній до кристалу силі. Це явище було названо “п’єзоелектрикою” (від грецького “натиснути”). Крім цього вони продемонстрували зворотній п’єзоелектричний ефект, який проявлявся тоді, коли електричний потенціал, що швидко змінюється, застосовувався до кристалу, викликаючи вібрацію останнього. Зараз з’явилася технічна можливість виготовлення малогабаритних випромінювачів і приймачів ультразвуку.

Ультразвук застосував С.Я. Соколов у 1929 році для неруйнівного контролю в металургії (дефектоскопія), який і став родоначальником ультразвукової інтраскопії та автором різних методів сучасного звукобачення.

1937 рік – відкриття одномірної енцефалографії, спроби використання ультразвуку в медичних цілях.

1958 рік – Грінвуд і Баум описують застосування ультразвуку в гастроентерологічній практиці.

1972 рік – роботи Косова, що стосуються розробки градацій шкали сірого зображення і початку використання масштабу реального часу, УЗД стала широко застосовуватися в променевій діагностиці багатьох захворювань і пошкоджень внутрішніх органів.

Згідно з даними літератури, ультрасонографія вперше була використана у ветеринарній практиці в 1980 році у Франції для діагностики жеребності в кобил. З цього часу застосування ультрасонографії у ветеринарній медицині стає все ширшим, воно торкається питань клінічної діагностики та лікування захворювань, травм внутрішніх органів, акушерської і гінекологічної практики, при хірургічних захворюваннях дрібних та великих домашніх тварин. Однак, слід зауважити, що основний досвід поширюється на таких домашніх тварин, як кішки та собаки.

ОСНОВИ ЗАГАЛЬНОЇ УЗ-ДІАГНОСТИКИ

ФІЗИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ УЛЬТРАЗВУКА

Застосування ультразвука в медичній, у тому числі ветеринарній діагностиці пов'язано з можливістю отримання зображення внутрішніх органів і структур. Основою методу є взаємодія ультразвука з тканинами організму людини чи тварини. Сам процес отримання зображення можна розділити на дві частини: перша – випромінювання коротких ультразвукових імпульсів, направлене в тканини, що досліджуються, друга – формування зображення на основі відбитих сигналів. Розуміння принципу роботи ультразвукової діагностичної установки, знання основ фізики ультразвуку і його взаємодії з тканинами організму допоможуть уникнути механічного, бездумного використання приладу, внаслідок чого більш грамотно підходити до процесу діагностики.

Звук – це механічна поздовжня хвиля, в якій коливання часток знаходяться в тій же площині, що й напрямок розповсюдження енергії.

Що таке ультразвук? Ультразвук – це хвильові розповсюджені механічні коливання часток пружного середовища з частотою понад 20 000 Гц, – через це він не сприймається людським вухом.

Ультрасонографія базується на властивостях ультразвуку розповсюджуватися в різних біологічних середовищах із різною, характерною тільки для нього, швидкістю, а також на властивості відбиватися від межі розділу тканин і середовищ, що мають відповідну величину акустичного опору.

Таблиця 1 – Швидкість розповсюдження ультразвука в різних за своїм складом біологічних тканинах

Біологічний субстрат	Швидкість (м/сек)
Кров	1 570
Кісткова тканина	4 800
Мозок	1 540
Серце	1 560
М'язова тканина	1 580
Жирова клітковина	1 450
Нирки	1 560
Печінка	1 560
Навколоплідні води	1 530

Як видно з даних, наведених в таблиці 1, швидкість розповсюдження ультразвука в м'яких тканинах та різних паренхіматозних органах приблизно однакова, в той же час у кістках вона приблизно в три рази вища. Середня швидкість ультразвуку сучасних приладів – 1540 м/сек, що відповідає середнім швидкостям розповсюдження ультразвука в тканинах людини.

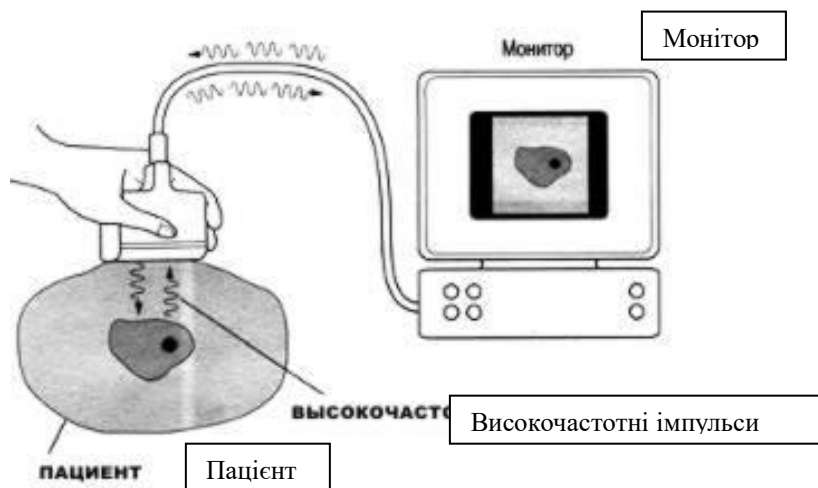


Рис. 1. Загальна схема процесу ультразвукової діагностики

Ультразвук розповсюджується в газах, рідинах, тканинах та твердих частинах тіла у вигляді зон стискання і розрідження молекул речовини. Середовище на шляху проходження ультразвукових хвиль то стискається, то розтягується. При цьому частки речовини залишаються на місці, здійснюючи лише коливальні рухи.

У міжнародній системі вимірів (СІ) за одиницю коливального руху прийнято герц (Гц), який дорівнює 1 коливанню за 1 секунду.

- 0 – 16 тисяч коливань – інфразвук;
- 16 – 20 тисяч – звуковий діапазон;
- понад 20 тисяч – ультразвук;
- понад 1 млрд. – гіперзвук.

Тисяча таких коливань складає 1 кілогерц (1 кГц), а 1 000 000 – 1 мегагерц (1 МГц). У медицині зазвичай, використовується звук, який ми чуємо – сугестія, музикотерапія та ін., а також ультразвук із частотою від 1 до 20 МГц.

Генератором ультразвукових хвиль є пьезоелектричний датчик, який в УЗ-приладах одночасно відіграє і роль приймача відбитих сигналів. Ультразвуковий прилад фіксує відбиті сигнали, перетворює їх, реєструє на дисплеї у вигляді крапок різного насичення. Генератор працює в

імпульсному режимі, посилаючи близько 1000 імпульсів у секунду. В проміжку між генеруванням ультразвукових хвиль пьезодатчик фіксує відбиті сигнали, при чому час генерації і детекції в процентному співвідношенні складають відповідно 0,1 і 99,9 %. Такий тривалий час детекції ехосигналів дає можливість отримувати постійну картину їх розподілу. Зображення що отримується на екрані монітору, носить назву “ехограм”.

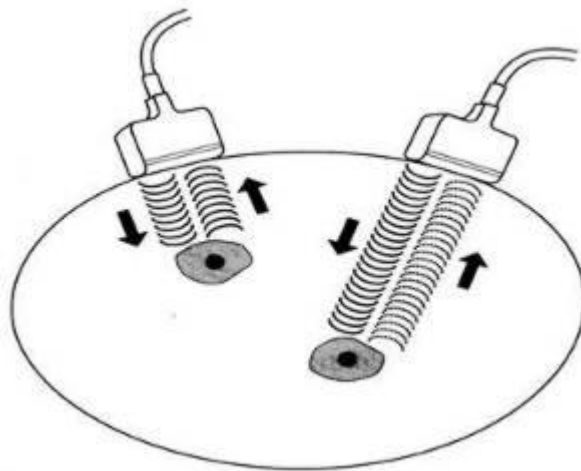


Рис. 2. Сканування ділянок тіла на різній глибині їх залягання

Відбиті ультразвукові сигнали, що сприймаються датчиком, повинні бути підсилені в ультразвуковому приладі. Відбиті сигнали від тканин, які знаходяться на більшій глибині, затухають більше, ніж сигнали, відбиті від поверхневих тканин, через що перші повинні підсилюватися у більшій мірі. Ультразвукові прилади мають пристрої, які змінюють загальну чутливість (“поріг” чутливості приладу) в тій же мірі, в якій проходить затухання відбитих ехосигналів з різної глибини. При роботі з будь-яким сканером необхідно домагатися збалансованого зображення для того, щоб отримати приблизно рівні за силою відбиття від тканин на будь-якій глибині.

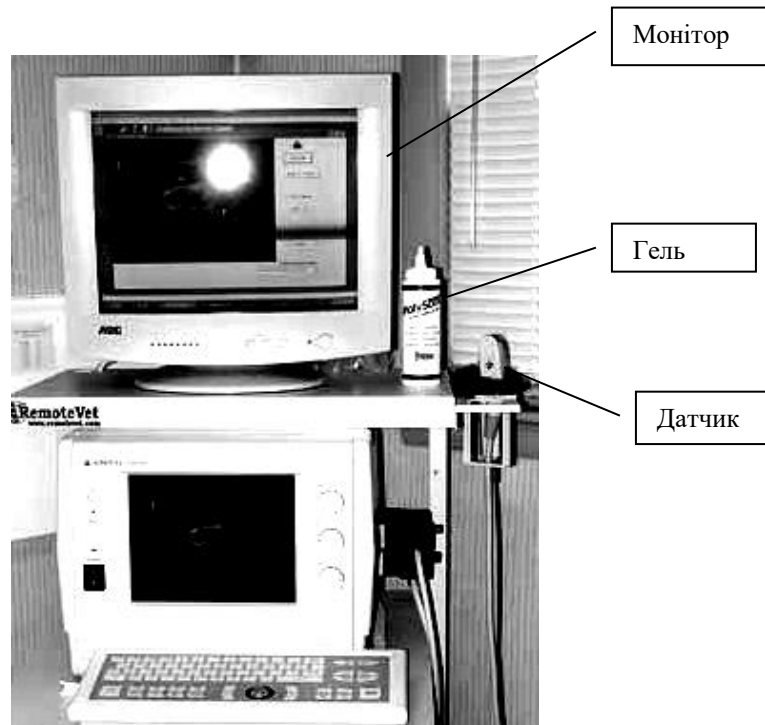


Рис. 3. Загальний вигляд ультразвукового приладу

В якості детектора (трансдюсера) застосовується складний датчик, який складається з декількох сотень пьезокристалів, що працюють в однаковому режимі. Це дозволяє створити площину УЗ коливань високої щільності, що відповідає по товщині одному променю. В датчик вмонтована опукла (фокусуюча) лінза, яка здатна створювати фокус на відповідно запрограмованій глибині.

При поверненні відбитого ехосигналу до датчика стає можливою двомірна реконструкція зображення всіх тканин, через які пройшов ультразвуковий промінь. Інформація зберігається в комп'ютері й продукується на моніторі у вигляді зображення зрізів тіла, що мають різні відтінки чорно-білого кольору. Сильно відбиті сигнали називаються високоінтенсивними і виглядають на екрані як яскраві білі крапки.

Трансдюсери (скануючі датчики)

Для отримання ультразвуку використовуються спеціальні перетворювачі – трансдюсери, які перетворюють електричну енергію в енергію ультразвуку. Отримання ультразвуку базується на зворотному п'єзоелектричному ефекті, сутність якого зводиться до того, що коли до відповідних матеріалів (п'єзоелектриків) прикласти електричну напругу, то їх форма зміниться.



Рис. 4. Переносний ультразвуковий прилад

Для цього в ультразвукових приладах найчастіше застосовуються спеціально виготовлені п'єзоелектрики, такі, як цирконат або титанат свинцю. За відсутності електричного струму п'єзоелемент змінює форму, але вже в зворотньому напрямку. Якщо до п'єзоелементу прикласти швидко – змінний струм, то елемент почне з високою частотою стискатися і розширяться (коливатися), генеруючи ультразвукове поле. Робоча частота трансдюсера (резонансна частота) оцінюється відношенням швидкості розповсюдження ультразвуку в п'єзоелементі до подвійної

товщини цього п'єзоелементу. Детектування відбитих сигналів базується на прямому п'єзоелектричному ефекті.

Сигнали, що повертаються, викликають коливання п'єзоелементу і появу на його гранях змінного електричного струму. В цьому випадку п'єзоелемент функціонує як ультразвуковий датчик. В ультразвукових приладах для випромінювання і прийому ультразвуку використовуються одні й ті ж елементи. Через це терміни “перетворювач”, “трансдюсер”, “датчик” є синонімами. Ультразвукові датчики – це складні пристрої, що в залежності від способу розгортки зображення, діляться на датчики для приладів повільного сканування (одноелементні) та швидкого сканування (сканування в реальному часі) – механічні й електронні. Механічні датчики можуть бути одно- і багатоелементними (анулярними). Розгортка ультразвукового променя може досягатися за рахунок коливання елемента, обертання елемента або коливання акустичного дзеркала.



Рис. 5. Схематичне зображення поля візуалізації в залежності від типу датчика

Датчики – найбільш дорога частина будь-якого ультразвукового устаткування. Вони мають один або декілька трансдюсерів, які випромінюють ультразвукові імпульси і сприймають відбиті сигнали під час сканування. Кожен трансдюсер сфокусований на конкретно визначену глибину. В залежності від типу датчика або генератора потік ультразвукових хвиль змінюється за формою та розміром. Для дослідження органів черевної порожнини та позачеревного простору використовуються датчики з частотою коливань 2,5-3,5 МГц.



Рис. 6. Загальний вигляд ультразвукових датчиків

Для дослідження поверхнево розташованих структур (щитоподібна залоза, пухлини м'яких тканин, сухожильно-зв'язковий апарат та ін.) застосовують датчики з високою розрізнявальною здатністю на 5–7МГц, 5-10МГц. Вищеописані прилади обладнані ультразвуковими датчиками двох типів: електромеханічними й електронними. Існують чотири методи електронного сканування в реальному масштабі часу: секторний, лінійний, трапецієподібний та конвексний, кожен з яких характеризується специфічними особливостями по відношенню до поля спостереження. Відповідно використовуються однойменні датчики.

Види датчиків та форма зображення

1. Лінійний датчик. Зрізи при використуванні лінійних датчиків мають форму прямокутників. Ці датчики найбільш зручні при акушерських дослідженнях, а також при дослідженні щитоподібної і

молочних залоз. Перевагою лінійного датчика є повна відповідність досліджуваного органа розташуванню датчика на поверхні тіла. Недоліком є складність забезпечення в окремих випадках рівномірного прилягання поверхні датчика до шкіри тварини, яка досліджується, що призводить до викривлення країв отриманого зображення. Деякі лінійні датчики розроблені з випуклою поверхнею огляду, що, не погіршуючи якості зображення, нівелює їх недоліки.

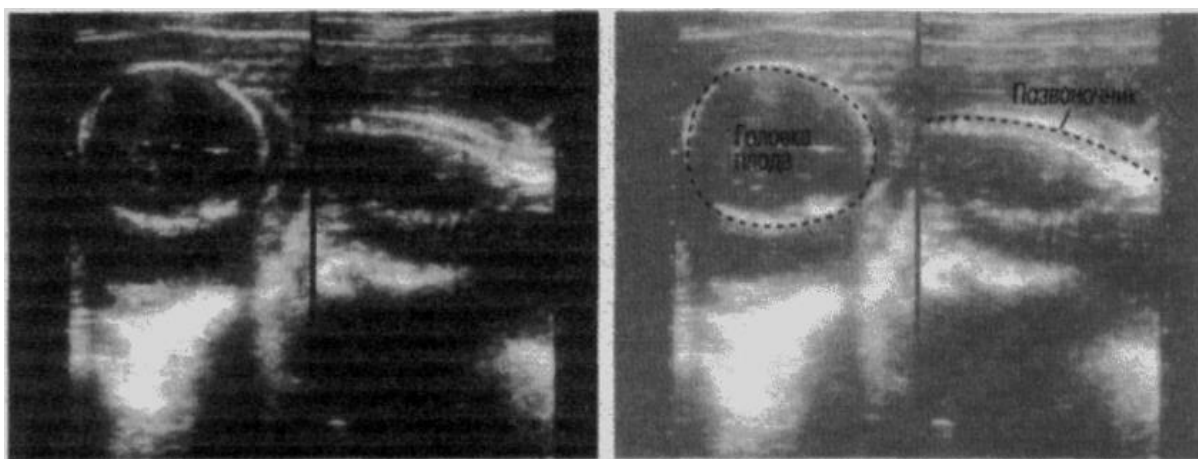


Рис. 7. Зрізи прямокутної форми, які отримуються при використанні лінійного датчика

2. Секторальний датчик. Зрізи мають форму віяла, майже трикутного. Ці датчики зручно використовувати при наявності досить невеликого за площею, доступного для дослідження простору. Вони застосовуються при дослідженні верхніх відділів черевної порожнини, а також у гінекології та кардиології. Секторальний датчик має ще більшу невідповідність між розмірами робочої поверхні й отриманим зображенням, тому використовується у тих випадках, коли необхідно з невеликої ділянки тіла отримати значний огляд по глибині. У цьому значна перевага секторальних датчиків у їх використанні з дрібними тваринами (собаки, кішки). Секторальний датчик як правило, використовується, із частотою 3,5МГц. Він практично застосовується для загального абдомінального дослідження у собак та кішок. Електронні секторні

перетворювачі більш досконалі, ніж механічні, оскільки менше зношуються і не викликають відчуття вібрації при контакті зі шкірою. Однак вони в даний час більш дорогі.

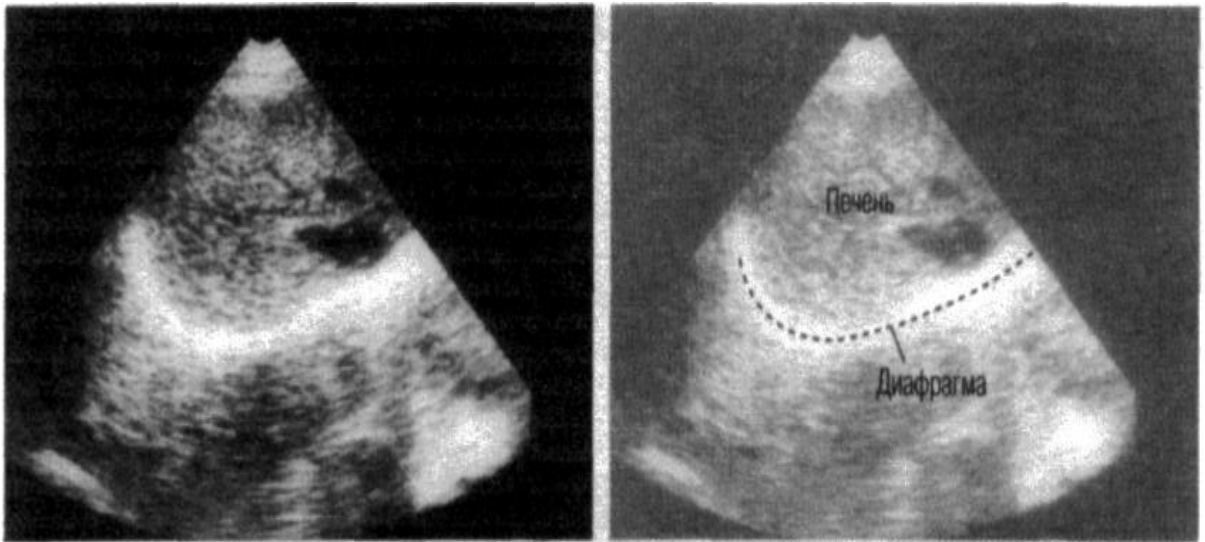


Рис. 8. Зрізи у формі віяла, які отримуються при використанні секторального датчика

3. Конвексний датчик. Зріз, що отримується за допомогою такого датчика, має форму проміжну між формою зрізу лінійного і секторального датчиків, і використовується для сканування всіх частин тіла, крім ехокардіографії. Конвексний датчик має меншу довжину при полі огляду, що розширюється на глибині, через це простіше досягти рівномірності його прилягання до шкіри пацієнта. Однак при використанні конвексних датчиків отримане зображення на кілька сантиметрів більше самого датчика. Для уточнення анатомічних орієнтирів лікар ветеринарної медицини зобов'язаний враховувати цю невідповідність.

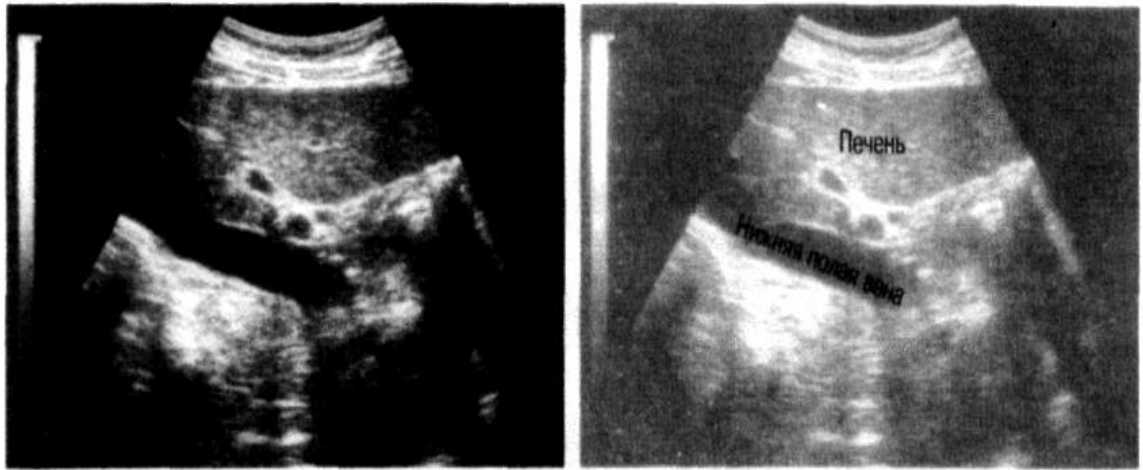


Рис. 9. Широкосмуговий віялоподібний зріз із широкою вигнутою вершиною від конвексного датчика

4. Трапецієподібний датчик у своїй конструкції і роботі поєднує принципи дії лінійного і конвексного датчиків.

Прилади швидкого сканування, або, як їх частіше називають, прилади, що працюють в реальному часі, нині повністю замінили прилади повільного, або ручного, сканування. Це пов'язано з цілим рядом переваг, що мають ці прилади: можливістю оцінювати рух органів і структур у реальному часі (це значить практично відразу); значне узменшення затрат часу на дослідження; можливість проводити його через невеликі акустичні вікна. В приладах швидкого сканування використовуються, переважно, механічні та електронні секторні датчики, електронні лінійні датчики, електронні конвексні (випуклі) датчики, механічні радіальні датчики.

У даний час найкращим датчиком для дослідження органів черевної порожнини, заочеревенного простору і малого тазу є конвексний. Він має відносно невелику контактуючу поверхню і досить значне поле зору в середній і дальній зонах, що спрощує й прискорює проведення дослідження.

Типи режимів зображення

Нині використовують декілька типів ультразвукового зображення.

A – режим зображення (за амплітудою). Це найпростіший різновид зображення, в результаті якого отримуємо зображення у вигляді горизонтальних піків; – висота амплітуди показує силу “відлуння”. Використовується єдиний промінь ультразвуку, а відбиті хвилі мають вигляд піків на горизонтальній лінії. Висота кожного піку показує силу відлуння-сигналу, в той час як горизонтальна вісь показує глибину відбитої структури. Даний метод недостатньо інформативний і використовується рідко. Він дає вкрай обмежену інформацію про межу органу.

B – режим (по насиченості кольору). Ґрунтується на здатності тканин різної щільності з більшою або меншою інтенсивністю відбивати ультразвукові промені. Використовуються множинні ультразвукові промені, причому аналізується ехо-сигнал від кожного променя. Повернені відлуння хвилі відображаються на екрані у вигляді крапок, і зображення на екрані являє собою положення відбитої структури в середині тіла. Інтенсивність відлуння-сигналу показана яскравістю крапки на екрані. Одночасно можна спостерігати малі а сильні хвилі, відбиті від меж органу. Цей процес називається “сірим зображенням” (зображенням за сірою шкалою). Сканування проводиться в масштабі “реального часу”, що дозволяє швидко формувати зображення, виводити його на екран, даючи можливість спостерігати рух структур тіла. Таким чином, на екрані отримується двохмірне зображення у вигляді площини, проведеної через орган. Ця методика переважно застосовується у практиці гуманної та ветеринарної медицини.

M – режим зображення (рухомий тип). Найчастіше застосовується у кардіологічній практиці і показує глибину відбитих структур. Отримане зображення являє собою рух структур упродовж лінії. Використовується єдиний ультразвуковий промінь, а не повернені сигнали відображені низкою крапок

вздовж вертикальної лінії. Малюнок безперервно поновлюється, переміщуючись по горизонталі лінії. Цей метод практикується при дослідженнях у кардіології.

У ветеринарній медицині цінність мають датчики «реального часу», які продукують поперечно-секційні зображення, що дозволяє вибрати єдину лінію сканування і вивести, за необхідності, на екран у М-режимі.

Ехогенність

Для спеціаліста практика, який професійно займається УЗД, а також і для загальних спеціалістів, необхідне знання основних термінів, що застосовуються при використанні ультразвукового методу. Це необхідно для розшифровки ультразвукового зображення на екрані монітора та для формування ультразвукового висновку, що матиме важливе (а під час і вирішальне) значення для встановлення остаточного діагнозу.

Під час проведення ультразвукового дослідження кожен орган має свою, властиву лише йому, ехогенність. Якщо виявляється патологічний процес, то спостерігаються ті або інші зміни ехогенності.

Основні типи ехогенності:

ехонегативний або анехогенний – низький рівень відбиття ультразвукових сигналів. Зображення на екрані монітору має чорний колір; основні приклади такого зображення – кров, рідина;

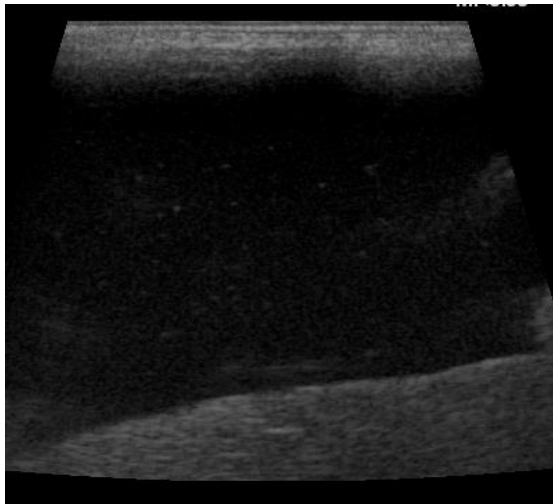


Рис. 10. Асцитична рідина (анехогена) в черевній порожнині (кіт, 3 роки)

гіпоехогенний – слабе відбиття ультразвукових сигналів. Зображення на екрані монітору має діапазон від сірого до темно-сірого кольору; основні приклади – печінка, селезінка, капсула нирки і т. п.;

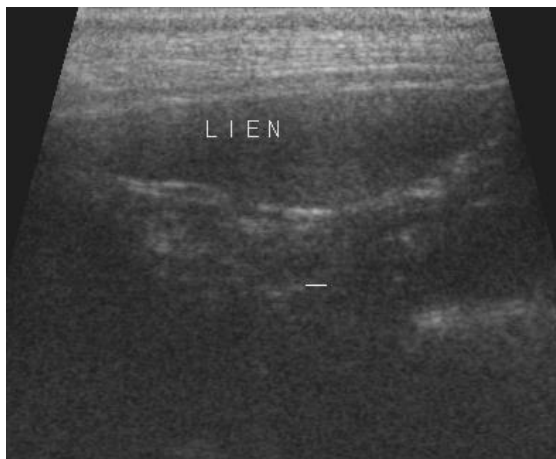


Рис. 11. Селезінка (гіпоехогенна) (собака мопс, 2 роки)

гіперехогенний, або ехопозитивний – високе відбиття ультразвукових сигналів. На екрані монітору має зображення в дапазоні від білого до світло-сірого кольору, основні приклади – каміння, повітря;

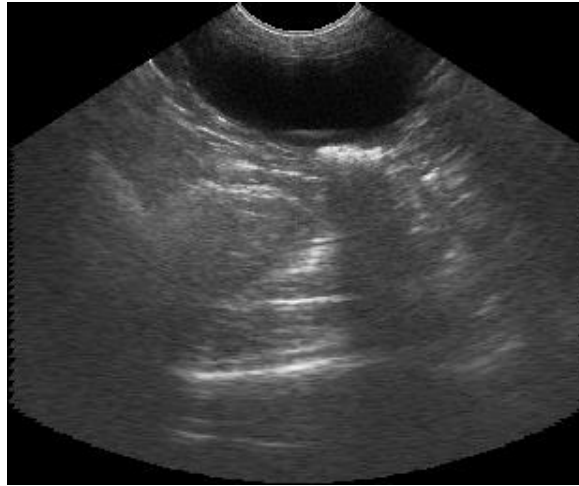


Рис. 12. Каміння (гіперехогенне) сечового міхура (собака, 5 років)

ізоехогенний – картина ультразвукового зображення у випадках, коли в органі чи тканині близько розміщені структури, що дають як високе, так і низьке відбиття ультразвукових сигналів;



Рис. 13. Ліва нирка собаки ізоехогенна. В центральному відділі два гіперехогенних включення – дрібні конкременти (мопс, 2 роки)

гетероехогенний – якщо наявна змішана ультразвукова картина в межах одного органу, структури або їх частини.

Для того, щоб виявити відхилення від референтних норм, необхідно чітко уявляти так звану “здорову” ехографічну картину органів та тканин. Наприклад, паренхіма печінки представлена рівномірною помірною гіпоехогенною структурою. Селезінка представлена гладкою, чітко окресленою структурою і

має більш підвищену ехогенність, ніж паренхіма печінки, таким чином, вона є рівномірно помірно гіперехогенною. Кора нирок, як правило, гіпоехогенна і рівна, або дещо менша за ехогенністю, ніж печінка. Отже, ехогенність печінки більша або рівна за ехогенністю корі нирок і менша або рівна по ехогенності селезінці.

Таким чином, оцінка ехогенності проводиться в порівнянні з ехогенністю інших органів та тканин. Для кращого розуміння змін ультразвукового характеру, що спостерігаються в нормі та при патологічних станах, наводимо порівняльну таблицю варіантів структур у залежності від ступеня ехогенності (табл.2).

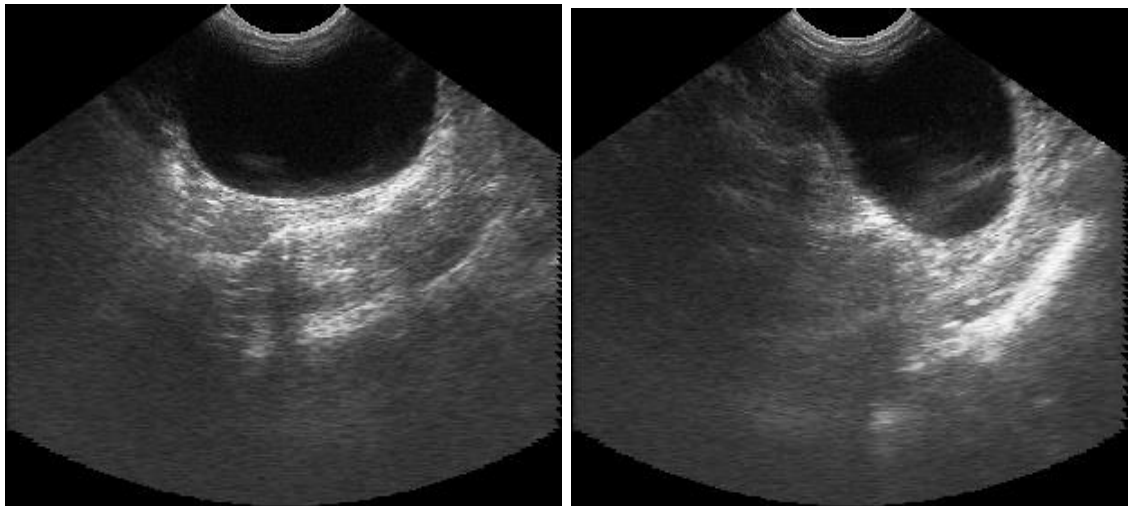


Рис. 14. Сканограми сечового міхура та навколишніх структур тазу собаки в поперечній та поздовжній площинах

Таблиця 2 – Варіанти ультразвукових структур в нормі та при патологічних станах

Варіанти структур у залежності від ступеня ехогенності	Приклади структур різних за ехогенністю	
	Нормальні	Патологічні
АНЕХОГЕННІ – не відбивають ультразвуку	Вміст порожнини миски	Вміст порожнини кісти
	Вміст порожнини сечового міхура	Урінома
ГПОЕХОГЕННІ – слабо відбиваючі ультразвук	Ниркова паренхіма	Вогнище запальної ексудації
	М'язовий шар стінки сечового міхура	Вогнище геморагічної імбібіції
ІЗОЕХОГЕННІ – відбивають ультразвук із середньою інтенсивністю	Кортикальний відділ паренхіми нирок	Інтраренальне новоутворення
	Стінка сечоводу	
	Паренхіма яєчка	
ПІДВИЩЕНОЇ ЕХОГЕННОСТІ (ПОМІРНО ГПЕРЕХОГЕННІ) – відбиваючі ультразвук із підвищеною інтенсивністю	Фібозна капсула нирки	Вогнище запальної інфільтрації
	Слизова сечового міхура	Стінка абсцесу
		Вогнище фіброзу
АБСОЛЮТНО ГПЕРЕХОГЕННІ – повністю відбивають ультразвук	Кісткова тканина	Конкремент
	Стінка катетера	Чужерідне тіло
		Вогнище склерозу
ГЕТЕРОГЕННІ (ЗМІШАНОЇ ЕХОГЕННОСТІ) – структури з елементами, що відбивають ультразвук із різною інтенсивністю	Центральний комплекс (синус) нирки	Вміст гематоми, що організується
	Ділянка стінки сечового міхура	Вміст абсцесу, що організується

Різновиди артефактів при ультразвукових дослідженнях

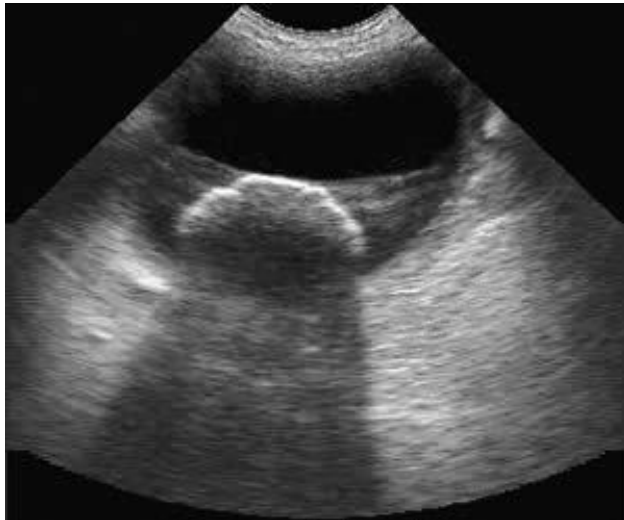
Спеціалістам, які працюють в області ультразвукової діагностики, необхідно пам'ятати про велику кількість артефактів, що зустрічаються під час сканування. Артефакт в ультразвуковій діагностиці – це поява на зображенні неіснуючих структур, відсутність існуючих структур, неправильне розміщення структур, неправильна яскравість структур, неправильні обриси структур, неправильні розміри структур. Помилки та труднощі при ехографії переважно обумовлені такими факторами:

- принципальними обмеженнями діагностичних можливостей методу;
- різними акустичними ефектами під час проходження ультразвукових хвиль через тканини організму;
- методичними похибками в процесі дослідження;
- неправильною інтерпретацією отриманих даних.

Акустична тінь – межа розподілу тканин добре відбиває ультразвук, у результаті чого проходження променя може повністю перериватися, а дистальніше утворюється тінь. Для затування ультразвукового променя розмір відбиваючої поверхні повинен бути рівним або більше ширини ультразвукового променя. Якщо об'єкт менше ширини ультразвукового променя, то хвилі огинають його, а на екрані відображені тканини, що знаходяться дистальніше.

Акустична тінь формується не лише від конкрементів, кісткової тканини та міхурців повітря, але й від щільних, найчастіше – сполучнотканинних утворень. Важливо зауважити, що відсутність акустичної тіні не виключає наявності дрібного конкременту, а конкременти можуть мати вигляд вогнищ підвищеної ехогенності. В ділянці фокусування ультразвуковий промінь має найменшу ширину. При дослідженні важливо, щоб об'єкт який нас цікавить, знаходився в цій зоні. Це збільшує шанси побачити тінь дистальніше дрібних

конкрементів і гарантує, що ділянка досліджується з найбільш можливою розрізнявальною здатністю сканера.



Мал. 15. Камінь сечового міхура собаки, (простежується виражена акустична тінь)

Реверберація – спостерігається у випадках, коли ультразвукова хвиля потрапляє між двома чи більше відбиваючими поверхнями, частково випробовуючи багаторазове відбивання. При цьому на екрані з’являються неіснуючі поверхні, які будуть розміщуватися за другим відбивачем на відстані, рівній відстані між першим і другим. Найбільш часто це виникає при проходженні променя через структури, що містять у своєму складі рідину.

Дзеркальні артефакти – поява на зображенні об’єкта, що знаходиться по один бік сильного відбивача, з його іншого боку. Це явище часто виникає біля діафрагми.

“Хвіст комети” – дрібні ехопозитивні сигнали, що з’являються позаду міхурців газу й обумовлені їх власними коливаннями.

Артефакт переломлення – виникає, коли шлях від датчика до відбиваючої структури і назад неоднаковий. При цьому на зображенні виникає неправильне положення об’єкта.

Артефакт ефективної відбиваючої поверхні – реальна відбиваюча поверхня більше, чим відображена на зображенні, оскільки відбитий сигнал не завжди ввесь повертається до датчика.

Артефакт товщини променя – це виникнення, в основному в структурах, до складу яких входить рідина, пристінкових відбитків, обумовлених тим, що ультразвуковий промінь має конкретну товщину і частина цього променя може одночасно формувати зображення органа і зображення розміщених поруч структур.

Артефакт швидкості ультразвуку – середня швидкість ультразвуку в м'яких структурах 1,54 м/сек, на яку запрограмований прилад, дещо більше або менше швидкості в тій чи іншій тканині. Через це невелике викривлення зображення завжди матиме місце.

Артефакт акустичної тіні – виникає за сильно відбиваючими чи поглинаючими ультразвуком структурами.

Артефакт дистального псевдопідсилення – виникає позад слабкопоглинаючих ультразвуком структур.

Артефакт бічних тіней – виникає при падінні променя по дотиковій на випуклу поверхню структури, швидкість проходження ультразвуку в якій значно відрізняється від навколишніх тканин. Виникає переломлення та, інколи, інтерференція ультразвукових хвиль.

Для того, щоб гарантувати максимально можливу точність дослідження, необхідно знати про управління сканером і його датчиками, звертати увагу на підсилення та обробку зображення, дотримуватися методик дослідження, пам'ятати про можливі фізичні артефакти і діагностичні помилки. І, нарешті, перш ніж переконувати інших у знайдених патологічних змінах, лікар ультразвукової діагностики повинен спочатку переконатися в цьому сам.

Контроль якості ультразвукового обладнання включає в себе оцінку відносної чутливості системи, осьової і бічної розрізняльної здатностей, мертвої зони, правильності роботи вимірювача відстані, точності реєстрації, оцінку

динамічного діапазону сірої шкали і т.п. Для контролю якості роботи ультразвукових приладів використовуються спеціальні тест-об'єкти або тканинно-еквівалентні фантоми.

Біологічна дія ультразвуку

Біологічна дія ультразвуку і його безпека для хворого постійно дискутується в літературі. Знання про біологічну дію ультразвуку базуються на вивченні механізмів дії ультразвуку, вивченні ефекту дії ультразвуку на клітинні структури, експериментальних дослідженнях на рослинах, тваринах і, нарешті, на епідеміологічних дослідженнях.

Відомо, що ультразвукові коливання в залежності від частоти, інтенсивності та довжини експозиції можуть бути нешкідливими (діагностичні параметри), викликати лікувальний ефект (терапевтичні дози) або викликати руйнівну дію (використування ультразвуку великої інтенсивності і фокусуєчих систем).

При частоті в 1 МГц та інтенсивності 0,1-1 Вт/см² виникають умови, які викликають пошкодження мембран клітин, порушення внутрішньоклітинної структури (кавітація) та ін.

Для діагностики використовують ультразвук низької інтенсивності (0,05-0,1 Вт/см²) або інтенсивний, але короткий, що не викликає кавітації. Цих параметрів достатньо для ехолокації внутрішніх органів.

У гуманній та ветеринарній медицині застосовують частоту ультразвуку до 15 МГц, яка вважається абсолютно безпечною для організму.

В клінічній практиці використовують джерела ультразвукових коливань малої та середньої потужностей, а удосконалення обробки діагностичного зображення проходить шляхом покращення обробки отриманої інформації, а не за рахунок підвищення потужності ультразвуку.

Ультразвук може викликати біологічну дію шляхом механічних і теплових впливів. Затухання ультразвукового сигналу проходить через поглинання, а значить, через перетворення енергії ультразвукової хвилі в тепло. Нагрівання тканин збільшується зі збільшенням інтенсивності випромінюваного ультразвуку і його частоти. Кавітація — це утворення в рідині пульсуючих міхурців, заповнених газом, паром або їх сумішшю. Однією з причин виникнення кавітації може бути ультразвукова хвиля. Так шкідливий ультразвук чи ні?

Чи шкідливе ультразвукове дослідження ? Ультразвуковий метод дослідження є безболісним і практично не шкідливим, оскільки не викликає реакції тканин. Завдяки цьому протипоказань для ультразвукового дослідження не існує. Отже, нешкідливість та простота ультразвукового методу має всі переваги при обстеженні людей, у тому числі дітей та вагітних жінок, а також тварин у ветеринарній медицині. Використання діагностичного ультразвуку в акушерській практиці повинно ґрунтуватися на принципі: потенціальний ризик допускається лише при отриманні очевидно корисної інформації. Питання безпеки ультразвукових досліджень вивчаються на рівні міжнародних асоціацій ультразвукової діагностики, в тому числі в акушерстві та гінекології.

Є декілька передбачень, що теоретично ультразвук викликає ряд негативних біологічних ефектів. Однак це стосується тільки відносно нового методу доплерівського зображення. По цей час відсутні будь-які повідомлення про виникнення негативних ефектів у людей та тварин у результаті ультразвукових досліджень.

Дослідження, що пов'язані з дією ультразвуку на клітини, експериментальні роботи на рослинах і тваринах, а також епідеміологічні дослідження дозволили зробити Американському інституту ультразвуку в медицині наступну заяву (1933р.): ***“Ніколи не повідомлялося про підтвердження біологічних ефектів у пацієнтів або осіб, які працюють на***

приладі, викликаних опроміненням (ультразвуком), інтенсивність якого типова для сучасних ультразвукових діагностичних установок. Хоча існує можливість, що такі біологічні ефекти можуть бути виявлені в майбутньому, сучасні дані вказують, що користь для хворого, при розумному використанні діагностичного ультразвуку, перевищує потенційний ризик, якби такий взагалі існував”.

Алгоритм оцінки ехографічного зображення органів та структур, що досліджуються

1. Наявність об’єкта, що вивчається

- виявлено
- в даний час не виявляється.

2. Топографія

- не змінена: об’єкт на типовому (або такому, що передбачається) місці;
- змінена (з указанням варіанту розміщення або аномалії положення для органа).

3. Рухомість

- у припустимих межах для фізіологічної рухомості (для органів)
- обмежена
- відсутня
- тимчасова фіксація (вклинення).

4. Розміри

- в межах вікових параметрів
- зменшені (фрагментарно або дифузно)
- збільшені (фрагментарно або дифузно)
- змінюються під дією функціональних або медикаментозних навантажень.

5. Форма

- звичайна, не змінена

- змінена (локально або дифузно).

6. Контур

- не змінений (збережений, простежується) на всіх ділянках, що візуалізуються
- змінений (характер: рівний – нерівний, чіткий – нечіткий).

7. Стінка (або капсула)

- не змінена: добре диференційована, без порушення цілісності контурів, не потовщена (не витончена)
- погано диференційована (фрагментарно або дифузно)
- потовщена/витончена (фрагментарно або дифузно)
- з ознаками порушення цілісності (з указанням локалізації дефекту)
- характеристика ехогенності (гіпо-, гіпер-, ізо-, анехогенна).

8. Внутрішні структури (оцінка можлива в залежності від ступеня диференціації структур)

- добре диференційовані
- погано диференційовані (фрагментарно або дифузно)
- не диференційовані (фрагментарно або дифузно)
- характеристика за ехогенністю.

9. Додаткові включення

- наявність
- розміщення (інтра- або екстраорганно; топографія)
- рухомість
- форма
- розміри
- контури (або стінка)
- ступінь диференціації
- характеристика по ехогенностію.

10. Стан судинного малюнка

- збережений у всіх тканьових фрагментах, що візуалізуються, без особливостей
- ослаблений (гіповаскуляризація)
- підсилений (гіперваскуляризація, гіперемія)
- відсутній (аваскуляризація).

11. Динаміка (еволюція) ехографічного зображення (оцінка змін зазначених вище характеристик за вказаний проміжок часу від моменту попереднього дослідження).

Особливості проведення ультразвукових досліджень у дрібних тварин

- 1) Якщо перед дослідженням тварина приймала корм, то необхідно, при клінічній можливості, почекати деякий час, аби шлунок звільнився від кормових мас.
- 2) У випадках, коли під час дослідження виявлена значна кількість газів у кишечнику, яка заважає огляду того чи іншого органа, необхідно кілька разів змінити положення тіла тварини, що сприяє переміщенню газових піхурів.
- 3) Голодувати тварині перед дослідженням зовсім не обов'язково, але не потрібно давати корм безпосередньо перед початком дослідження.
- 4) Зону передбаченого контакту датчика зі шкірою вибривають і використовують гель для покращання контакту, окремі спеціалісти обробляють вибриту поверхню спиртом; однак варто пам'ятати, що більшість виробників обладнання не рекомендують використовувати спирт через можливе пошкодження поверхні датчиків.
- 5) Ввесь огляд необхідно проводити в легко притіненій кімнаті, щоб вберегтися від потрапляння сонячних променів на екран монітора та їх відзеркалення, що завадить правильній інтерпретації зображення.
- 6) Чим вище частота датчика приладу, тим краща розрізнявальна здатність сканограм, але разом з тим менша глибина проникнення ультразвукових

хвиль (так, наприклад, 10 МГц краще використати для ультразвукового дослідження сухожилків у коней чи отримати детальне зображення у досить маленької тварини; 7,5 МГц – застосовується для дослідження котів та маленьких собак; 5 МГц – для собак середніх розмірів; 3 МГц – для досить великих собак або для вивчення глибоко розміщених органів чи структур).

- 7) По можливості при проведенні дослідження необхідно використовувати стандартні положення тварини (при проведенні УЗД черевної порожнини – лежачи на спині, при проведенні УЗД серця – на боці).
- 8) Необхідно завжди правильно й детально проводити маркіровку для наступної орієнтації на сканограмах.
- 9) Дослідження слід проводити повільно, маркірувати кожну відображену структуру та кожну ідентифіковану патологічну структуру.
- 10) Кожен орган оглядати й вимірювати у двох взаємно перпендикулярних проекціях.
- 11) При можливості використовувати ті ж підходи й ті ж методики при огляді кожного конкретного органа чи структури тканин тварини, особливо при проведенні динамічного огляду.
- 12) Реєструвати дані ультразвукового дослідження на відеоплівці, сканограмах чи з допомогою інших методів фіксації та збереження діагностичного зображення.
- 13) Кожна виявлена патологія повинна бути детально описана з точки зору локалізації, розмірів та ехогенності.

Основні причини направлення дрібних тварин на ультразвукове дослідження органів черевної порожнини:

- 1) пальпація додаткового утворення в черевній порожнині;
- 2) ознаки наявності збільшення того чи іншого органа;
- 3) підозра на панкреатит;
- 4) підозра на сечокам'яну хворобу з ознаками порушення пасажу сечі;
- 5) підозра на наявність піометри;

- 6) вагітність;
- 7) крипторхізм;
- 8) блювання або діарея невідомого походження;
- 9) ознаки наявності асцити.

Основні причини направлення дрібних тварини на проведення ультразвукового дослідження серця:

- 1) наявність серцевого шуму;
- 2) кардіомегалія;
- 3) аритмія;
- 4) наявність парамедіастинального утворення;
- 5) ціаноз;
- 6) діафрагмальна кила.

Повноцінно проведене ультразвукове дослідження – це комплекс високоінформативних зображень. Основна задача спеціаліста, який проводить дослідження – отримати якомога кращі у всіх відношеннях зображення. Недосконала чи застаріла (фізично та морально) ультразвукова техніка є основною причиною отримання малоінформативного діагностичного зображення. Це основний показник невдалого ультразвукового дослідження.

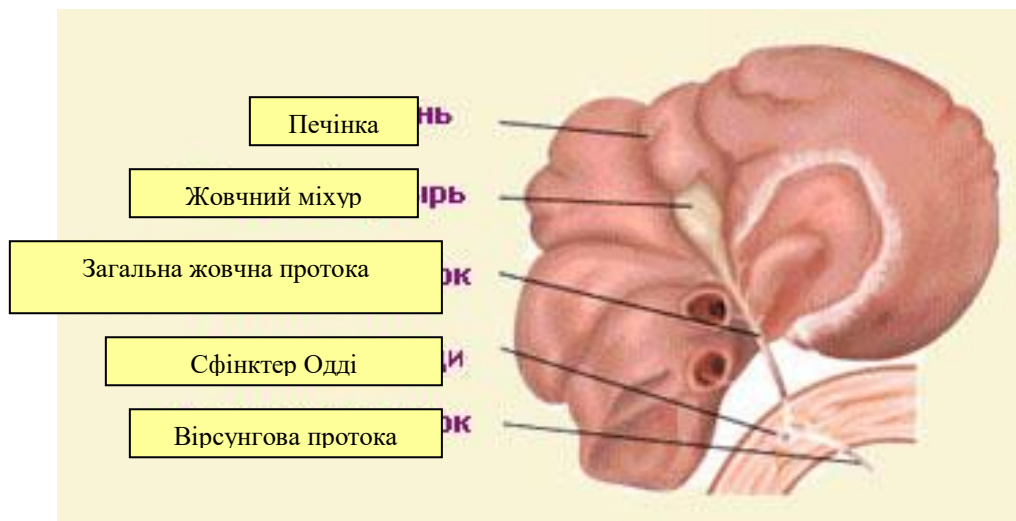
СПЕЦІАЛЬНА УЗ-ДІАГНОСТИКА

ЗАГАЛЬНІ ОСНОВИ УЗД ПАТОЛОГІЇ ПЕЧІНКИ ТА ЖОВЧНОГО МІХУРА

Підготовка до дослідження. Оцінка паренхіми печінки при ультразвуковому дослідженні можлива при виконанні умов, що забезпечують повноцінне дослідження всього органа. Такими умовами будуть:

з одного боку – правильна підготовка тварини до дослідження, що вимагає звільнення шлунково-кишкового тракту від травних мас і газів та забезпечення необхідної нерухомості тварини безпосередньо під час проведення дослідження;

з іншого боку, – правильна техніка сканування, що зумовлена правильним положенням тварини під час сканування, необхідним положенням датчика, проведенням дослідження з урахуванням усіх анатомічних особливостей.



Мал. 16. Анатомія печінки kota (схема)

Ехографічне дослідження печінки можливе без спеціальної підготовки тварини, проте слід зауважити, що відповідна підготовка (виключення з раціону газоутворюючих кормів, дача напередодні таблеток еспумізану та фесталу) покращує ехолокацію. Певні труднощі виникають при проведенні дослідження у

тварин, хворих на ожиріння, а також при особливо щільній будові підшкірно-жирового прошарку та при метеоризмі.

Відомо, що в більшості випадків різного роду гепатопатій, останні часто супроводжуються різноманітними порушеннями травлення і майже завжди метеоризмом кишечника. Гази, що скупчуються в кишкової трубі, є непереборною перепоною для ультразвукових променів і можуть зробити недоступними для дослідження окремі ділянки печінки чи й весь орган. Травні маси в меншій мірі можуть обмежувати дослідження, але й їх наявність може негативно вплинути на результат сканування. Навпаки, шлунок, що заповнений рідиною, не перешкоджає дослідженню і може допомогти кращому зображенню печінки.

Для видалення травних мас і газів необхідно забезпечити тварині голодну дієту не менше ніж за 8-10 годин до початку дослідження та дати всередину різного роду адсорбенти (активоване вугілля, а найкраще – еспумізан).

Під час проведення дослідження більшість тварин веде себе спокійно. Однак у випадках, коли собака або кішка надмірно збуджена чи веде себе агресивно, їм необхідно ввести седативні препарати чи застосувати загальне знеболення. Якщо тварина, яку досліджують, уже страждає від порушення функції печінки, то з цією метою не потрібно застосовувати медикаменти, що мають гепатотоксичну дію (нейролептики – група фенотіазину).

Показання до ультрасонографії гепатобіліарної системи:

- клінічні ознаки захворювання системи травлення: гіпертермія, блювота з жовчою, діарея, анорексія, болісність живота при пальпації та ін.;
- симптоми ураження гепатобіліарної системи: гепатомегалія, іктеричність шкіри і слизових оболонок; зміна біохімічних маркерів функціональної активності печінки; наявність жовчних пігментів у сечі;
- асцити невстановленого генезу (або підозра на наявність вільної рідини в черевній порожнині);
- абдомінальні травми;

- захворювання серцево-судинної системи;
- підозра на неоплазію: збільшення живота, новоутворення в епігастрії, що пальпуються;
- схуднення тварини;
- болісність при пальпації в ділянці епігастрію;
- скринінгові дослідження.

Вибір УЗ датчика:

- для великих собак: 3,5 МГц и 5,0 МГц;
- для середніх та дрібних собак: в основному 5,0 МГц, рідше – 7,5 МГц;
- для кішок: 7,5 МГц и 5,0 МГц.

Методика УЗД печінки. Проводити ультразвукове дослідження печінки можна через вентральну черевну стінку з ділянки мечоподібного відростка або через бічну грудну стінку по міжреберних проміжках. Починати дослідження завжди необхідно з епігастральної ділянки. В місці прикладання датчика повинна бути видалена шерсть і нанесений ультразвуковий гель у необхідній кількості, що забезпечує відсутність повітряного прошарку між робочою поверхнею датчика і шкірою тварини. При дослідженні через вентральну черевну стінку готується ділянка від мечоподібного відростка до ділянки пупка на відстані декількох сантиметрів від центральної лінії вздовж реберних дуг.

Дослідження через міжреберні проміжки краще проводити з правого боку, оскільки дослідженню печінки з лівого боку може заважати шлунок, особливо коли він заповнений газами або кормом.



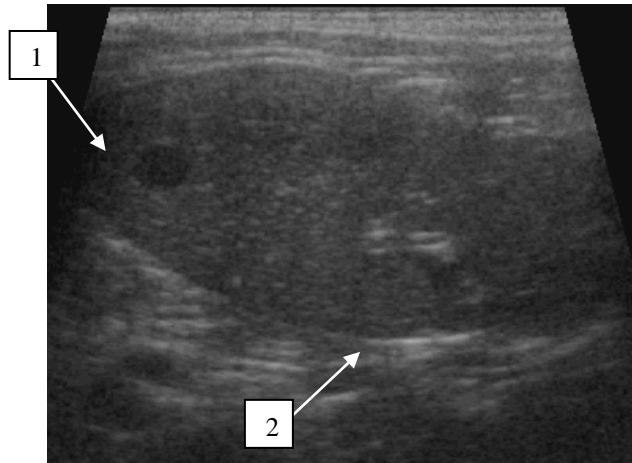
Мал. 17. Шлунок собаки, заповнений кормом

При дослідженні через вентральну черевну стінку датчик встановлюється одразу за мечоподібним відростком, при цьому ультразвуковий промінь повинен бути направлений краніодорзально.



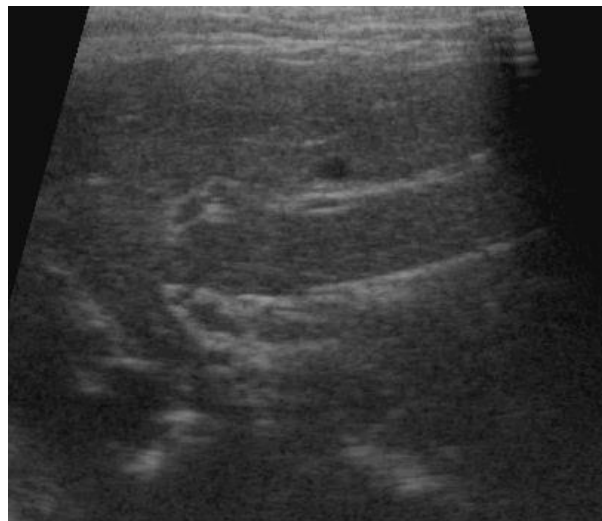
Мал. 18. Печінка собаки – косе сканування

Якщо розміри печінки збільшені й її межі значно виступають за межі реберної дуги, то необхідно переміщувати датчик до пупка, аж доки не буде спостерігатися повна візуалізація органа. Після цього направляють ультразвуковий промінь вліво і вправо від середньої лінії, доки вся паренхіма не буде досліджена. При необхідності проводять сканування з-під реберної дуги або із міжреберних проміжків.



*Мал. 19. Печінка собаки – поперечне сканування
(стрілки: 1 – печінкова вена; 2 – діафрагма)*

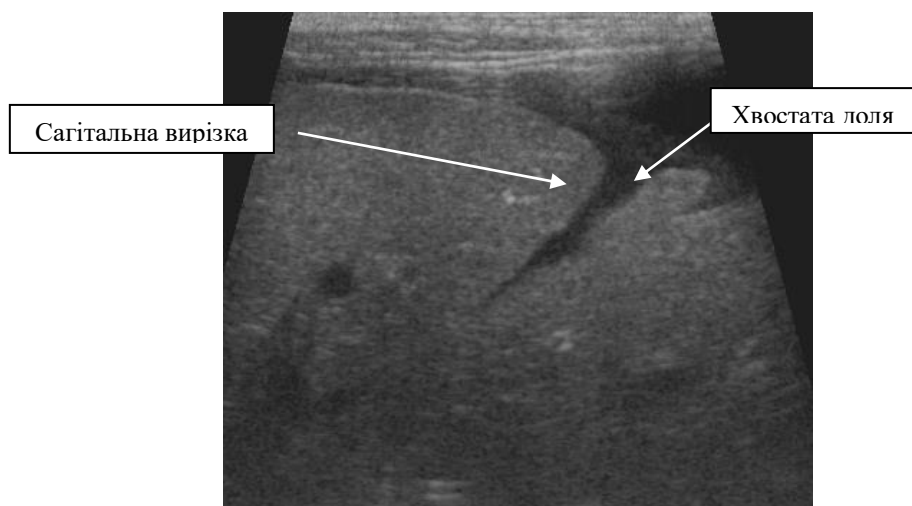
Анатомічні особливості печінки. Ехографічне дослідження печінки високоінформативне завдяки її гомогенній будові та високій можливості проникнення крізь неї ультразвукових коливань. Метод дозволяє оцінити розміри печінки та стан її країв, вогнищеві, дифузні ураження, щільні й водянисті об'ємні утворення.



Мал. 20. Печінка собаки – поперечне сканування, зображена переважно ліва доля

Цінними діагностичними даними є розміри печінки, стан паренхіми та жовчного міхура, судинний малюнок, товщина капсули, наявність дрібно- або крупнозернистих вогнищевих змін структури.

З анатомічних особливостей слід пам'ятати, що печінка розміщена безпосередньо за діафрагмою, має опуклу діафрагмальну та вигнуту вісцеральну поверхні, має тупий дорзальний і гострі бічні й вентральні краї, розподілена на долі: сагітальною вирізкою – на праву та ліву, кожна з яких ділиться на медіальну та латеральну. Окрім цього, ділянка правої долі, розміщена дорсально від воріт печінки, називається хвостатою долею, тому що має хвостатий відросток, який прилягає до правої нирки.



Мал. 21. Печінка кота, асцит (стрілками вказані сагітальна вирізка печінки та її хвостата доля)

На задній поверхні правої долі розміщений жовчний міхур, що відділяє від правої долі до середини так звану квадратну долю. В центрі органа розміщені ворота печінки, через які косо та справа наліво входить ворітня вена і дещо дорзальніше – печінкова артерія.

При дослідженні тварин з ожирінням слід звертати увагу на наявність вісцерального жиру, розміщеного між червонною стінкою та печінкою в ділянці мечоподібного відростка. Наявність цього прошарку може викривити розміри печінки і значно ускладнювати візуалізацію органа за рахунок поглинання ультразвуку жировими клітинами. За своїм зображенням цей жировий прошарок може не відрізнятися від тканини печінки, але він завжди нерухомий в порівнянні з дихальною екскурсією органів черевної порожнини.

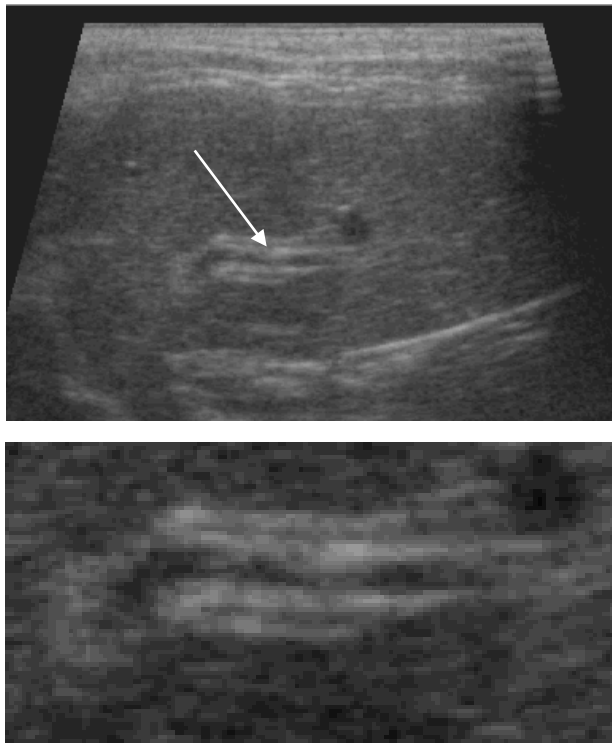
Нормальна УЗ - анатомія печінки. Зображення нормальної печінки у собак і кішок майже однакове. Діафрагма чітко простежується у вигляді тонкої, добре вираженої, ехогенної лінії, що переміщується у відповідності з диханням. Паренхіма печінки виглядає шорсткувато – зернистою, має скрізь однакову ехоструктуру. При правильно налагодженому приладі печінка зазвичай помірно гіпоехогенна. З метою об'єктивної оцінки ехогенності печінки необхідно порівняти її ехогенність з іншими паренхіматозними органами, розміщеними на тій же глибині. Ехогенність органів збільшується в такому порядку: кортикальний шар нирок, печінкова паренхіма, селезінка.



Мал. 22. Печінка кота – нормальна ехогенність

Обмежені, відмінні за ехогенністю ділянки – це волокна сполучної тканини (серпоподібна, кругла, трикутна ліва й інші зв'язки, міжчасткові простори і т. д.). Краї печінки в нормі рівні, чіткі, печінкові доли, як правило, добре відмежовані одна від одної.

Внутрішньопечінкові протоки в нормі практично не простежуються. На відміну від артерій і ворітної вени внутрішньопечінкові протоки позбавлені стінок. Діагностичну цінність має їх розширення (механічна та інфекційна жовтяниця). На відміну від печінкових вен стінки ворітної вени завжди візуалізуються у вигляді щільних гіперехогенних (білих) сигналів.

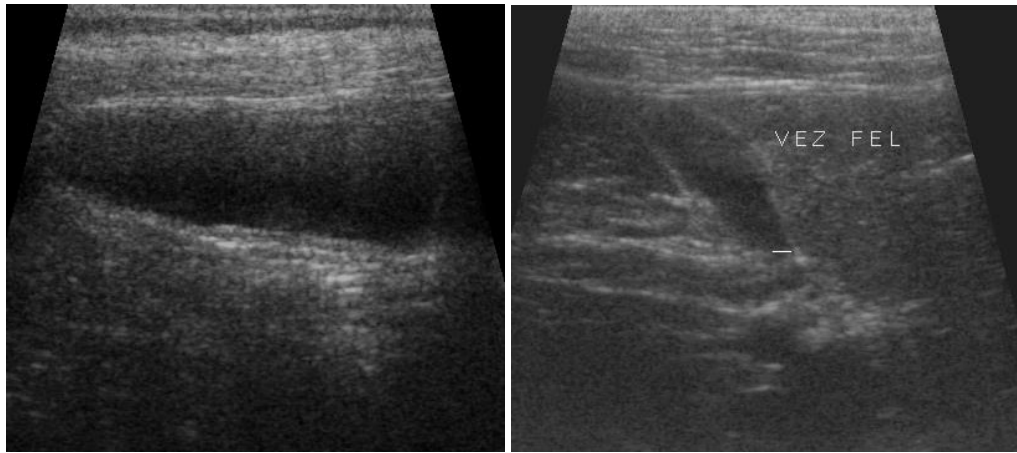


Мал. 23. Печінковий протік (стрілка) (кіт, 4 роки)

Внутрішньопечінкові судини можуть бути ідентифіковані як анехогенні канали, які розміщені вздовж і впоперек площини сканування. Судинний малюнок у нормі добре виражений. Стінки печінкових вен не є ехогенними, за винятком крупних вен, які безпосередньо впадають у порожнисту вену. Каудальна порожниста вена – велика судина, що ідентифікується у воротах печінки. Печінкові артерії, зазвичай, не простежуються при роботі зі звичайним ультразвуковим обладнанням.

Жовчний міхур

УЗ-анатомія жовчного міхура. Жовчний міхур ехографічно виявляється у 97-98 % випадків. Він має вигляд добре вираженої обмеженої структури округлої або овальної форми з тонкими стінками та анехогенним вмістом. Може спостерігатися явище акустичного підсилення за жовчним міхуром.



a

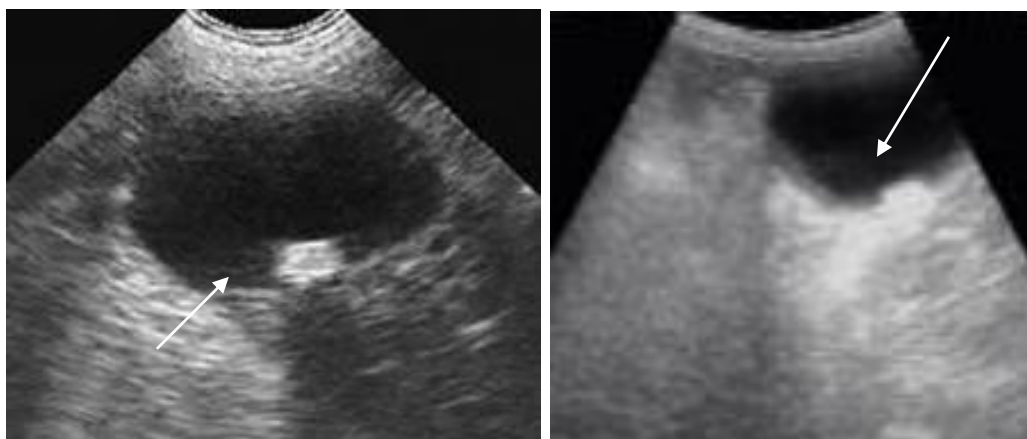
б

Мал. 24. Нормальні жовчні міхури (а – собаки; б – кота)

Жовчний міхур розміщується в глибокій борозні між квадратною і правою медіальною долями печінки. В жовчному міхурі розрізняють дно, тіло та шийку, продовженням якої є пузирна протока.

Розмір жовчного міхура значно змінюється в залежності від того, як давно тварина приймала їжу та від розмірів самої тварини. Жовчний міхур у нормі має тонкі гладкі стінки та анехогенний вміст. При застої жовчі внаслідок голодування або анорексії та випадках гострої дисфункції печінки зі зменшеним відтоком жовчі, ця субстанція може стати більш ехогенною, в наслідок чого важко відрізнитися від паренхіми, розміщеної поруч.

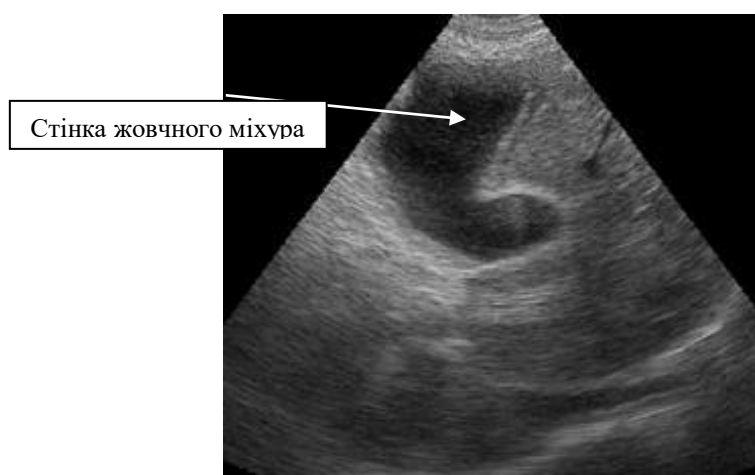
Калькульозний холецистит. Каміння жовчного міхура рідко зустрічається у дрібних тварин, але, як правило, при його наявності воно легко виявляється.



Мал. 25. Камінь жовчного міхура (стрілки)

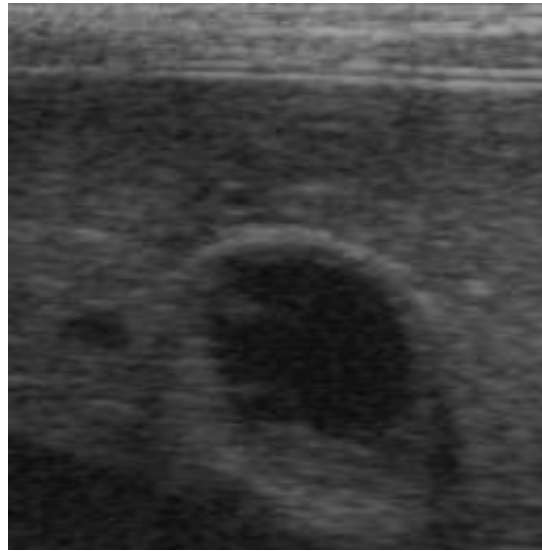
Це ехогенні частки, що мають тенденцію накопичуватися в нисхідній частині жовчного міхура і відкидають сильну акустичну тінь. Окремі з них можуть відкидати слабку тінь або не відкидати її зовсім. Дагноз виставляється по переміщенню виявленої тіні під час дослідження тварини в різних положеннях її тіла.

Гострий холецистит. При гострих холециститах спостерігається набряк і потовщення стінки жовчного міхура до 4 - 6мм, зменшення його просвіту, наявність густої жовчі. Потовщення може мати вигляд “подвійного” чергування гіперехогенних та гіпоехогенних смужок у структурі стінки. Таке потовщення може спостерігатися як при гострому холециститі, так і при гіпоальбумінемії.



Мал. 26. Жовчний міхур собаки (гострий холецистит) – потовщення та симптом “подвоєння” стінки жовчного міхура

Хронічний холецистит. При хронічних холециститах спостерігаються такі ж ознаки, що і при гострих холециститах, але виражені в більшій мірі, а також спостерігається підвищення ехогенності паренхіми печінки навколо капсули жовчного міхура.



Мал. 27. Жовчний міхур кота (фрагмент ехограми - нерівномірне неоднорідне потовщення стінки) – хронічний холецистит

Біліарна система печінки

Одне із завдань ультразвукового дослідження печінки – це спроба розрізнити позапечінкову обструктивну жовтяницю від інших видів жовтяниць. Тотальна гостра біліарна обструкція у собак веде до розтягування жовчного міхура та загального жовчного протоку (протягом 24-72 годин), за яким настає збільшення внутрішньопечінкових жовчних протоків через 6 днів від початку розтягування. При часткових обструкціях аналогічна картина спостерігається через більшу кількість днів.

Дифузні ураження паренхіми печінки

Дифузні ураження печінки не завжди легко виявити за допомогою ультразвукової діагностики. Частіше за все вони займають усю паренхіму печінки, рідше –

одну чи кілька долей. При цьому відмічається зміна ехогенності органа, порушення ехоструктури, збіднення або підсилення судинного малюнку, збільшення чи зменшення розмірів печінки. Поява вогнищового або мозаїчного ураження печінки у вигляді ехогенних структур, дифузно розміщених у нормальній паренхимі печінки, можуть бути характеризовані як розсіяні неоплазії, так і як розсіяні захворювання паренхіми, у зв'язку з чим додатково необхідно проводити біопсію.

При ультразвуковому дослідженні печінки необхідно обстежувати краї органа, які повинні бути рівними. Нерівні краї є патологією, але подібна картина може також спостерігатися при сумарному накладенні інших органів чи інших долей печінки. Більш достовірно можна дослідити краї печінки при наявності вільної рідини в черевній порожнині, тому що вона відділяє і виділяє долі печінки та інші органи черевної порожнини.

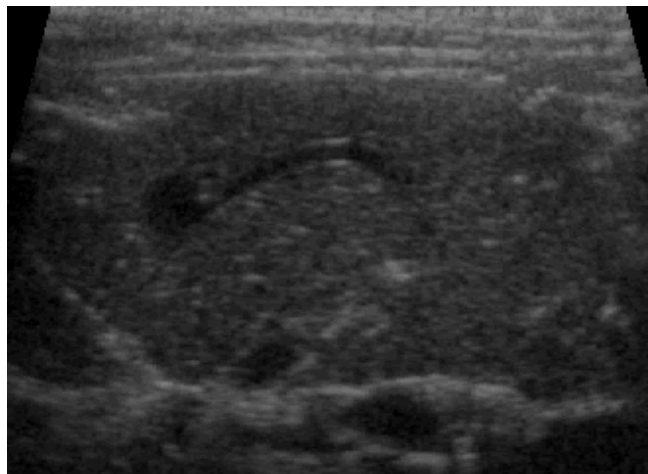
Досить часто при дифузних печінкових захворюваннях неможливо виявити виражені архітектонічні зміни. Зображення печінки може мати нормальний вигляд або мати вкрай незначні зміни ехогенності всієї паренхіми. У таких випадках ехогенність печінки необхідно порівнювати з ехогенністю селезінки та кіркового шару нирок. Зростання ехогенності може відповідати також цирозу, хронічному гепатиту, жировій інфільтрації печінки. Необхідно наголосити, що зміна ехогенності не виступає абсолютною діагностичною ознакою, тому при виявленні лише таких змін необхідно проводити додаткові дослідження.

До дифузних уражень печінки відносяться:

- гострий гепатит, у тому числі токсичний і вірусний;
- хронічний гепатит;
- цироз печінки;
- вогнищевий фіброз печінки;
- жирова дистрофія печінки.

Гострий гепатит. *Гепатит* – запалення печінки дифузного характеру, що супроводжується гіперемією, клітинною інфільтрацією, дистрофією, некрозом та лізісом гепатоцитів та інших структурних елементів, різко вираженою печінковою недостатністю. У собак частіше спостерігається гострий паренхіматозний гепатит, що протікає з запаленням паренхіми органа.

Етіологія – причинами виникнення гепатиту є дія інфекційного збудника, патогенного простого паразита, а також результатом дії токсичних речовин. Гепатити інфекційного походження супроводжують: вірусний гепатит, чуму собак, парвовірусний ентерит, лептоспіроз, лістеріоз, колібактеріоз, сальмонельоз, панлейкопенію та інші. Гепатит викликається екзогенними й ендогенними отрутами: токсинами патогенних грибів, вірусів і мікробів; хімічними речовинами: нітратами, фосфатами, зоокумаріном, миш'яком, ртуттю, гексахлоретаном; отруйними рослинами та недоброякісними кормами.



Мал. 27. Гострий гепатит (собака, 5 років)

В останні роки нерідко зустрічаються медикаментозні гепатити, які виникають після неправильного застосування антибіотиків, імуностимуляторів, сироваток, протипаразитарних і інсектицидних засобів, а також у результаті згодовування тваринам деяких сухих кормів та підкормок.

Рівень вираженості змін при гострому гепатиті залежить від давності та ступеня тяжкості захворювання. При ультрасонографічному дослідженні

гострий гепатит завжди характеризується вираженою – в різній мірі – неоднорідністю структури, що проявляється чергуванням ділянок зниженої, середньої і відносно підвищеної ехогенності.

Загальна ехогенність паренхіми при гострому гепатиті помітно знижена, капсула часто потовщена і чітко візуалізується. Межі печінки рівні. Судинний малюнок збагачений за рахунок більш чіткої візуалізації стінок печінкових вен або не змінений. Розміри печінки у більшості випадків збільшені, причому в окремих випадках межі органа можуть не виступати за межі реберних дуг, а інколи печінка може розповсюджуватися аж до пупочної ділянки. Часто гострий гепатит протікає одночасно з холециститом, що супроводжується виявленням відповідних ультразвукових ознак.

Ультрасонографічні ознаки гострого гепатиту:

- розміри печінки частіше за все збільшені;
- контури рівні, капсула потовщена і чітко візуалізується;
- ехогенність паренхіми знижена;
- судинний малюнок чітко виражений;
- однорідність структури збережена;
- ознаки гострого холециститу (розширення жовчного міхура).

Хронічний гепатит. Хронічний гепатит частіше є наслідком гострого гепатиту. Гепатит виникає, в основному, після якої-небудь інфекції чи інвазійного захворювання. До загальних симптомів відносять: пригнічення, зниження або втрату апетиту, відмічають спрагу, блювання, підвищення температури тіла до 40-42°C, збільшення об'єму печінки, її болючисть при пальпації. Чітко проявляється синдром паренхіматозної жовтяниці: диспептичні розлади, свербіж та розчісування шкіри, інтенсивне жовте забарвлення слизових оболонок і непігментованих ділянок шкіри, підвищення в крові рівня білірубину (вільного). Спостерігається синдром печінкової недостатності, що проявляється порушенням важливих функцій організму – розладами травлення, поганим

засвоєнням жирів, загальною інтоксикацією, різким пригніченням, втратою ваги. Гепатит також супроводжується збільшенням селезінки (спленомегалією).

На початкових стадіях ураження можна спостерігати помірне підвищення ехогенності всієї паренхіми при відсутності виражених змін судинного малюнка, ехоструктури, розмірів органа. При тривалому перебігу захворювання може спостерігатися збільшення зернистості паренхіми, потовщення і помірне підвищення ехогенності капсули або її нечітка візуалізація, збіднення судинного малюнку. При важкому ураженні ехогенність печінки може бути значно підвищена. Контури, як правило, рівні, розміри можуть бути збільшеними або нормальними. При загостренні хронічного процесу спостерігається посилення неоднорідності структури. На пізніх стадіях можлива візуалізація ділянок невеликих розмірів значно підвищеної ехогенності, затемнення в дальніх зонах. При наявності холециститу відмічаються відповідні ознаки.



Мал. 28. Хронічний гепатит, асцит (собака, 6 років)

Ультрасонографічні ознаки хронічного гепатиту:

- розміри печінки збільшені помірно;
- контури нерівні, капсула потовщена, гіперехогенна;
- структурна неоднорідність паренхіми;
- судинний малюнок збіднений (особливо по периферії), магістральні судини не змінені;

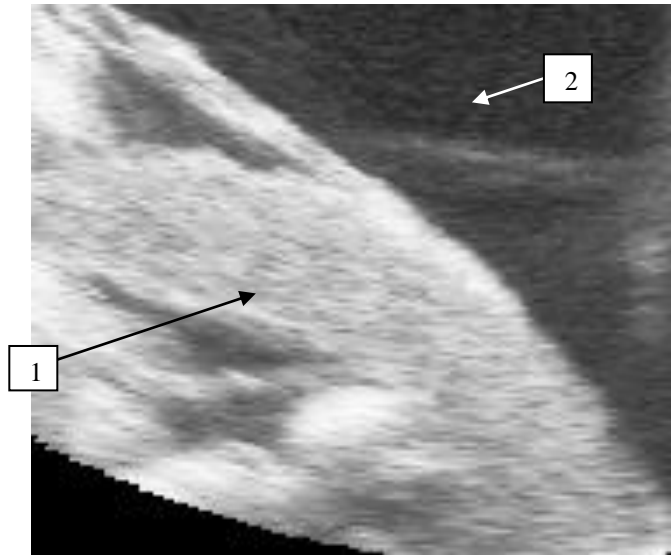
- ехогенність підвищена, зернистість підсилена, ехоструктура неоднорідна;
- діафрагма візуалізується нечітко.

Цироз печінки. Цироз печінки характеризується досить глибокими змінами ехоструктури органа. Зображення печінки стає дифузно неоднорідним, візуалізуються ділянки значно підвищеної ехогенності різних розмірів. За рахунок заміщення уражених гепатоцитів елементами сполучної та жирової тканини загальна ехогенність печінки, як правило, підвищена.

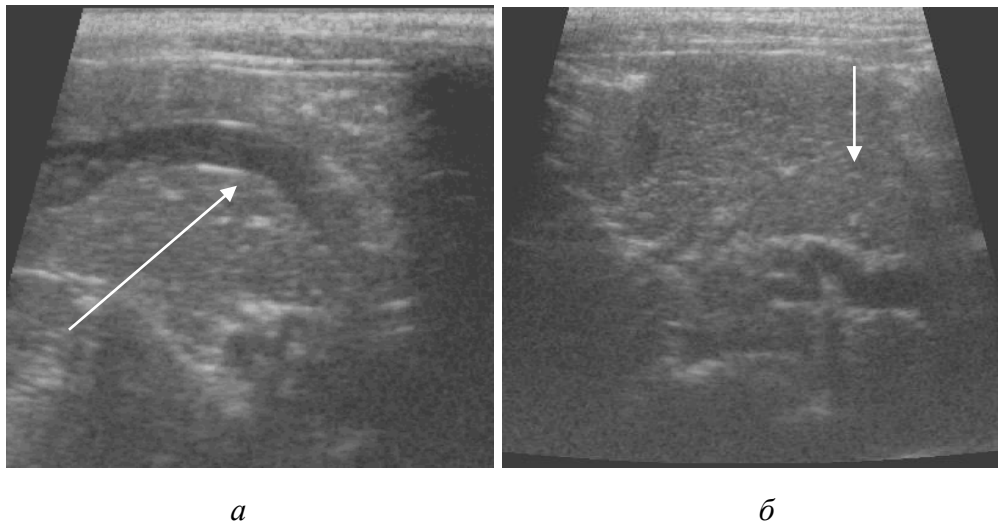
У ряді випадків на фоні зміненої паренхіми можуть бути візуалізовані ділянки зниженої ехогенності, які нагадують собою регенеративні вузлики; при цьому необхідна диференційна діагностика від інфільтративних форм раку. Описані зміни можуть носити вогнищевий або мозаїчний характер. Можлива нечітка візуалізація капсули печінки, нерівність контурів. Розміри печінки досить часто зменшені, на початкових етапах захворювання може спостерігатися й збільшення розмірів органа. При цирозі печінки судинний малюнок помітно збіднений, можуть бути виявлені ознаки портальної гіпертензії.

Ультрасонографічні ознаки цирозу печінки:

- розміри, найчастіше зменшені;
- контури нерівні, капсула візуалізується нечітко;
- ехогенність різко підвищена;
- структурна неоднорідність (від дрібно- до крупновогнищевої); паренхіма гетерогенна (регенеративні вогнища);
- судинний малюнок збіднений, можлива його деформація і виникнення ознак портальної гіпертензії;
- додатково може виявлятися асцит, спленомегалія, розширення селезінкових вен.



Мал. 29. Цироз печінки: 1 – печінка, структура паренхіми дифузно ущільнена;
2 – асцитична рідина (собака, 6 років)



Мал. 30. Портальна гіпертензія.
Розширення внутрішньопечінкової вени (а) та портальної вени (б)

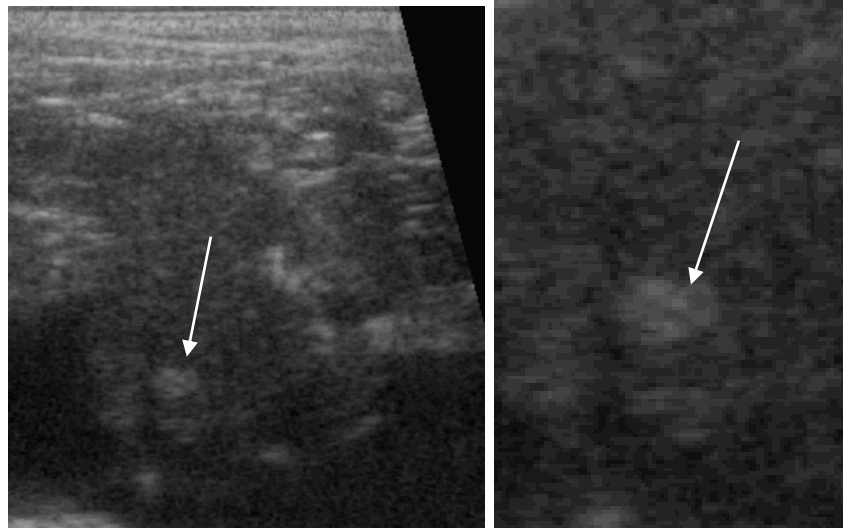
Вогнищевий фіброз печінки. Вогнищевий фіброз печінки розвивається внаслідок токсичної дії на паренхіму печінки, сильного запального процесу, в тому числі холециститу і характеризується наявністю в паренхимі органа дифузно розміщених ділянок підвищеної або неоднорідної ехогенності, що являють собою вигляд вогнища фіброзу. Ступінь ураження паренхіми при цій патології може бути різною: як правило, не спостерігається грубої деформації і

розширення судин. Розміри печінки не змінюються при незначній площі ураження, межі рівні, капсула візуалізується добре або задовільно.

Жирова дистрофія печінки. У собак і кішок зміни при жировій дистрофії печінки частіше носять дифузний або вогнищевий характер. Можливе також виявлення й локальних форм ураження. При цій патології спостерігається підвищення ехогенності зміненої ділянки, виражене ослаблення в дальніх зонах. Судинний малюнок збіднений. Ехоструктура частіше однорідна або слабозерниста. Розміри органа часто збільшені, нерідко нерівномірно.

Контури печінки рівні, часто спостерігається нечітка візуалізація капсули печінки. У випадку вогнищевого або локального ураження необхідна диференційна діагностика від новоутворень печінки.

Вогнищеві ураження печінки. Вогнищеві утворення печінки, як правило, розпізнають за локальними змінами нормальної текстури печінки. При цьому оцінюють такі моменти: число – поодинокі або багато; форма; розміри; ехогенність – підвищена, зменшена або змішана. Серед вогнищевих утворень печінки переважають: метастази, гемангіоми, кісти. Метастази – округлі утворення зниженої ехогенності, інколи – з гіпоехогенним чи анехогенним обідком навкруги; гемангіоми – утворення округлої форми підвищеної ехогенності з відносно чіткими контурами; кісти – округлі утворення анехогенного характеру з рівними контурами та наявністю тонкого гіперехогеного обідка.



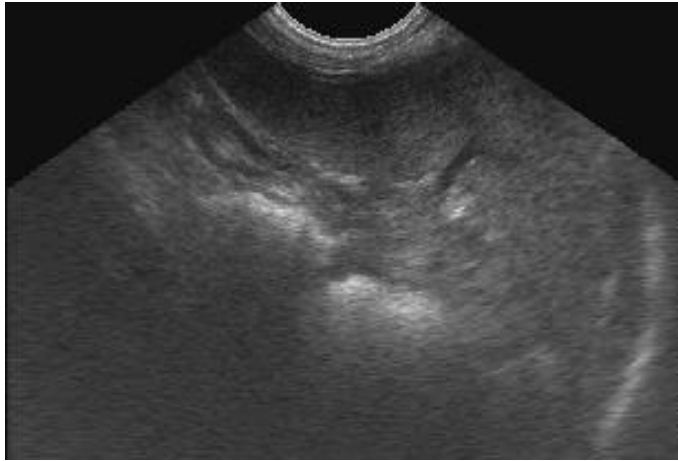
Мал. 31. Гемангіома печінки (стрілка) (собака, 5 років)

Гепатоз. У собак зміни печінки при гепатозі найчастіше мають дифузний, або вогнищевий характер. Спостерігається підвищення ехогенності зміненої ділянки, судинний малюнок ослаблений. Ехоструктура частіше однорідна або слабо зерниста, розміри органа часто збільшені.

УЗД ПАТОЛОГІЇ СЕЛЕЗІНКИ

При дослідженні тварин, які мають патологію печінки та жовчного міхура, УЗД дозволяє оцінити стан селезінки, що також має велике діагностичне значення. Ехографія без шкоди для хворої тварини дозволяє вирішувати чимало задач у діагностиці захворювань селезінки.

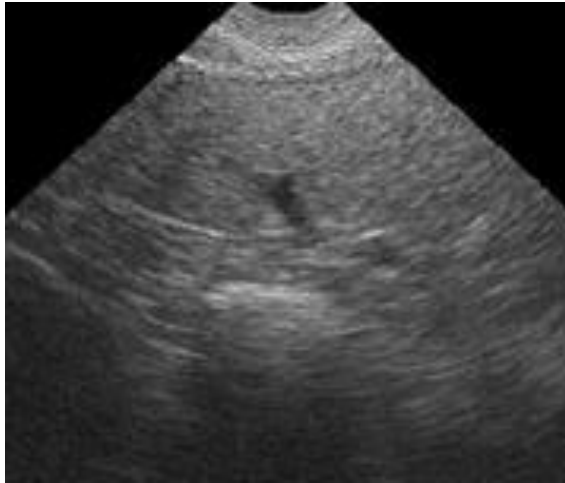
Селезінка – паренхіматозний орган, який лежить косо каудовентрально, а вентральним кінцем виходить за край останнього лівого ребра. Селезінка має форму півмісяця, ворота селезінки в нормі добре виявляються. У основному оцінюється довжина і ширина селезінки, а також стан її паренхіми.



Мал. 32. Селезінка (кіт, 3 роки)

Методика огляду. Дослідження проводять у положенні тварини, лежачи на спині. З вентральної поверхні черева видаляють значну ділянку шерсті – від мечоподібного відростку груднини до середини відстані між пупком і лобковою кісткою. Датчик розміщують безпосередньо за мечоподібним відростком, перпендикулярно до шкіри. Після цього повільно переміщують уздовж грудної клітини, більше наліво, доки не виявлять голову селезінки. Коли ідентифікують голову селезінки, тоді стає можливим візуалізувати її тіло і хвіст.

УЗ анатомія селезінки. Ультрасонографічно паренхіма селезінки має щільнозернисту універсальну текстуру. У порівнянні з печінкою, селезінка, як правило, дещо більш ехогенна, зернистість її тонша і щільніша. Це пояснюється насиченням селезінки судинами. Однак самі судини не проглядаються, за винятком тих, що знаходяться біля хілуса.



Мал. 33. Селезінка (собака, 3 роки)

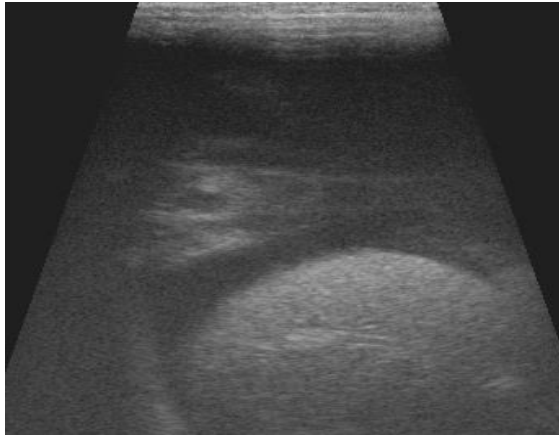
Основними ехографічними ознаками патології селезінки є збільшення її об'єму, заокруглення полюсів, нерівність контурів, зміна ехогенності паренхіми, наявність додаткових утворень та ін.

Селезінка швидко реагує на різноманітну інфекційну патологію, що викликає її гостре запалення – спленіт, який може набути хронічної форми.

Гострий спленіт. Патологія особливо характерна для септичних станів і супроводжується збільшенням селезінки, заокругленням її кінців; структура паренхіми зберігає однорідну дрібнозернистість, але стає менш ехогенною.

Хронічний спленіт. Селезінка залишається збільшеною у зв'язку з фіброзними розростаннями тканини; ехогенність паренхіми наростає.

Інфаркт селезінки. Інфаркт у гострій формі простежується як утворення з нечіткими контурами і зниженої ехогенності. Він може мати змішану ехогенну картину. При рубцюванні інфаркти стають типовими гіперехогенними структурами з гострими краями.



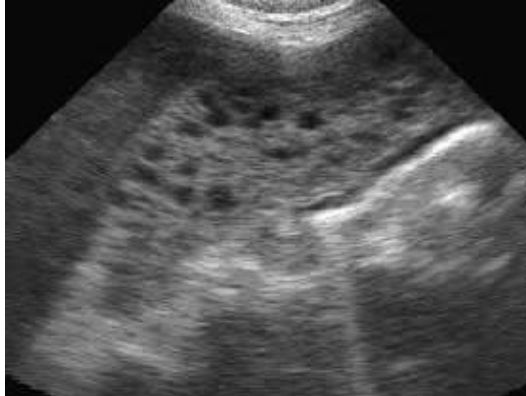
Мал. 34. Помірна спленомегалія на фоні асцитичної рідини (кіт, 3 роки)

Абсцеси селезінки. Зустрічаються рідко. Простежується як ехонегативні утворення з нечіткими контурами та ехопозитивними включеннями (гній, часточки розпаду). Мають товсті стінки і варіюють залежно від ехогенності вмісту. Інколи мають газовий вміст, що в технічному плані значно ускладнює діагностику.

Травми селезінки. Бувають відкритими і закритими. Найчастіше розриви і контузії селезінки призводять до внутрішньопаренхіматозної або субкапсулярної кровотечі. Ехографічне дослідження може надати значну допомогу при діагностиці закритих пошкоджень селезінки. При підкапсульних пошкодженнях селезінка збільшується, ехогенність її знижується. При розривах капсули інколи виявляється провал контуру селезінки. При тріщинах селезінки видно лінію розриву, по лівому краю черевної порожнини при значних розривах простежується вільна рідина – кров.

Спостерігаючи динаміку, можливо константувати поступову резорбцію простої гематоми. Однак необхідно пам'ятати про можливість наявності гемангіом чи гемангіосарком, при яких бувають повторні кровотечі. Вони масивні і можуть супроводжуватися наявністю вільної рідини в черевній порожнині. Диференціація з простою гематомою в цих випадках ускладнена. Необхідно звернути увагу на пошук можливих метастазів, що полегшує диференційну діагностику.

Новоутворення та метастази селезінки. Зустрічаються часто і простежуються як об'ємні утворення слабкої ехогенності. В залежності від ехогенності можливо знайти неоплазії розмірами до 1см. Ультразвукова картина у різних випадках відрізняється. Частіше за все це гіпоехогенні або утворення змішаного характеру.



Мал. 35. Лімфосаркома, дрібновогнищеві гіпоехогенні дифузні зміни в паренхимі селезінки (за О.І Кудрявцевим)

Дифузні ураження селезінки. Генералізована спленомегалія може виникнути при сепсисі або токсикозі. Спостерігається: при наявності венозного застою у випадках правосторонньої серцевої недостатності; при проведенні загальної анестезії; внаслідок хронічних захворювань печінки, у випадках судинного кризу (наприклад, при перекручуванні селезінки).

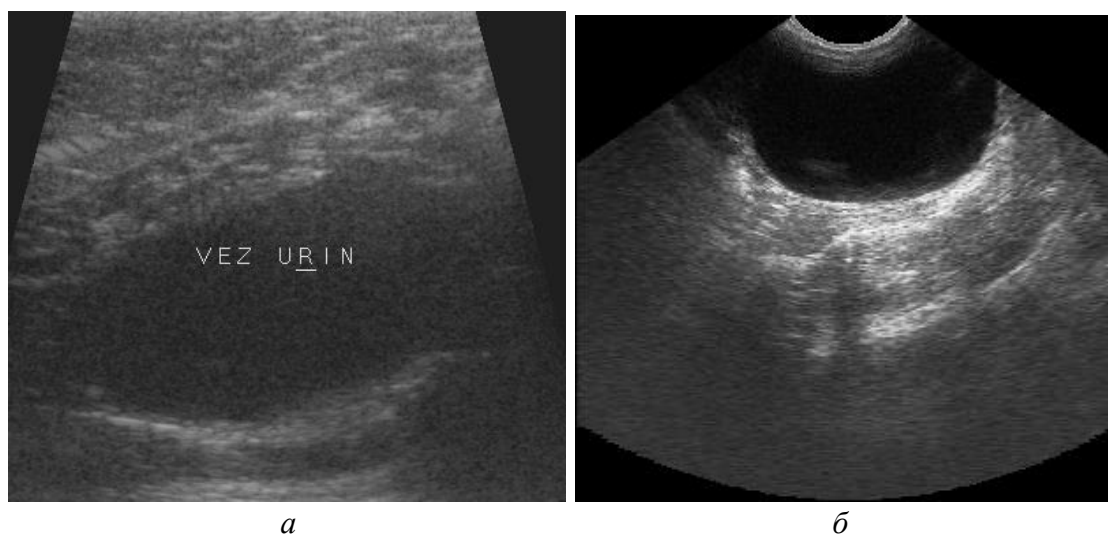
Ехоструктура у цих випадках, як правило не змінена, окрім загального збільшення органа. В деяких випадках ехогенність помірно змінена.

УЗД ПАТОЛОГІЇ СЕЧОВИДІЛЬНОЇ СИСТЕМИ

Особливості УЗ-дослідження. Ультразвукова візуалізація сечовидільної системи є безпечним неінвазивним методом, який дозволяє діагностувати значну кількість хворобливих станів. Вона забезпечує томографічний огляд цих органів, даючи можливість оцінки особливостей їх розташування, розміру і внутрішньої будови. У тому разі, коли ультразвук може бути вибраний як процедура для

дослідження захворювань, для значної кількості клінічних станів необхідно буде застосовувати як ультразвукове дослідження, так і рентгенографію; тому ці дослідження повинні розглядатися як взаємодоповнюючі методи. Ультразвукова ехографія також може бути використана як доповнення до черезшкірної біопсії чи до інших аспіраційних процедур, оскільки дані ультразвукової ехографії часто є неспецифічними й повинні корелюватися з даними гістологічного дослідження.

Для оцінки сечостатевої системи тварин досліджують у лежачому положенні на спині. Для полегшення доступу до органів черева інколи тваринам з достатніми відкладеннями жиру або глибокою грудною клітиною, необхідний боковий доступ для візуалізації нирок і яєчників. Транквілізація застосовується рідко. Шерсть на череві повинна бути видалена; крім того доцільно використати значну кількість зв'язуючого гелю для досягнення достатнього контакту датчика зі шкірою. Всі ограні повинні бути систематизовані як у сагітальній, так і в поперечній площинах.



Мал. 36. Нормальний сечовий міхур: а – собака, 4 роки; б – кіт, 3 роки

Використовують датчик досить високої частоти, щоб забезпечити глибоке проникнення. Частота датчика в 5 МГц може забезпечити достатньо глибоке

проникнення, задовільну якість зображення нирок, сечового міхура і збільшеної матки. Датчик у 7,5 МГц забезпечить більш вірогідне зображення яєчників і сім'яників, а також дозволить провести точний аналіз вищевказаних органів.

УЗД патології сечового міхура

Дослідження сечового міхура з допомогою ультразвуку – відносно нескладна діагностична процедура, яка дає цінну інформацію і має значні переваги перед рентгенологічним дослідженням даного органа.

Відсутність суттєвих вимог по підготовці тварини, швидкість обстеження, висока інформативність, найменша інвазивність роблять цей метод виправданим для встановлення діагнозу.

Показання для проведення ультразвукового дослідження сечового міхура:

- анамнестичні вказівки на наявність захворювань сечостатевої системи;
- наявність у тварини симптомів, характерних для захворювань нирок, сечовивідних шляхів, передміхурової залози, сім'яних міхурців, матки та яєчників;
- наявність змін клініко-лабораторних показників, характерних для захворювань сечостатевої системи.

Підготовка до дослідження сечового міхура. Підготовка полягає в наповненні сечового міхура до об'єму 150-250мл й більше (в залежності від розмірів тварини). У тварин з нетриманням сечі для наповнення доводиться проводити додаткову катетеризацію сечового міхура і тільки після цього проводити дослідження. Спеціальної дієти і попередньої очистки кишечника не вимагається. У випадках, коли виникає підозра на розрив сечового міхура, проводять катетеризацію, спостерігаючи за зміною об'єму і стану стінок. Для правильної оцінки сечовий міхур повинен бути повністю розтягнутий, тому що товщина і однорідність стінки міхура змінюється одночасно з його розтягуванням. Цього можна досягнути або при тугому природному виповненні

сечового міхура, або при наповненні його дезинфікуючим розчином. Водорозчинні іодисті контрастні речовини не слугують перешкодою при дослідженні, але введення повітря для подвійного контрастування рентгенологічним методом не дозволить пройти ультразвуковому пучку, чим завадить візуалізації міхура.

Методика проведення ультразвукового дослідження сечового міхура.

Положення тварини при трансабдомінальній ехографії може при необхідності змінюватися (на боці, стоячи), а в кобелів – з одного з боків від препуція. Сечовий міхур необхідно простежувати в сагітальних і поперечних зрізах, типово направляючи промінь від вентральної стінки органа в положенні тварини лежачи на спині. Можливі також бокові підходи для огляду. Датчик розміщують по білій лінії між пупком і лобковою кісткою. Щоб оглянути весь орган, проводять поперечне та поздовжнє сканування. У поперечному розрізі сечовий міхур має вигляд анехогенного овалу, в поздовжному розрізі – витягнутого, дещо звуженого до шийки овалу, відмежованого від навколишньої клітковини тонкою гіперехогенною стінкою. Лікар ультразвукової діагностики повинен чітко уявляти, який конкретно відділ сечового міхура потрапляє в площину сканування при зміні кута датчика для того, аби топічно відлокалізувати патологічний процес.

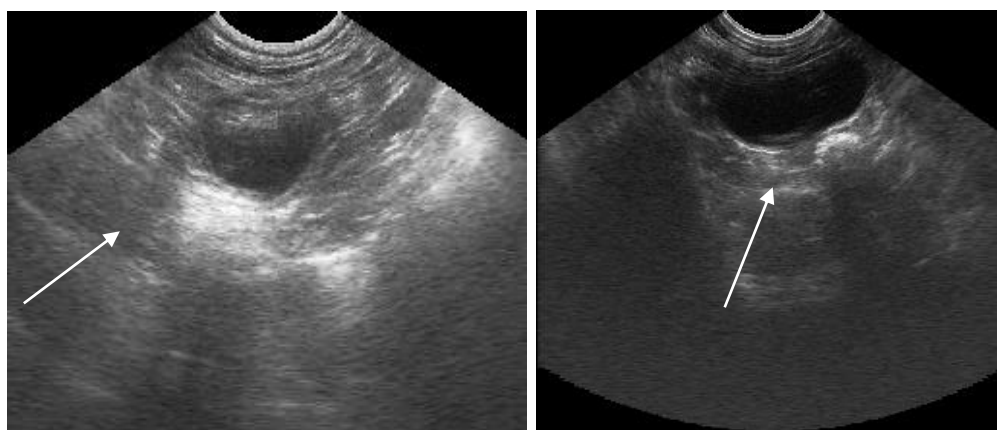
Основні методи дослідження. Для ультразвукового дослідження сечового міхура в даний час використовують:

- метод трансабдомінальної ехографії;
- метод трансректального ультразвукового дослідження;
- метод трансуретрального дослідження.

Візуалізація сечового міхура. Сечовий міхур – порожнистий м'язовий орган, призначенням якого є накопичення та періодичне виведення сечі. Відповідно наповнений сечовий міхур є ідеальним акустичним вікном, завдяки якому стан стінок, вміст сечового міхура, які мають діагностичну цінність, можуть отримати ехографічну оцінку. Наповнення товстої кишки змінює форму

сечового міхура, а її вміст, ніби входячи у порожнину міхура, відкидає дистальну тінь, тим самим провокуючи виникнення артефакта – “конкремент в сечовому міхурі”. Саме тому в сумнівних випадках необхідне повторне проведення ультразвукових досліджень.

У даний час ультразвукову діагностику при патологіях сечового міхура застосовують в якості скринінгу деяких груп тварин, схильних до захворювань сечостатевої системи, а також для диференційної діагностики та для оцінки динаміки процесу при проведенні терапії.



Мал. 37. Вміст товстої кишки (стрілки), який імітує камінь сечового міхура (собака, 5 років)

При цьому досліджують:

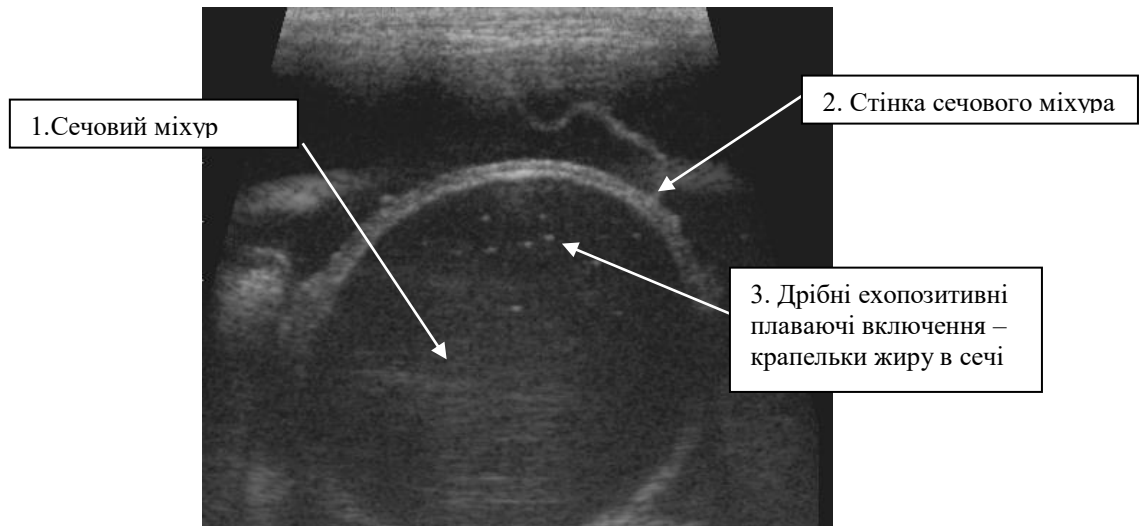
- стан стінок сечового міхура;
- наявність сольового вмісту та запального субстрату в порожнині сечового міхура;
- наявність конкрементів;
- рухомість вмісту сечового міхура;
- цілісність сечового міхура;
- наявність новоутворень і розміщення їх відносно шийки та стінок сечового міхура;
- стан шийки сечового міхура;
- розширення уретри.

Ультразвукове дослідження дозволяє виявити різні патологічні зміни, які можуть стосуватися:

- змін розмірів;
- змін товщини стінки;
- змін цілістності стінки;
- асиметрії міхура;
- кістозних структур у порожнині міхура (наприклад, уретероцеле);
- ехогенних утворень у порожнині міхура;
- структур схожих на новоутворення;
- неоднорідності сечі.

Нормальна УЗ-картина. Сечовий міхур в ультразвуковому зображенні має вигляд круглої чи грушоподібної анехогенної структури з тонкою ехогенною стінкою.

Стінка міхура досить тонка (1-2мм) і виявляється як яскрава гіперехогенна криволінійна структура. При оптимальних умовах шари стінки міхура можуть диференціюватися у вигляді гіпоехогенного м'язового шару, затиснутого між ехогенними слизовим і серозним шарами. Нормальна сеча у собаки та kota, як правило, анехогенна.



Мал. 38. Сечовий міхур на фоні асцитичної рідини: 1 – сечовий міхур нормальних розмірів і конфігурації; 2 – стінка сечового міхура; 3 – дрібні ехопозитивні плаваючі включення – крапельки жиру в сечі (кіт, 3 роки)

Дрібні ехопозитивні включення можуть бути наявними в сечі котів; вони є нормальним ультразвуковим відображенням крапельок жиру в сечі.



Мал. 39. Сечовий міхур. Дрібні ехопозитивні плаваючі включення – крапельки жиру в сечі (кіт, 3 роки)

Стінки простежуються у вигляді вузьких ехопозитивних лінійних контурів. Наповнений сечовий міхур у нормі вільний від ехосигналів, має чіткі контури. Товста кишка розміщена за сечовим міхуром і часом імітує камінь або внутрішньостінкове утворення. Вони можуть бути легко диференційовані одне

від одного детальним дослідженням цих структур як у поздовжній, так і в поперечній площинах. Черевна стінка сечового міхура часто не простежується достатньо чітко внаслідок складного характеру дифракції, що виникає при скануванні ближнього поля завдяки наявності відзеркалюючих артефактів. Сечоводи й уретра в нормі при ультразвуковій ехографії не простежуються.

Ультразвукова діагностична процедура – безпечний діагностичний метод, який може бути застосований багаторазово для дослідження одного й того ж пацієнта, що дозволяє спостерігати стан сечового міхура в динаміці так часто, як це необхідно в залежності від клінічної необхідності.

Ультразвукова семіотика. Зміни розмірів сечового міхура частіше спостерігаються в бік збільшення (в основному при порушенні пасажу сечі при сечокам'яній хворобі, збільшенні передміхурової залози). Зміни товщини стінки (потовщення) частіше спостерігаються при хронічно протікаючих запальних процесах та новоутвореннях.

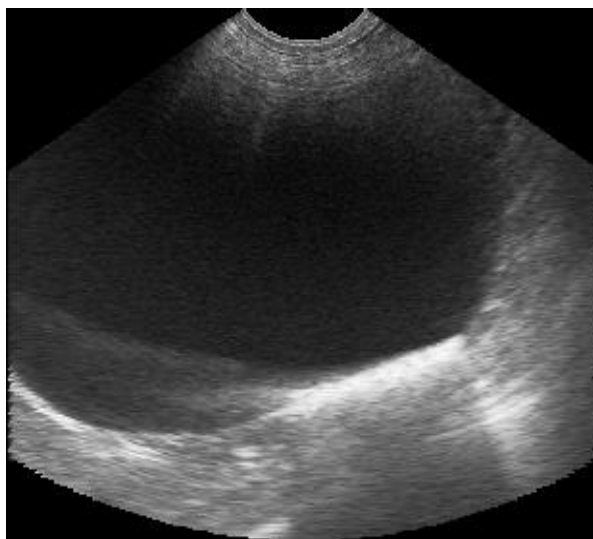
Порушення цілістності стінки можливе у травмованих тварин. Асиметрія сечового міхура можлива при дивертикулах, хоча це досить рідкісне явище у домашніх тварин. Рідко також зустрічається уретероцеле і мегауретер.

Ехогенні утворення в порожнині сечового міхура можуть бути пов'язані зі стінкою (поліпи, “впаяні” конкременти) та рухомими (не прикріплені до стінки конкременти, сторонні тіла, в тому числі – катетери, згустки крові).

Каміння сечового міхура. Діагноз “пісок у сечовому міхурі” має право на існування: при цьому візуалізуються часточки діаметром 1-2мм, однак “пісок у сечовому міхурі” необхідно диференціювати від запального субстрату, – що можливо зробити при аналізі цього субстрату при зміні положення хворої тварини.

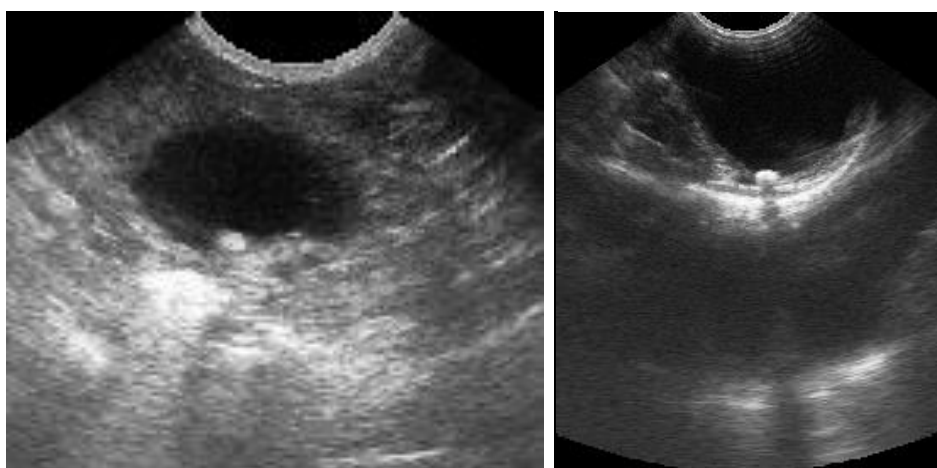
Запальний субстрат, осідаючи в найбільш низько розміщених відділах, не дає акустичної тіні й має вигляд слизоподібного осаду або пластівцеподібних малорухомих згустків. Пісок, що також має вигляд тонкого шару, дає акустичну тінь. Конкременти в сечовому міхурі візуалізуються у вигляді гіперехогенних

структур, що зміщуються, з вираженою акустичною тінню. Найбільш часто візуалізуються верхівки конкрементів у вигляді випуклої гіперехогенної лінії.



Мал. 40. Пісок у сечовому міхурі (кіт, 4 роки)

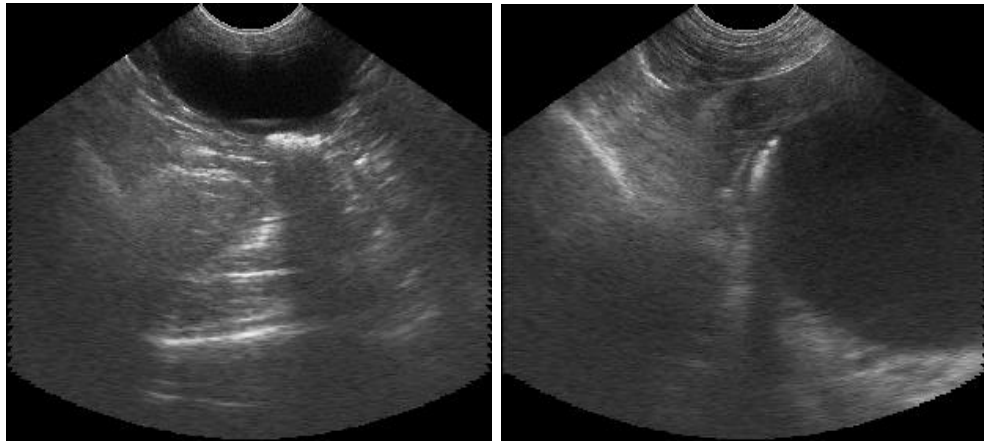
Каміння виявляється, зазвичай, у нижній частині сечового міхура як високоехогенні структури, що мають акустичну тінь незалежно від їх мінерального складу. Це поодинокі крупні конкременти або скупчення дрібних, які відрізняються від пухлин за наявністю акустичної тіні (тіньової доріжки).



Мал. 41. Камінь сечового міхура: а – без акустичної доріжки; б – з акустичною доріжкою (коти, 3 та 5 років, відповідно)

Однак слід мати на увазі, що при камінні невеликих розмірів тінь доріжки може не простежуватися.

Каміння, що вільно плаває в просвіті сечового міхура, можна віддиференціювати від кальцифікованої стінки за переміщенням у бік, на який повертається тварина. Каміння також можливо виявити в простатичній уретрі.



a

б

Мал. 42. Сечовий міхур – переміщення дрібного каміння в його просвіті при зміні положення тварини під час сканування (*a* – лежачи на спині, *б* – лежачи на боці)

Гострий цистит. Гострі запальні процеси супроводжуються, як правило, вираженим і нерівномірним потовщенням стінок сечового міхура, а також пластівцеподібним осадом. Цистит при ультразвуковому дослідженні проявляється як дифузне (зазвичай краніоventральне) потовщення стінки сечового міхура. Якщо сечовий міхур не розтягнутий, то стінка буде, очевидно, псевдопотовщеною. При застосуванні високочастотних датчиків можуть простежуватися явні ознаки запалення навіть у ранніх його стадіях, маючи вигляд невеликих нерівностей внутрішнього шару стінки.



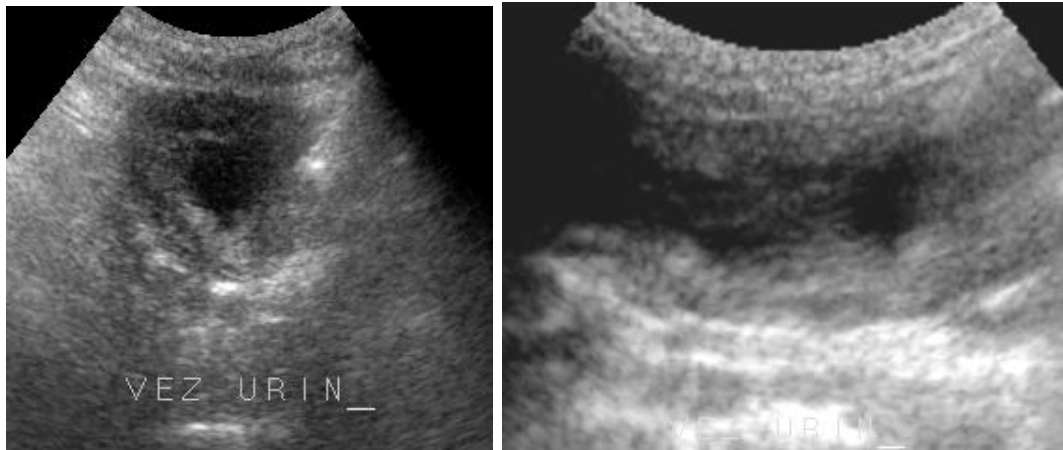
Мал.43. Гострий цистит – потовщення стінки, дрібне каміння, осад (кіт, 4 роки)

У деяких складних випадках може виникнути відторгнення некротичних мас у просвіт сечового міхура: в такому випадку вони будуть простежуватися у вигляді ехогенних плям, розміщених біля нижньої стінки сечового міхура.

Геморагічний цистит. Ехографічна картина геморагічного циститу характеризується дифузним потовщенням слизової оболонки сечового міхура до 4-6мм, яке візуалізується у вигляді безперервного різкого ехопозитивного контуру або з ознаками відшарування у вигляді смуг і окремих нерівномірно потовщених ехонегативних ділянок. Вміст сечового міхура нормальної ехогенності чи з окремими вогнищевими, інколи різко ехопозитивними включеннями.

Кров'яні згустки в сечі можуть спостерігатися в результаті порушень як у нирках, так і в сечовому міхурі. Вони, як правило, мають нерівні контури і гіпоехогенні. Зсовуються адекватно переміщенню тіла тварини. Якщо згусток прилягає до стінки сечового міхура, то його неможливо відрізнити від м'яких тканин.

Хронічний цистит. Дифузне потовщення стінки при наповненому сечовому міхурі, контур її нерівний, хвилястий.

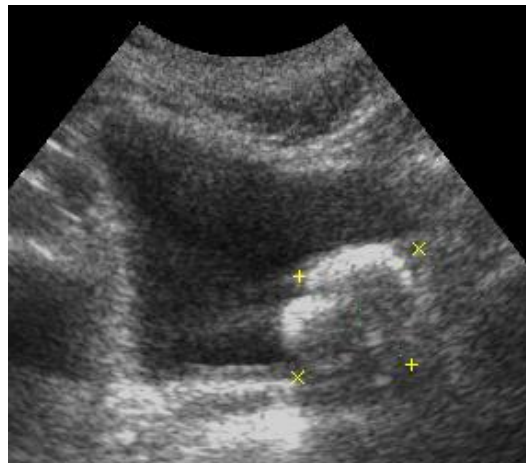


a

б

Мал. 44. Хронічний цистит – значне нерівномірне потовщення стінки сечового міхура:
a – поперечне сканування; *б* – повздовжнє сканування (собака, 5 років)

Новоутворення. Новоутворення можуть проявляти себе як конгломерати на ніжці або на широкій основі, які проекційно відносяться до просвіту міхура чи мають вигляд дифузного нерівномірного потовщення стінки сечового міхура локального характеру.



Мал. 45. Ехотомограма сечового міхура. Рак сечового міхура (собака, 6 років)

Діагностика новоутворень у ряді випадків може ускладнюватися через візуальну схожість ультразвукової картини при різних захворюваннях, що потребує диференційної діагностики.

Зустрічаються папілярні пухлини, які мають вигляд поліпоподібних торчкуватих новоутворень, що виступають над стінкою сечового міхура. Нерідко спостерігаються сольові відкладання на тіло новоутворення.

Сонографічна диференціація доброякісних від злоякісних новоутворень, частіше за все, недостовірна. При раці інфільтративних форм пухлина мало виступає в порожнину сечового міхура. Уражені стінки потовщуються, втрачається їх еластичність. Об'єм сечового міхура зменшується, в тому числі й через цистит, що розвивається. Виявляється гіпоехогенна, потовщена понад 1см стінка, руйнується її звичайна багатосарова структура.

При піурії гнійно-кров'янисті згустки можуть утворювати в порожнині міхура об'єкти, схожі на новоутворення. Для диференційної діагностики необхідно ввести в порожнину міхура гемолізуючі препарати і повторити дослідження

Атонія сечового міхура. При атонії сечового міхура нейрогенного походження (на ранніх стадіях захворювання) УЗД виявляє значне збільшення об'єму сечового міхура зі значним вмістом низької ехогенності або повністю ехонегативним і гіпоехонегативним потовщеннями різної величини.

Травми сечового міхура. При травматичних пошкодженнях сечового міхура найчастіше зустрічається гематома та розрив стінки сечового міхура.

Зміна зовнішнього тиску на сечовий міхур призводить до його розриву. В цьому випадку з допомогою ультразвукової діагностики можлива постановка діагнозу “розрив сечового міхура”. При цьому рекомендується провести катетеризацію тварини з наступним наповненням міхура. Відсутність його виповнення при катетеризації і вихід вмісту сечового міхура (травматичні згустки) в черевну порожнину свідчать про порушення його цілісності. При розриві сечового міхура спостерігається переривистість ехоцільного контуру його стінки. Між краями, в місці розриву, візуалізується чітка лінійна різко ехонегативна смужка, яка свідчить на вихід вмістимого сечового міхура за межі його порожнини. Стінки, що прилягають до рани в місці розриву, потовщені, розволокнені і виявляються як окремі ниткоподібні слабо ехогенні структури. Для виключення багатьох пошкоджень дослідження проводять із постійною зміною напрямку сканування та його глибини.

Нерівномірне потовщення стінок (гематома) свідчить про механічну дію на сечовий міхур. При гематомі візуалізуються характерні вогнищеві або кістоподібні утворення між шарами стінки з різко ехонегативним вмістом. Розміри утворень різні, аж до об'ємної структури, яка глибоко виступає в порожнину сечового міхура з боку його стінки, справляючи враження наявності двокамерної порожнини.

Диференційна діагностика. Диференційна діагностика повинна включати згустки крові, що злиплися між собою (якщо вони не змінюються при різних положеннях хворої тварини), цистит – грануломатозний або поліпоподібний і реакції на післяопераційне рубцювання. Ультразвукова ехографія може бути також корисною в діагностиці інших захворювань, (неправильне розташування сечового міхура, розрив міхура, дивертикул ембріональних сечових ходів або незарослих сечових ходів), а також при оцінці правильного положення катетера.

Дистопія сечового міхура може діагностуватися ультразвуковим методом при килах: промежинній, паховій або черевній. Може бути виявлене неправильне розміщення сечового міхура, проте іноді необхідно застосувати катетер, аби достовірно довести, що орган, зображений на екрані, є сечовим міхуром. Розрив міхура, як правило, діагностується за непрямими симптомами, такими, як наявність рідини в черевній порожнині або відсутність розтягнутого сечового міхура, навіть, з огляду на повторні ультразвукові дослідження.

Під час ультразвукового дослідження в просвіті сечового міхура можуть спостерігатися кристалоподібні відкладання, клітини і повітряні піхурці. Усі вони викликають сильне відбиття ехо-сигнала і мають тенденцію опускатися в нижню частину, за винятком повітряних міхурців, які спливають у поверхневу частину сечового міхура.

Візуалізація суміші, утвореної клітинами епітелю та дрібними кристалами в порожнині сечового міхура, є основою для проведення аналізу сечі.

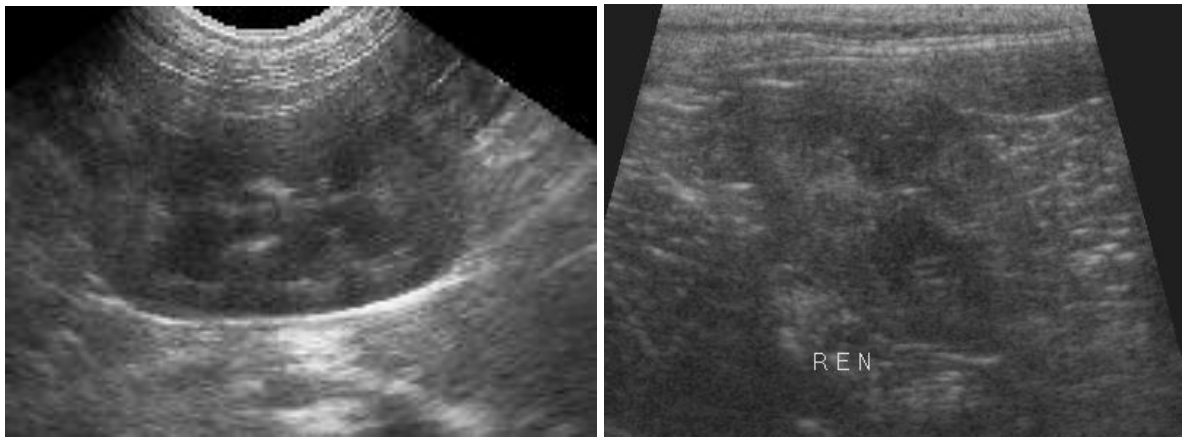
Сечовий міхур також може бути використаний як ультразвукографічне вікно для оцінки стану сечоводів (ектопія, водянка сечоводів), тіла матки, підпопереккових лімфатичних вузлів, аорти та задньої порожнистої вени.

УЗД патології нирок

УЗ – картина нирок у нормі. Ультразвукове зображення нирок змінюється в залежності від частоти датчика, розміру та будови тварини, площини зображення (сагітальна, поперечна, дорзальна або коса площини). Кора нирок є гіпоехогенною і тонкозернистою за структурою. Її краї повинні бути гладкими й добре окресленими, за винятком краніального і каудального полюсів, які, як правило, здаються менш окресленишими внаслідок рефракційних артефактів.

Коли ультразвуковий пучок наштовхується на поверхню нирки, то в правих та лівих кутах можна спостерігати сильне капсулярне ехо. Мозкова речовина нирки є ехонегативною або гіпоехогенною і поділяється на секції ехогенними перетинками, у вигляді ниркових дивертикул і міждолькові судини. Дугоподібні судини нирки можна побачити в місці поєднання коркової і мозкової речовин як дискретні ехогенні паралельні плями.

Ниркова миска є, очевидно, гіперехогенною внаслідок наявності жиру і сполучної тканини, й може відкидати слабку акустичну тінь. Ниркова артерія і вена нерідко можуть бути виявлені та простежені від ниркової миски до поєднання з аортою і задньою порожнистою веною.



Мал. 46. Ехотомограма нормальних нирок у собаки (а – правої, б – лівої)

Ліву нирку легше виявити тому, що вона, зазвичай, розміщена більш каудально, через що часто в якості акустичного вікна можна використати селезінку.

Виявлення правої нирки може ускладнюватися внаслідок її краніального розташування, а також через те, що вона часто затемнена газовмістними петлями кишечника. Ехогенність кори змінюється в залежності від частоти датчика, від виду тварини та її розмірів.

У собак: ліва нирка є дещо гіпоехогенною в порівнянні з селезінкою. Права нирка є ізо- або дещо гіпоехогенною в порівнянні з паренхімою печінки при використанні датчика 5 МГц, але може бути ізо - або гіпоехогенною при використанні датчика з частотою 7,5 МГц.

У кішок: нирки, як правило, є дещо гіпо- або ізоехогенними по відношенню до селезінки і гіпо- або гіперехогенними – по відношенню до печінки в залежності від ступеня непатологічного жирового інфільтрату. Розмір нирки залежить від маси тіла тварини й може оцінюватися вимірюванням довжини нирки при її сагітальному зображенні. Нормальний розмір нирки у кішок, як правило, коливається між 3,5 і 4,5см. Нирка, що перенесла поліурію, дещо розширена через підвищену прохідність рідини через мозкову речовину.

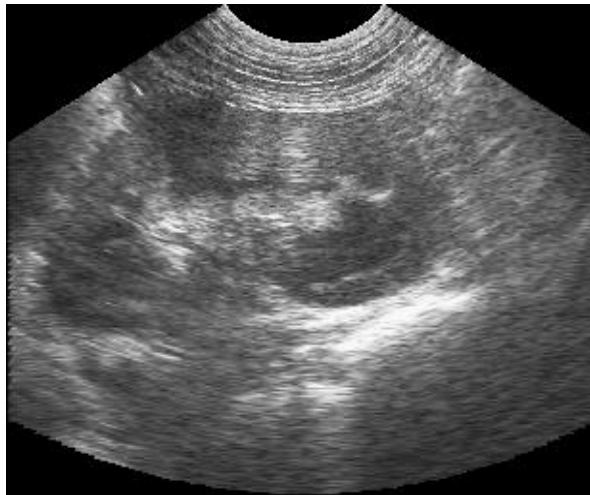
Дифузне паренхіматозне захворювання нирки. Ультразвукова ехографія має обмеження в діагностиці дифузних паренхіматозних захворювань. Деякі з цих змін є важкими для виявлення й не можуть бути зареєстровані. Ультразвукові симптоми, які можуть спостерігатися при ниркових захворюваннях, як правило, є неспецифічними і для постановки остаточного діагнозу вимагають біопсії. Важливо також зрозуміти, що нормальна ехограма не виключає ниркового захворювання.



Мал. 47. Гострий нефрит зліва – значне нерівномірне зниження ехогенності в середньо-нижньому відділі нирки (собака, 5 років)

Підвищена ехогенність кори спостерігалась у зв'язку з багатьма гострими і хронічними паренхіматозними захворюваннями нирок (нефрит, інфекційний перитоніт і лімфосаркома кішок). При отруєнні етиленгліколом спостерігається гіпоехогенний ореол у місці поєднання коркової та мозкової речовин. Наявність цього симптому “ореолу”, як передбачається, має специфічне діагностичне і прогностичне значення, оскільки в більшості собак розвиток анурії співпадає з їх зовнішнім виглядом.

Симптом обідка мозкового шару нирки є гіперехогенною лінією, паралельною лінії поєднання кори з мозковим шаром, що спостерігається при гострому канальцевому некрозі, інфекційному перитоніті кішок, хронічному інтерстиціальному нефриті, гіперкальцемічній нефропатії і в здорових кішок.



Мал. 48. Хронічний нефрит – нерівномірне підвищення ехогенності паренхіми та ЧМС (кіт, 4 роки)

При хронічних дифузних ниркових захворюваннях нирки, як правило, здаються меншими за розміром з гіперехогенною корою. При термінальній стадії ниркової недостатності нирки можуть нагадувати собою нерівну поверхню, і в цих випадках неможливо провести ультразвукову диференціацію між корою, мозковою речовиною і мискою.

Нефролітіаз. Каміння утворюється у собак різних порід. Воно має різний мінеральний склад і формується з різних причин. Частіше серед усіх порід собак зустрічаються каміння струвіти, або “інфекційне” каміння (63 %). На другому місці – оксалати кальцію і лише 6 % каміння – це урати, які зустрічаються в основному у далматинів.

Каміння спостерігається у вигляді високоехогенних структур у середині ниркової миски, що відкидають сильну акустичну тінь. Деякі стадії розширення мисок можуть виявлятися шляхом детального поліпозиційного обстеження. Ниркова мінералізація може бути виявлена в різних місцях ниркової паренхіми.

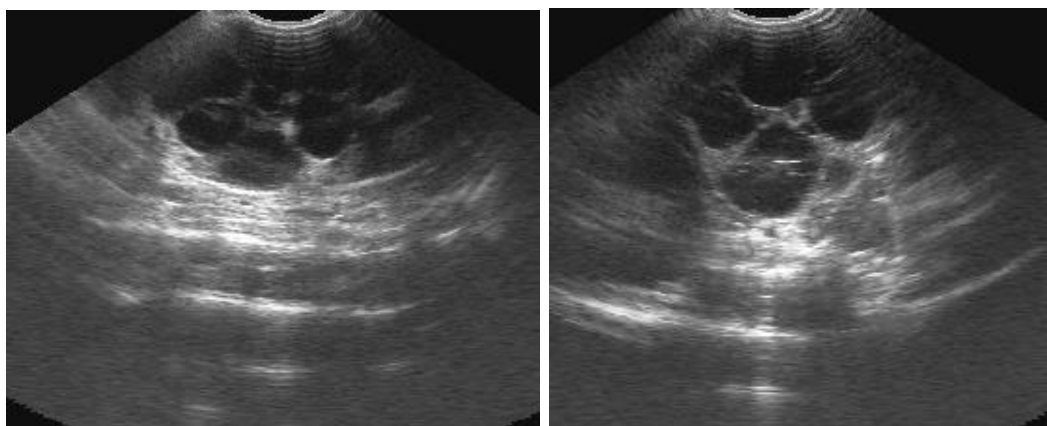
Кісти нирок. Прості кісти нирок, як правило, є випадковими знахідками. Вони виявляються при ультразвуковому обстеженні як поодинокі, круглі, ехонегативні утворення з дистальним підсиленням, викликаним підвищеною

звуковою трансмісією. Складні кісти можуть мати ехогенні перетинки або уламки.



Мал. 49. Проста кіста правої нирки (стрілка) (кіт, 2 роки)

Полікістоз нирок. Назва “полікістоз нирок” дає уяву про його сутність і дослівно перекладається як наявність множинних порожнин у структурі нирки. Полікістоз нирок є аутосомально домінантним спадковим захворюванням.



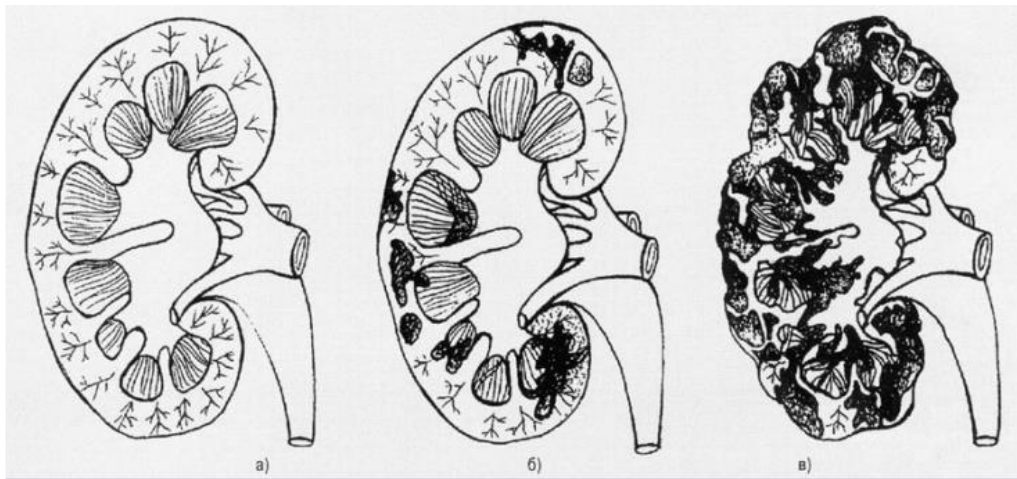
Мал. 50. Полікістоз правої нирки, фрагменти сканограм (кіт, 4 роки)

Розміри кіст можуть коливатися від 1мм до 1см і більше. З віком їх розмір і кількість збільшуються аж до повного заміщення нормальної структури нирки різнокаліберними порожнинами. Досить часто аналогічні кісти можливо виявити в ураженої полікістозом тварини і в інших органах – підшлунковій залозі, печінці, матці. В міру прогресування захворювання й порушення нормальної

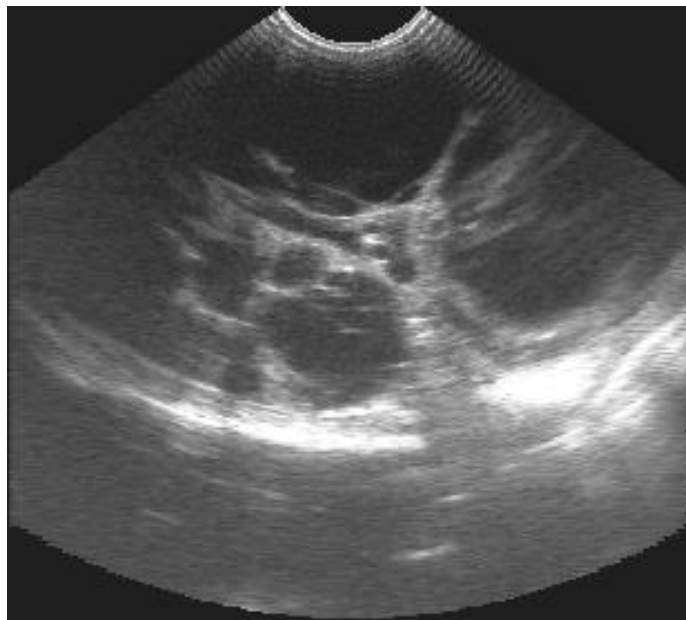
структури нирок не може не знизитися їх функція. Зниження функції нирок характеризується хронічною нирковою недостатністю, що, як правило, є першим тривожним симптомом цього захворювання.

УЗД є незамінним методом при діагностиці так званого (FUS) – комплексу захворювань, що вражає сечовидільну систему. До таких відносять цистит, пієлонефрит, полікістоз нирок, сечокам'яну хворобу. Сучасна діагностика і лікування захворювань сечовидільної системи особливо важливі для кішок тому, що вони надзвичайно схильні до цих захворювань. Дикі предки кішок жили в спекотливому кліматі, через що і домашні кішки успадкували від своїх пращурів здатність вживати досить незначну кількість води (деякі кішки можуть взагалі не пити, забезпечують себе вологою, що знаходиться в їжі) й досить сильно концентрувати сечу. Такі фізіологічні властивості у сполученні з особливостями існування (малорухомість, незбалансована годівля, ожиріння) збільшують ризик виникнення сечокам'яної хвороби.

Окрім цього деякі породи кішок мають вроджену схильність до таких захворювань. Наприклад, персидські кішки схильні до полікістозу. Однак найбільш розповсюдженим захворюванням сечовивідної системи у кішок є сечокам'яна хвороба, симптомами якої може бути гостра затримка сечі або, навпаки, досить часте сечовиділення. Своєчасно діагностувати такі захворювання можна за допомогою комплексу досліджень, куди, окрім УЗД, входить загальний аналіз сечі і біохімічний аналіз крові. Однак ультразвукове дослідження займає в цьому переліку особливу роль, тому що з його допомогою можна швидко й достовірно відрізнити одну ниркову патологію від іншої, особливо коли їх симптоми схожі й лікар вагається у встановленні точного діагнозу. У ветеринарній практиці були випадки, коли Канадського Сфінкса довго й безуспішно лікували від циститу, і лише УЗД показало, що у кішки насправді полікістоз нирок і їй потрібне зовсім інше лікування.



Мал. 51. Фази розвитку полікістозу: а – нормальна нирка; б – початкові прояви полікістозу; в – виражені прояви полікістозу

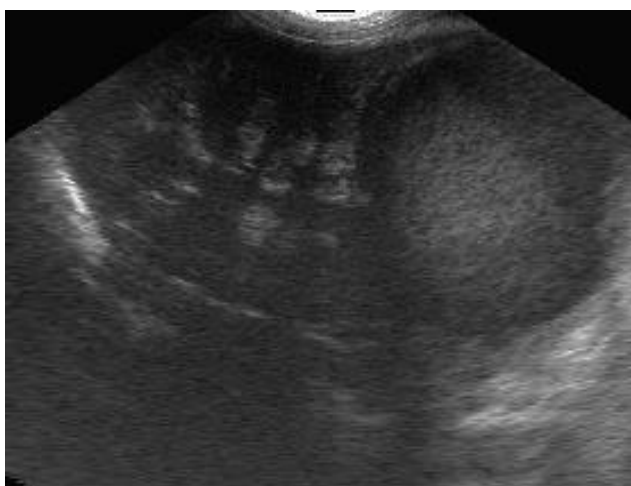


Мал. 52. Виражений полікістоз лівої нирки (кіт, 5 років)

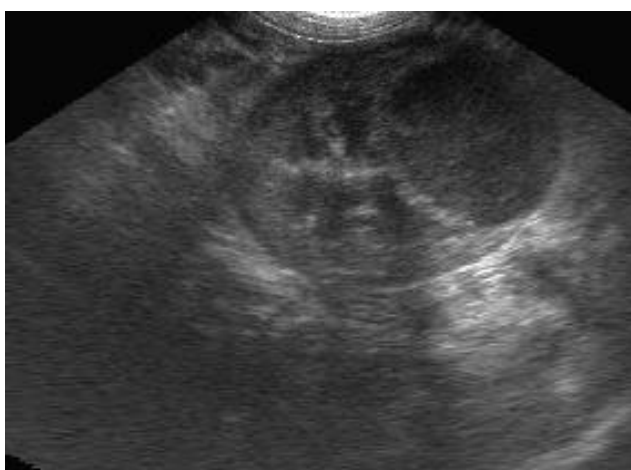
Нині діагностика полікістозу нирок завдяки можливостям ультразвукового дослідження органів реальна на самих ранніх етапах захворювання. Дослідження повинно проводитися кваліфікованим спеціалістом, оскільки кісти на ранніх стадіях досить маленькі – 1-3мм. У більш пізньому віці їх легше спостерігати за допомогою УЗД. На основі проведених досліджень ветеринарні спеціалісти прийшли до висновку, що найнадійнішим і

високорезультативним буде проведення досліджень у 10-місячному віці. Розміри тварини та її органів практично відповідають дорослим нормам, що дозволяє швидше виявити всі можливі відхилення. При полікістозі значна кількість ехонегативних структур різних розмірів і форми спостерігається протягом всієї ниркової паренхіми.

Абсцеси нирок. Ниркові абсцеси спостерігаються час від часу. Їх ультразвукова картина може змінюватися в залежності від в'язкості та наявності клітин у рідкому вмістимому. Вони можуть бути ехонегативними, гіпоехогенними або демонструвати складну картину відображення. Часто виявляється товста нерівна стінка.



a



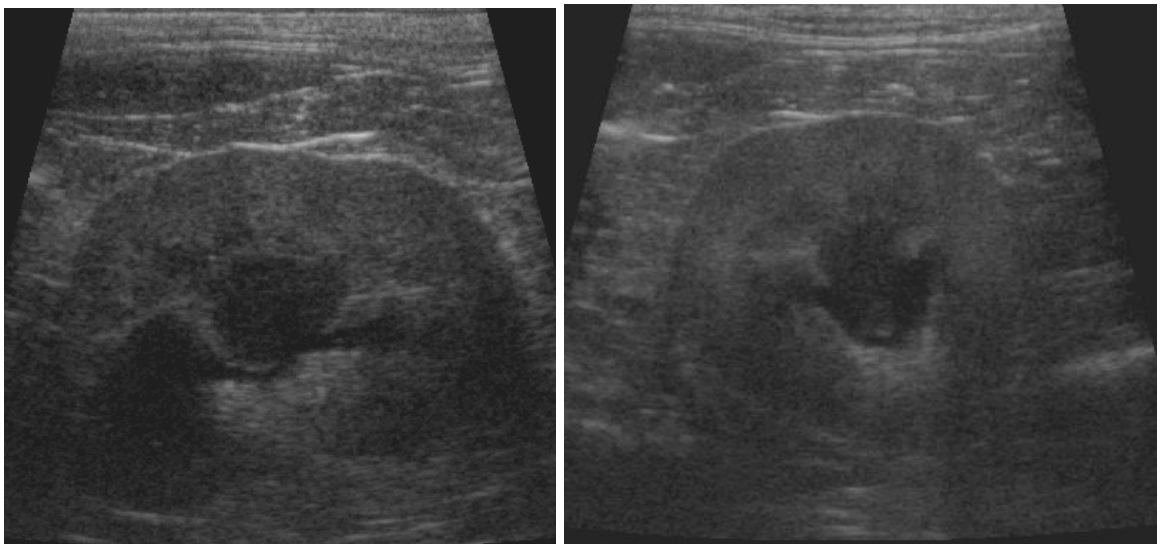
б

Мал. 53. Абсцес верхнього полюсу лівої нирки:
a – поздовжнє; *б* – косоперечне сканування (собака, 5 років)

Новоутворення нирок. Новоутворення не мають специфічної ультразвукової картини. Вторинні або первинні утворення вогнищевого характеру діаметром менше 1,5см можуть бути складними для диференціації від ниркової паренхіми, але останні часто діагностуються в прогресуючій стадії, і тут може бути невидимою або досить не чіткою ниркова паренхіма.

Патологія сечозбиральної системи нирок. Гідронефроз – це патологічний стан порожнинної системи нирок і сечоводів, який спостерігається при різних захворюваннях і характеризується прогресивно наростаючим, при неусуненні причин його появи, розширенням миски з поступовою атрофією паренхіми нирок. Розрізняють декілька стадій порушення відтоку сечі й, відповідно, порушення основних функцій нирки.

Гідронефроз відрізняється за зовнішнім виглядом у залежності від ступеня складності. У легких випадках спостерегається розширена ниркова миска з/або без вираженого розширення сечоводів.



а

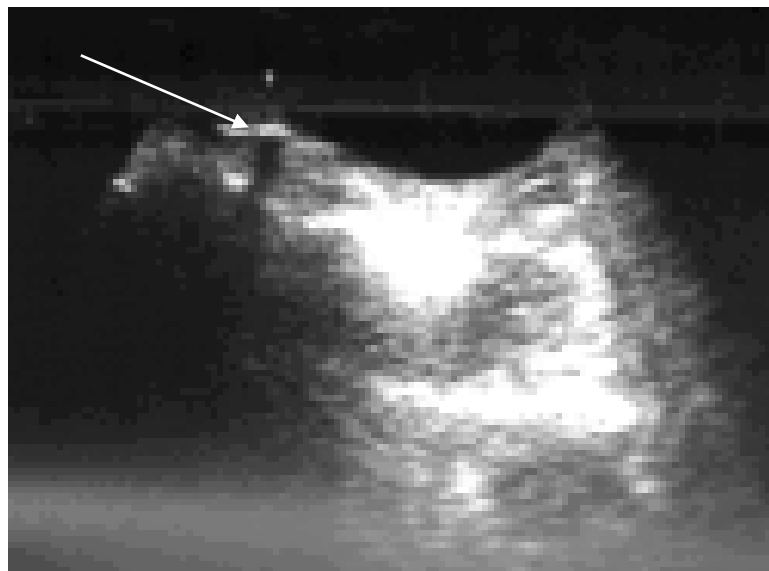
б

Мал. 54. Гідронефроз середнього ступеня складності.
Нефрит: *а* – поздовжнє; *б* – поперечне сканування (кіт, 3 роки)

У випадках середньої складності може бути виявлена нормальна ниркова паренхіма, яка розміщена навколо розширеної ниркової миски. З часом

паренхіма стає все більш і більш здавленою, а в кінцевому результаті хвороби нирка може простежуватися як ехонегативна маса, навколо якої видно тонку ехогенну “капсулу”. Короткі ехогенні перетинки можуть бути виявлені, виходячи з периферії в напрямку до ехонегативного центру.

Проводиться диференційна діагностика з різними варіантами кістозного ураження нирок. Гідронефротичні порожнини мають неправильну форму, відсутня капсула, місцями може простежуватися зв’язок між порожнинами та мискою, змінюють свої розміри після форсованого введення рідини і швидкого випорожнення сечового міхура, акустичне підсилення більш виражене, ніж при кістозних ураженнях.



*Мал. 55. Сканограма сечового міхура. Камінь поблизу вустя правого сечоводу (стрілка)
(безпородна собака, 9 років)*

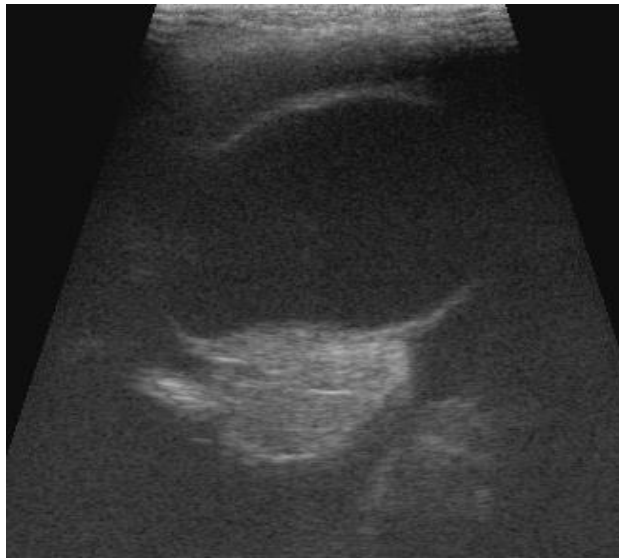
При наявності обструкції в сечоводах діагностика пов’язана з певними труднощами й частіше базується на побічних ознаках: розширення мискової системи і сечоводу; при цьому діагностика конкрементів у розширеному сечоводі на фоні рідини значно спрощується. Візуалізація каміння в дистальному відділі сечоводу покращується при хорошій підготовці та оптимальному заповненні сечового міхура.

Ультразвукове дослідження при підозрі на камінь у сечоводі необхідно проводити безпосередньо при зверненні з твариною в клініку на висоті клінічних проявів. У такому випадку при нирковій кольці обов'язково виявляється розширення сечоводу та мискової системи нирки.

Незначне розширення верхніх сечових шляхів виникає при переповненні сечового міхура і гіпергідратації організму. Структура сечовода зберігається, діаметр його збільшується при заповненні порцією сечі, після випорожнення міхура картина нормалізується. При хронічній затримці сечі можливий односторонній або двосторонній гідроуретеронефроз. Ступінь розширення – від мінімального до утворення розширених упродовж усього сечоводів. При відхиленні сечоводів, при зміні їх розміщення може виникнути їх розширення, наприклад, при нефроптозі – виражене зміщення нирки призводить до перегинів сечоводів, що викликає порушення відтоку та уростаз.

Не виключається стискання сечоводів маткою при піометрі або пухлиною в черевній порожнині. При локалізації пухлини поблизу вустя сечоводу або при її розповсюдженні можливе виникнення висхідного гідроуретеронефрозу. При втягуванні в процес одного вустя виникає одностороннєбічне розширення сечоводу і мискової системи нирки. При ураженні обох вустів виникає двосторонній гідроуретеронефроз, до якого додаються ознаки ниркової недостатності. При підозрі на обструкцію сечоводу при виявленні його переповнення тварині шляхом катетеризації виводять сечу з сечового міхура, після чого досліджують сечоводи повторно.

При наявності обструкції в ділянці уретри (зміни в сечовому міхурі) поява залишкової сечі в сечовому міхурі є об'єктивною ознакою порушення механізмів його випорожнення. В нормі сечовий міхур (після його випорожнення) частіше за все не простежується, однак випорожнення не обов'язково повне; допускається наявність залишкової сечі, у великих собак – до 20мл. Поступово розвивається гіпертрофія м'язової стінки міхура, що проявляється у потовщенні його стінок.



Мал. 56. Сечовий міхур та простата, нормальне співвідношення, (кіт, 3 роки)

Причинами збільшення сечового міхура може бути збільшення передміхурової залози внаслідок її гіперплазії чи онкологічних захворювань, а також наявність конкрементів у каналі уретри.

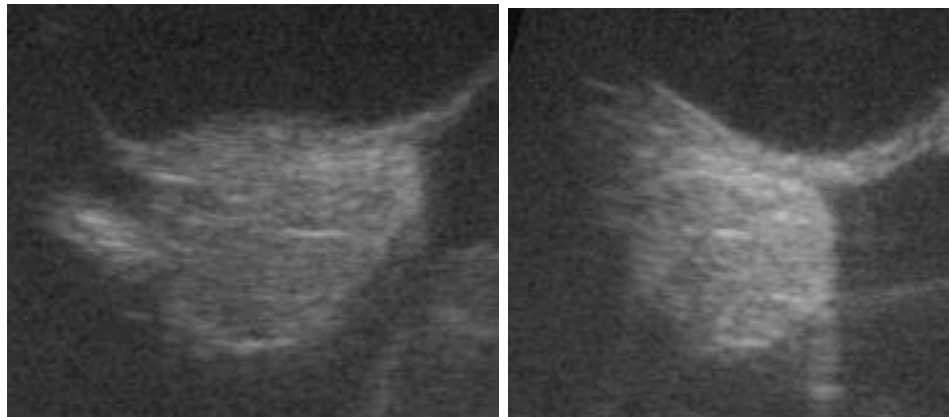
УЗД передміхурової залози

Приблизно у 32% собак старше 6-7 років спостерігаються різноманітні зміни в передміхуровій залозі. Донедавна єдиним методом, що дозволяв у тій чи іншій мірі оцінити її стан, був метод ректальної пальпації. Проте цей метод дає однобічну інформацію про розміри органа, виключаючи можливість виявлення морфологічних змін. Діагноз збільшення передміхурової залози у собак включає в себе: гіперплазію, рак, простатит, абсцес та кісту. Загальні методи обстеження простати у собак включають у себе рентгенологічне та ультразвукове дослідження. Оглядові рентгенологічні дослідження корисні в оцінці розмірів, форми та місцезнаходження простати, з їх допомогою можна виявляти відкладення вапняку, включення газу в межах органа, збільшення лімфовузлів та метастатичного ураження в поперековому відділі хребта і кістках тазу.

Ультразвукове дослідження – це найінформативніше дослідження простати, що забезпечує вивчення структури її паренхіми. Розробка методик сканування та дешифровки даних, отриманих під час дослідження передміхурової залози, мають важливе практичне значення, обумовлене широким розповсюдженням пошкоджень та захворювань цього органа у собак.

Методика дослідження. УЗД простати типово проводиться, використовуючи вентральний трансабдомінальний доступ у положенні собаки лежачи на спині через вибриту напередодні ділянку шкіри. Процедура проводиться, як правило, без анестезії, використовуються 7,5 МГц або 10 МГц датчики. Наповнений сечовий міхур може значно полегшити дослідження.

УЗ – анатомія передміхурової залози. На сканограмах клінічно здорових тварин нормальна простата собаки має гомогенну паренхіму середньої ехогенності, візуалізується у вигляді утворення округлої двохчасткової будови з рівними чіткими межами. Має однорідну зернисту ехоструктуру, що нагадує за будовою селезінку. Анехогенні і гіпоехогенні ділянки діаметром до 1см можливо зв'язати з локальним скупченням слизу та секрету залози. Ступінь вираженості поздовжньої борізки різна, що може обумовлюватися різним розвитком жирової тканини. Форма бобоподібна, симетрична, по її периферії тонка гіперехогенна капсула. Розмір простати може змінюватися з віком і залежати від розміру тварини. Розміри передміхурової залози оцінюють в трьох площинах: сагітальній, сегментарній і фронтальній. При цьому сагітальний розмір у всіх собак більший сегментарного й фронтального, а сегментарний, як правило, більший фронтального.



a

б

Мал. 57. Поперечна (а) та поздовжня (б) сканограми простати у нормі. Однорідна грубозерниста ехоструктура (кіт, 3 роки)

За даними Dr. Robert Toal, у нормі розмір передміхурової залози у собаки масою 30кг рівний 30/22/22 мм. Інколи зустрічається тазова дистопія (порушення нормального розташування) простати, що значно ускладнює дослідження.

У центрі передміхурової залози може візуалізуватися простатична частина уретри у вигляді анехогенної тубулярної чи округлої структури (в залежності від розміщення площини сканування) при її розширенні внаслідок непрохідності середніх або нижніх відділів уретри. При середньому ступені наповнення сечового міхура його передміхурова залоза не контактує з шийкою сечового міхура.

Патоморфологічні зміни в передміхуровій залозі оцінюють за такими параметрами:

- * розмір;
- * рівність і чіткість контуру (що не завжди можливо);
- * ехогенність та однорідність структури;
- * наявність вогнищ утворень та їх структура (поодинокі до 4мм не вважаються ознакою патології);
- * наявність дифузних змін;

- * наявність внутрішніх та парапростатичних кіст;
- * ступінь деформації шийки сечового міхура тканинами залози.

Гіперплазія простати (аденома простати). Збільшення розмірів, зміни структури, в тому числі асиметричного характеру, кальцинати та руйнування капсули. Структура може змінюватися від гіпоехогенного до гіперехогенного характеру, бути гетерогенною чи гомогенною. Інколи виявляються фіброзні включення.

Сонографічні ознаки проявляються збільшенням розмірів переважно в сегментарній площині за рахунок однієї або обох дольок, нечіткістю меж, нерівністю контурів, підвищенням ехогенності паренхіми, неоднорідністю ехоструктури, візуалізацією кіст із типовими ехографічними ознаками різного розміру, кількості та локалізації. Ступінь вираженості кожної ознаки коливається у різних особин, що, очевидно, пов'язано з особливостями патологічного процесу та часом виникнення захворювання. Значно збільшена передміхурова залоза в різній мірі стискає шийку сечового міхура, змінюючи його контури.

Простатит. УЗ-картина дещо схожа на таку при гіперплазії, проте зміни більш виражені. Запальне захворювання передміхурової залози ехографічно характеризується збільшенням її розмірів, зміною форми та ехогенності, направленість яких обумовлена давністю захворювання та гостротою запального процесу. Як правило, залоза гіпоехогенна, інколи може бути й гіперехогенною. Існує вірогідність наявності на цьому фоні кіст або дрібних абсцесів, виявлення яких досить ускладнене. Можливі відкладання вапняку, але не обов'язкові. Може простежуватися помірне збільшення підпопереккових лімфатичних вузлів. При гострому простатиті спостерігається помірне збільшення розмірів залози й набування нею кульоподібної форми, зниження ехогенності паренхіми зі збереженням її однорідності. При хронічному простатиті спостерігається підвищення ехогенності (в більшій мірі, ніж при гіперплазії) та неоднорідність

структури за рахунок формування ділянок фіброзу, кальцинатів, інфільтрації, а також зон запального набряку та розплавлення тканин і ретенційних кист.

Абсцеси простати. При абсцедуванні виявлялися такі ехографічні ознаки: на стадії формування абсцесу візуалізуються анехогенні зони з нерівними нечіткими межами, що відповідає ділянкам некрозу; у фазі формування стінки абсцесу виявляють зменшення ознак гострого простатиту і більш чітку локалізацію ділянок некрозу. Сформований абсцес має типову ехографічну будову кістозної структури з товстою стінкою і рідким неоднорідним вмістом.



Мал. 58. Абсцес передміхурової залози (собака, 5 років)

Злоякісні новоутворення простати. Зміни схожі на ті, що й при гіперплазії чи простатиті, але більш суттєві і мають деякі ехографічні ознаки, характерні лише для цих патологічних станів. При раці передміхурової залози виявляється збільшення розмірів органа з асиметрією контуру при підкапсульному або екстракапсульному рості пухлини, нечіткість контурів при пухлинній інвазії капсули, перипростатичної клітковини або навколишніх органів. Знайдені та локалізовані утворення мають знижену ехогенність, змішану ехоструктуру, нечіткі, нерівні межі. Вони розповсюджуються на уретру або шийку сечового міхура. Необхідно наголосити, що в “старих” пухлинах можуть бути виявлені зони некрозу, кальцинації, фіброзування, кісти. При мінералізації

візуалізується чітка тінь від кальцинатів. Для верифікації необхідно рекомендувати біопсію.

Парапростатичні кісти. Парапростатичні кісти, за ультразвуковою картиною, ідентичні зображенню сечового міхура. Вони мають розміри, які, як правило, перевищують розміри передміхурової залози й наближаються до розмірів сечового міхура. Гігантські кісти передміхурової залози призводять до зміщення сечового міхура краніально, латерально або в тазову порожнину, а деякі досягають нирок і печінки. Самі кісти, що мають великі розміри, займають більшу частину черевної порожнини, у деяких тварин контактують із нирками, селезінкою, печінкою. Для виключення діагностичної помилки рекомендовано проводити катетеризацію сечового міхура з метою точного контролю його наповнення і топографії.



Мал. 59. Парапростатична кіста великих розмірів

Ехографічно кісти мають вигляд як добре обмежені структури з чіткими гладкими стінками та анехогенним вмістом. Іноді простежуються внутрішні перетинки. У випадках, коли вміст кісти є гнійним або геморагічним, їх ехографічне відображення може не відрізнятися від звичайної кісти. Якщо в порожнині візуалізуються солідні (тканинні) компоненти, то необхідна

диференційна діагностика з новоутвореннями. При мінералізації стінок простатичних кіст може з'являтися акустична тінь.

Диференційна діагностика. Слід врахувати, що ультразвукові зміни при захворюваннях простати не є патогномонічними ні для однієї з хвороб. Для остаточного встановлення діагнозу необхідно провести дослідження простатичного соку та, бажано, провести пунційну біопсію з цитологічним і гістологічним вивченням отриманого матеріалу.

Ультразвукова семіотика при травмах сечових шляхів у дрібних тварин. Ехографічні зміни структур при їх травматичному ушкодженні залежить від збереженості чи пошкодження цілісності тканинних елементів органа.

Ультразвукові ознаки забою. набряк та інфільтрація тканин проявляються у вигляді нерівномірного наскрізного підвищення їх ехогенності в ділянці пошкодження.

Ультразвукові ознаки травматичного дефекту. наявність безпосереднього дефекту тканин у ділянці пошкодження органа. У фазі репарації – ознаки поступового зменшення дефекту і його еволюції в ділянки підвищеної ехогенності, що відповідає вогнищевим фіброзно-склеротичним змінам.

Ультразвукові ознаки геморагічних проявів. Вони є наслідком екстравазації крові при порушеннях цілісності стінок і мають фазовий перебіг незалежно від органної належності структур. Достовірними ультразвуковими проявами вважаються дві ознаки або їх комбінація. Перша – гіпоехогенні ділянки різних розмірів і форми в тканинах, що асоційовані з їх геморагічним просочуванням (імбібіцією). Друга достовірна ознака – анехогенні включення в межах органа або такі, які розповсюджуються в параорганні простори, що асоціюються з інтра – та параорганними гематомами. В фазі репарації (організації) гематоми – спостерігається підвищення ехогенності гіпоехогених фокусів у тканинах при їх геморагічній імбібіції, а також анехогенні інтра- або параорганні включення (гематоми). Інколи, на місці масивних геморагічних

вогнищ, формуються стійкі ділянки підвищеної ехогеності, що асоційовані з постішемичною фіброзною трансформацією тканин.

Ультразвукова семіотика екстравазації сечі. Причиною екстравазації є порушення цілістності сечовивідних шляхів (ниркової миски, сечоводів, сечового міхура). У фазу організації екстравазату характерна наявність фіксованих анехогенних включень різної величини та форми в проекції пошкодженого фрагменту сечової системи. У випадках травматичного пошкодження нирок виявляються інтрауренальні екстравазати в паренхімі (переважно в субкапсулярних відділах), а в окремих випадках – проекції синусу нирки. Виявляються також ознаки екстрауренальної екстравазації сечі. Тенденція до зменшення їх розмірів і виникнення перифокальних тканьових змін у вигляді підвищеної ехогенності розцінюється як позитивна ехографічна динаміка з ознаками розсмоктування екстравазату. Внаслідок цього може спостерігатися: повне відновлення малюнка тканьових структур; ділянки стійкого підвищення ехогенності як наслідок проявів фіброзу.

Складні поліморфні прояви, що виникають при таких патологічних станах, як травма нирок і сечовивідних шляхів, можна диференціювати з допомогою динамічного ультразвукового спостереження. В порівнянні з рентгенологічним методом, УЗД дозволяє без небажаного опромінення виявити більш повний об'єм структурних патологічних змін на тканинному рівні, їх локалізацію, фазу процесу відносно стадії патоморфогенезу, а також розповсюдженість і динаміку розвитку. Висока інформативність методу та його нешкідливість дають змогу без будь – яких обмежень використовувати УЗД як для раннього виявлення і повної оцінки всіх ознак гострого патологічного процесу в органах сечової системи, так і для контролю лікування, що проводиться.

УЗД ПАТОЛОГІЇ СТАТЕВОГО АПАРАТУ

Підготовка та методика дослідження. Розповсюдженість захворювань статевого апарату в самок дрібних домашніх тварин і невираженість симптомів вимагає від лікаря застосування досліджень, які б забезпечували значну достовірність і швидкість постановки діагнозу. УЗД у таких випадках забезпечує виконання поставленої задачі, характеризується швидкістю, точністю й безпечністю, залишається доступним для будь-якого пацієнта.

Випорожнений кишечник і заповнений сечовий міхур роблять метод більш інформативним і швидшим. Тварину фіксують в лежачому бічному або дорзальному положенні, дослідження проводиться відповідно, через бокову або вентральну черевну стінку. Ділянку роботи датчика готують звичайним способом: видалення шерсті, змащення достатньою кількістю гелю. Дослідження розпочинають з пошуку сечового міхура, який слугує анатомічним і акустичним орієнтиром. Зонд зміщують вбік від сечового міхура і досліджують матку в ділянці черевної стінки за останніми пакетами молочної залози.

УЗ – анатомія. Здорова матка візуалізується як трубчата або округла гіпоехогенна структура, що розміщується між сечовим міхуром і прямою кишкою. Краніальніше може бути виявлена біфуркація. В деяких випадках візуалізується гіперехогенна серозна оболонка і гіпоехогенна порожнина матки. Роги матки, розміщені краніальніше від сечового міхура, практично не відрізняються від петель кишечника.

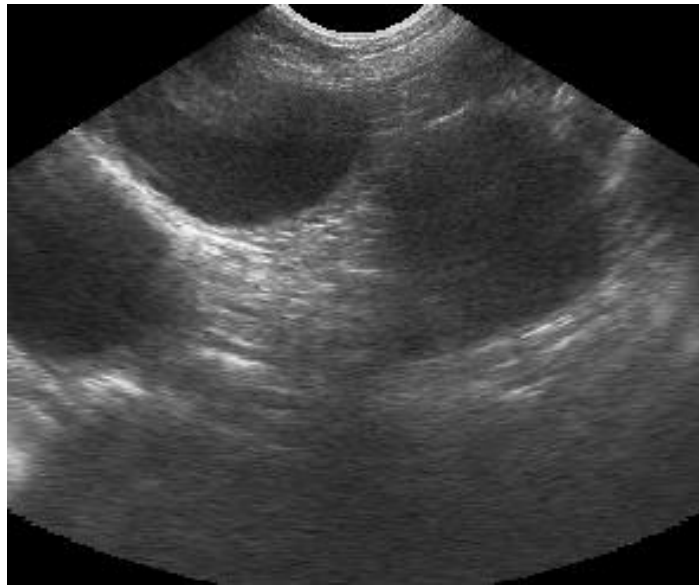
Нормальні яєчники – це структури овальної форми, як правило, однорідної ехоструктури, помірно зниженої ехогенності. Вірогідність ультразвукового контролю розвитку фолікула часу овуляції у суки в даний період часу залишається недоведеною.

Захворювання матки

Із паталогоанатомічної точки зору Х.Г.Німанд і П.Ф.Сутер виділяють три групи захворювань матки: піометра, хронічний ендометрит і залозо-кістозна гіперплазія ендометрію. Також мають місце новоутворення в матці.

Піометра. Під піометрою розуміють накопичення гнійного ексудату в порожнині матки. За даними С. І. Братюхи, І. С. Нагорного та інших, піометра в сук у 80% випадків розвивається внаслідок численних проявів у них несправжньої вагітності, запущених хронічних гнійно-катаральних та гнійних ендометритів, атонії і гіпотонії матки, нейрогормональних порушень в організмі тощо. В останні роки в гінекологічній практиці виділяють симптомокомплекс уражень матки (ендометритпіометра-комплекс), який розвивається у тварин протягом двох місяців після тічки і характеризується значними виділеннями з піхви, збільшенням об'єму живота, полідипсією та поліурією. В залежності від виду, на піометру хворіють 6-7% домашніх тварин. Більш важкий клінічний перебіг, патофізіологічні і патоморфологічні зміни в організмі спостерігаються у сук і кішок. Плодючість тварин, які довго хворіли на піометру, зазвичай не відновлюється; нерідко поміж хворих тварин трапляються летальні випадки.

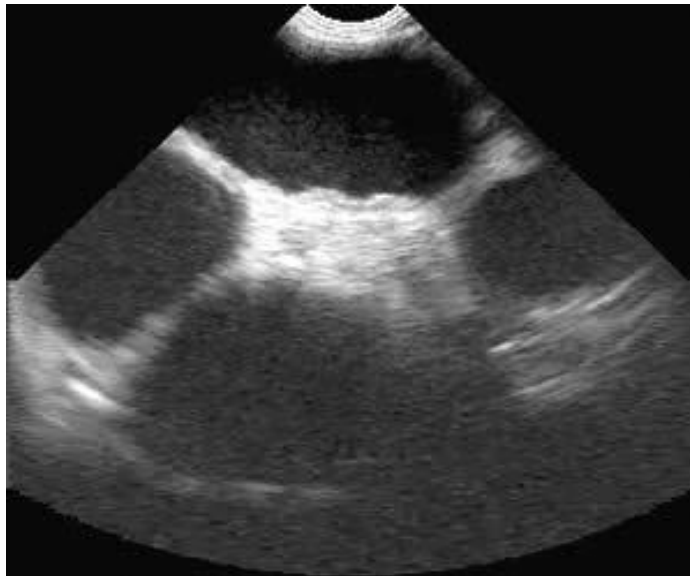
Особливе значення для діагностики патології статевого апарату має застосування ультрасонографії, що дає можливість встановити характер ураження й особливості патологічних процесів у матці, а також такі види патології, як кісти, жовті тіла яєчників тощо.



Мал. 60. Піометра (порожнина матки заповнена анехогенним рідким вмістом)

Піометра характеризується розширенням рогів матки, потовщенням і/або розширенням порожнини матки. Ступінь розширення рогів матки може бути різною. Стінка рогів матки візуалізується як ехогенна лінія, порожнина заповнена анехогенним вмістом. Часто виявляються ехогенні структури, які видаються у бік порожнини рогів матки, утворені згустками або новоутвореннями ендометрію.

При ультразвукографії у хворих тварин виявляються ампулоподібні розширення матки, які на екрані монітора мають вигляд сірих утворень (від світлих до темних, у залежності від щільності вмістимого) з нерівними контурами, їх ідентифікують між дорсальною стінкою сечового міхура і товстим кишечником. Перетяжки між ампулоподібними розширеннями світло-сірого кольору. У половини тварин діагностуються дрібні 5-15мм – кісти ендометрію і в 20% – кісти яєчників.



Мал. 61. Піометра

Ендометрит. Ендометрит характеризується збільшенням діаметру тіла і рогів матки. Порожнина матки, як правило, дещо розширена або не візуалізується. Роги матки, розміщені краніальніше біфуркації, частіше залишаються непоміченими.

Гіперплазія. Гіперплазія матки проявляється вираженим потовщенням і нерівністю її стінок. Порожнина матки може бути помітно розширена, можуть також візуалізуватися кісти стінок матки. Роги матки бувають помітні значно вище біфуркації.

Новоутворення. Новоутворення, як правило, мають вигляд неоднорідної за ехогенністю та ехоструктурою маси, розміщених у каудальній частині черевної порожнини. Не можна стверджувати, що виявлене утворення є пухлиною матки, якщо при цьому роги матки не розширені й не наповнені анехогенним вмістом. Частіше за все новоутворення представлені лейоміомами.



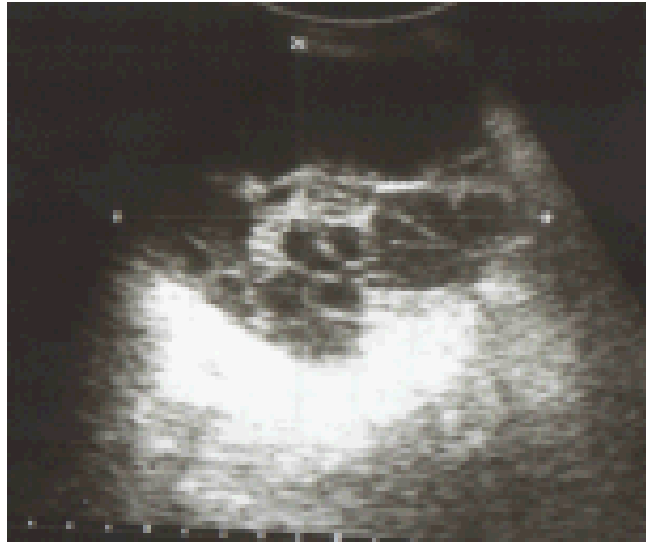
Мал. 62. Новоутворення матки (сука, 9 років)

Гранульоми та абсцеси. Гранульоми та абсцеси маточної культі розміщені між дорзальною стінкою сечового міхура і товстою кишкою й мають вигляд неоднорідної за ехоструктурою маси з нерівними контурами.

Захворювання яєчників

Ультразвукове дослідження яєчників у нормі значно ускладнене. Якщо їх вдається візуалізувати, то вони – рівних контурів, овальної форми, помірно гіпоехогенні й мають однорідну структуру.

Кістозні захворювання яєчників. Кісти – це порожнини, що утворюються в яєчнику з неовульованих зрілих фолікулів, жовтих тіл та ін. Фолікулярні кісти розвиваються з граафових фолікулів. Патогенез утворення кіст і кістом різний: одні види – це продукт порушення ембріогенезу; інші – виникають на фоні запальних процесів різної етіології; виникнення третіх пов'язане з порушенням гормонального фону.



Мал. 63. Сканограма правого яєчника. Багатокамерна кіста розмірами 117x101 мм (коллі рижо-біла, 7 років)

Діаметр поодиноких кіст – від 1 до 5см, вони також можуть утворювати скупчення до 10-ти сантиметрів. При цьому кісти, які їх формують, невеликі й не пов'язані порожнинами з іншими кістами. Частота виявлення фоллікулярних кіст при патологоанатомічному дослідженні близько до 16%. Найчастіше вони зустрічаються у сук, які не народжували, або у сук старше п'яти років. Лютеальні кісти відрізняються від фоллікулярних тим, що їх внутрішня поверхня вислана шаром лютеальної тканини. Кіста жовтого тіла формується із жовтого тіла після овуляції. Такі кісти складають близько 2% від усіх випадків виникнення кіст. Їх діаметр становит 1,5-3см, вони не є патологічними утвореннями. Параоваріальні кісти розвиваються із залишків мезонефральних (вольфієвих) або парамезонефральних протоків. Частіше зустрічаються у собак, ніж у кішок, і розміщуються між яєчником та маточним рогом.

Полікістозно змінені, значно збільшені яєчники, виявляються досить добре. Вони мають вигляд добре окресленого утворення з нерівними гладкими контурами, з тонкими стінками та наявністю перетинок, внутрішній вміст – рідина.

Пухлини яєчників мають різну ультразвукову структуру; як правило, вони змішаної ехогенності, можуть мати кістозний компонент.

Таким чином, УЗД є швидким, доступним і достовірним методом діагностики захворювань статеві системи самок дрібних домашніх тварин. Даний метод необхідно застосовувати у всіх тварин, які страждають на захворювання статевого апарату.

Вагітність у тварин

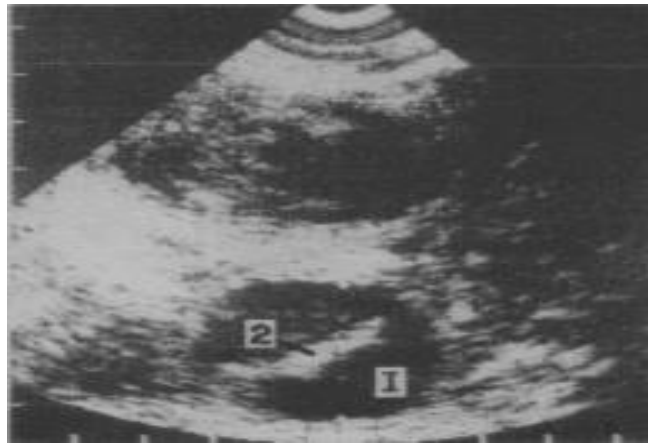
Будь-який власник після в'язки своєї собаки хоче якомога швидше дізнатися, вагітна вона чи ні, а ближче до пологів (коли вагітність можна побачити неозброєним оком) – скільки можливо очікувати цуценят. Якщо перше питання викликане лише цікавістю й нетерпінням, то кількість цуценят стає цінною інформацією під час пологів для правильного прийняття рішень у складних випадках. Особливо це було б важливим для сук, які вже мали проблеми при родах, або при підозрі, що такі можуть виникнути.



Мал. 64. Ехограма вагітності у такси

У собак вагітність точно діагностується на 15–21- й день від першої в'язки, коли хоріонічна порожнина виглядає як анехогенний міхур сферичної форми розмірами 1,0-2,0мм.

Ембріон візуалізується через 5 днів після цього, розміщуючись у центрі порожнини хоріона і досягаючи розмірів 1,0-4,0мм, простежуються скорочення серця плоду. Частота серцевих скорочень складає 110-120 ударів за хвилину. Через 25-30 днів після в'язки ембріон зміщується на периферію хоріонічної порожнини і його форма стає гантелеподібною. Рухи плоду, розвиток скелету та ідентифікація внутрішніх органів спостерігається між 30 і 50 добою.



*Мал. 65. Вагітність – 21 день: 1 – навколоплідні води; 2 – плід (ротвейлер, 2,5 роки)
(за Ю.Л. Кучеренко)*

На ранній стадії вагітності ембріон примикає до стінки матки, через що його практично не видно. Зародки швидко збільшуються в розмірах і втрачають сферичну форму, стаючи сплющеними на вигляд. До 20-ї доби після овуляції зародок досягає приблизно 7мм у діаметрі й ембріон стає помітним.

Найбільш швидкий ріст внутрішньоутробного плоду проходить між 32 і 55 днями вагітності; в цей час можна побачити зачатки кінцівок, які вже відрізняються від голови та тулуба. В останні 20 днів вагітності голова, хребет і ребра дають інтенсивний ехо-сигнал, завдяки чому стають легко помітними, видно нирки, плід досить рухомий.

Оцінка кількості ембріонів.

- Точна оцінка кількості ембріонів маловірогідна.
- Найбільша точність досягається під час першого

дослідження, через 1 місяць після в'язки.

- Найменш точним є дослідження, яке проводиться на пізній стадії вагітності.
- Кількість ембріонів, як правило недооцінюється.
- Чим більше ембріонів, тим менша точність їх визначення.

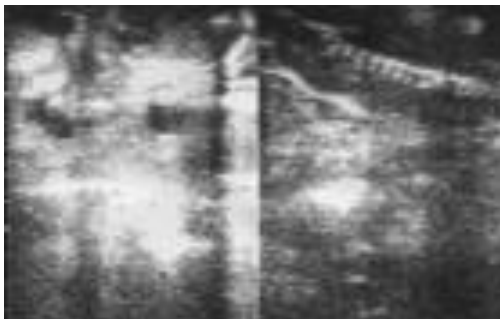
Помилки при УЗД у режимі реального часу.

- Помилково позитивний діагноз – маловірогідний, але після сканування, яке б підтвердило наявність вагітності, може спостерігатися резорбція декількох зародків, що пояснює відсутність цуценят.

- Помилково негативний діагноз – можливий при терміні вагітності менше 23 днів, у малих (по кількості) вагітностях зародиші можуть затінятися кишечником.

- Переоцінка кількості ембріонів – може трапитися по причині резорбції або при помилках у підрахунках.

- Недооцінка кількості ембріонів – досить розповсюжене явище, особливо, коли майбутній помет складається більше, ніж із 4-х цуценят. Мертві ембріони легко проглядаються, якщо мається мало явних ознак їх смерті.



a



б

Мал. 66. Сканограми чорного пуделя. Друга вагітність: *a/* лівий ріг – 3 цуценяти; *б/* правий ріг – 3 цуценяти; роди через два дні – 7 цуценят (чорний пудель, вік 6,5 років)

Що таке резорбція? Тривалий час існувала підозра, що деякі діагностовані вагітності перериваються без усяких ознак викиднів. Нещодавно це було підтверджено за допомогою УЗД у режимі реального часу.

Резорбція може трапитися в тому випадку, коли вагітність перервалася раніше 35-го дня. Після смерті зародку (ембріона) його рідина всмоктується в кров, а тканини (оболонки і сам ембріон) обезвожуються і підлягають аутолізу (самоперетравлення тканин). Спонтанна резорбція одного-двох зародків трапляється майже в 10% від усіх випадків вагітності. При цьому вагітність продовжується і цуценята, які залишилися, народжуються нормальними і вчасно. Причиною резорбції очевидно, може бути недостатність прогестерону, хоча часто вона залишається невідомою:

- можливо, це спосіб зменшення кількості зародків;
- резорбцію можуть викликати деякі види мікроорганізмів;
- частина зародків зникає через хромосомні аномалії.

Сонографія корисна для оцінки життєдіяльності плоду в пізні терміни вагітності. Уповільнення числа серцевих скорочень плоду більше ніж у два рази, в порівнянні з числом серцевих скорочень матері, зниження рухової активності плоду вказує на серйозні його проблеми. Газ виявляється в матці і в плоді через 6 годин після смерті плоду, створюючи ехогенні зони з тінями.

Сонографія є одним з основних методів виявлення вагітності у дрібних домашніх тварин. Діагностувати вагітність можна з 20-го дня після першої в'язки. Сонографія може виявити відхилення в розвитку плоду і його життєздатності.

Захворювання органів калитки

Ультразвукова діагностика органів калитки досить актуальна. Однак питанням діагностики патологічних змін органів калитки, в тому числі пухлинам сім'яників, на практиці приділяється мало уваги. Органи розмноження самців

розділяють на внутрішні і зовнішні. Сім'яники, придатки сім'яників і сім'єпроводи відносяться до внутрішніх органів, або органів калитки.

Методика дослідження. Контактний метод дослідження калитки нескладний, доступний і не вимагає спеціальних застосувань. Для процедури використовують високочастотні датчики 7,5МГц і більше. Це дозволяє візуалізувати сім'яник та інші анатомічні структури, розміщені в калитці, та виявляти об'ємні патологічні утворення. Найзручнішими вважаються конвексні і лінійні датчики, проте можна використовувати й секторний датчик зі спеціальною контактною прокладкою. Датчик встановлюють перпендикулярно по відношенню до області дослідження і послідовно отримують сканограми в поперечній, поздовжній та косих площинах правої й лівої половин калитки.

Виявлені патологічні утворення вимірюють у поперечному, передньозадньому і поздовжньому напрямках. Окрім дослідження калитки, у пацієнтів з передбачуваною пухлиною сім'яника, необхідно проводити дослідження черевної порожнини з метою своєчасного виявлення метастатичного ураження лімфатичних вузлів.

Аномалії розвитку сім'яників

Анорхізм – вроджена відсутність обох сім'яників. Ультразвукова картина при цій ваді розвитку характеризується відсутністю їх зображення при дослідженні ділянки сім'яників та пахових каналів.

Монорхізм – вроджена відсутність одного сім'яника. При ультразвуковому дослідженні виявляється аплазія або недорозвинення відповідної половини калитки. Єдиний сім'яник, як правило, збільшений у розмірі, структура паренхіми не змінена.

Крипторхізм – спадкова (аутосомальна рецесивна) аномалія розміщення сім'яників. Випадки крипторхізму у чистопорідних інбридних тварин спостерігаються значно частіше, ніж у безпорідних. При черевній формі крипторхізму виявити сім'яники досить важко: за відсутності одного чи обох

сім'яників у порожнині калитки проводять ультразвукове дослідження пахових ділянок у проекції пахових каналів. Сім'яник, що не опустився, часто зменшений в об'ємі, за рахунок його недорозвинення має нечіткий контур і неоднорідну структуру. Крипторхізм є передпухлиним захворюванням сім'яників.

Водянка оболонки сім'яника (гідроцеле). Сонографічно гідроцеле виявляється як скупчення анехогенної рідини навколо сім'яника. Наявність рідини робить оцінку ехогенності сім'яника ненадійною, і сім'яник може мати патологічний вигляд по відношенню до рідини. Випадки захворювань, що набувають хронічного перебігу, можуть супроводжуватися потовщенням піхвової оболонки, а запалення та геморагії можуть призводити до появи внутрішніх перетинок. Сонографічна картина може бути ідентична паратестикулярному абсцесу або гематоцеле. Диференційна діагностика проводиться на основі клінічної картини або при аспірації вмісту.

Кісти сім'яника та його придатка (сім'яні кісти, сперматоцеле). На ультразвукових сканограмах кісти виявляються у вигляді округлих або овальних утворень із гладкими, чіткими контурами, без відбиття від внутрішньої структури. Сім'яні кісти можуть досягати значних розмірів і давати ультразвукову картину, схожу на гідроцеле. Однак, у цьому випадку сім'яник відтіснений кістою і не має навколо рідини, як при гідроцеле.

Варикоцеле. Це скупчення вигнутих розширених вен, що виникає з венозного лозоподібного сплетіння й має характерні ультразвукові ознаки. Виявляється у вигляді зони без чітких контурів або у вигляді тяжу, розміщеного за сім'яником або над ним і з наявністю сотоподібної структури за рахунок множинних округлих чи овальних ділянок без відбиття. Подібна структура обумовлена значною кількістю венозних судин, що потрапляють у площину сканування.

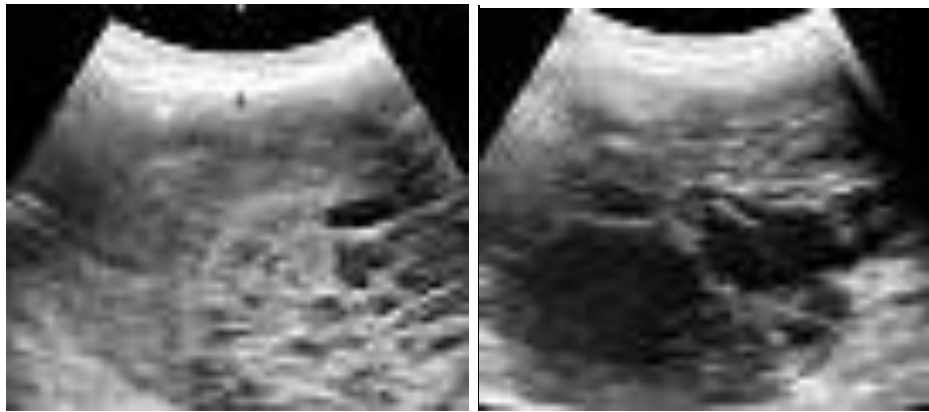
Кила. Випадання петлі кишечника через паховий канал, яке є найпоширенішою причиною пахвинних новоутворень. Петлі кишечника можуть досягати калитки і виявлятися ехоскопічно, коли вони заповнені рідиною і

перистальтують при тривалому дослідженні. При заповненні газом вони дають ехогенну картину з наявністю тіні, що змінює форму при використанні динамічного тесту (натискання датчиком).

Травма сім'яника. Ультрасонографія дозволяє візуалізувати сім'яник, не дивлячись на наявність гематоми. Однак, його розрив все таки може бути важким для виявлення, якщо сім'яник фрагментований. Внутрішня структура характеризується відбиттям низької інтенсивності з хаотично розміщеними включеннями середньої та високої інтенсивності. Згодом, при утворенні гематоми, в її структурі починають переважати гіперехогенні включення. Без анамнестичних даних про травму картина може бути схожою до інфаркту, абсцесу або пухлини.

Перекручування сім'яника. На початкових фазах сім'яник має звичайний вигляд. Якщо перекрут не усунути в гострій фазі, гіпоехогенний сім'яник збільшується і може викликати гідроцеле. В клінічній практиці діагноз перекруту сім'яника проводиться з епідидимоорхітом.

Епідидіміт/орхіт. Найпоширеніше запальне захворювання калитки. Сонографічна картина варіабельна і залежить від стадії й складності захворювання. Придаток, як правило, збільшений і гіпоехогенний, хоча може бути інтенсивно ехогенним. У неускладнених випадках епідидиміту сім'яник, зазвичай, не втягнутий у запальний процес, хоча в тестикулярній паренхімі, розміщеній поруч із ним, можуть бути гіпоехогенні вогнища. Орхіт дає гіпоехогенні вогнища, а у важких випадках призводить до виникнення збільшеного гіпоехогенного сім'яника з утворенням вторинного гідроцеле. При хронічному епідидиміті придаток стає ехогенним.

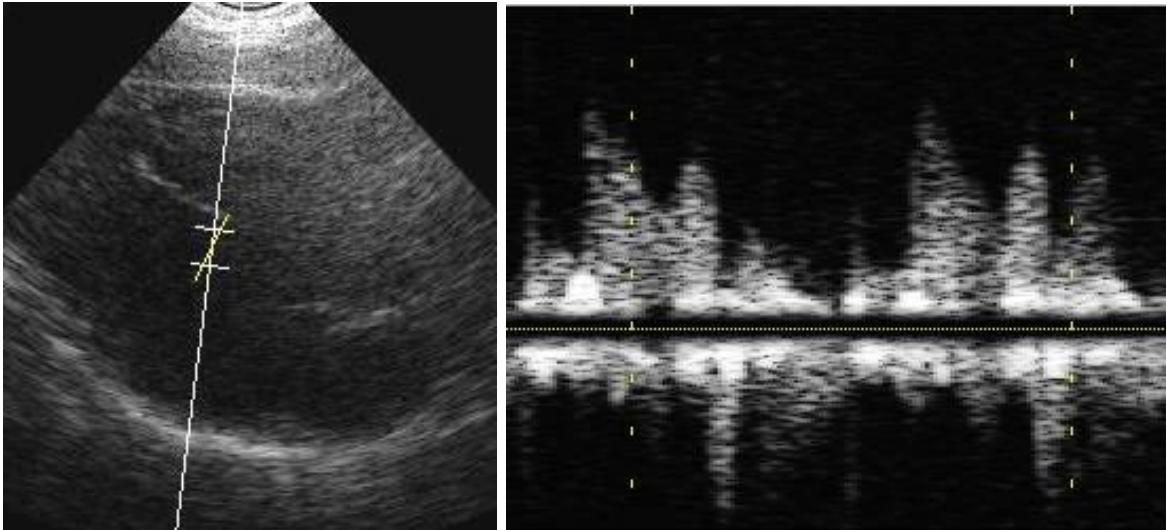


Мал. 67. Пухлина сім'яника – фрагменти сканограм (кобель, 5 років)

Пухлини сім'яника. Ультразвукова картина новоутворень не має характерних ознак. Як правило, це округлі, невеликих розмірів гіпоехогенні утворення, що чітко відмежовані від паренхіми сім'яника. Інколи в структурі пухлини можуть виявлятися дрібні кістоподібні включення.

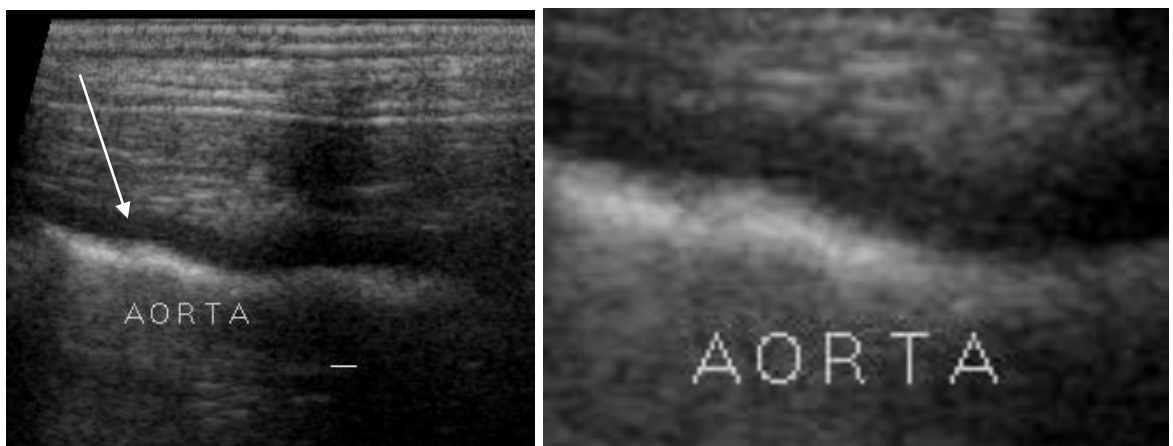
ЕХОКАРДІОГРАФІЯ У СОБАК

Згідно зі статистичними даними, що наводяться у багатьох літературних джерелах, хвороби серцево-судинної системи у собак займають провідне місце серед захворювань незаразної етіології і є основною причиною смерті (за даними різних авторів, – від 35 до 43%). Виділяють хвороби, що розвинулися на фоні вроджених вад, і набуті. Вроджені вади проявляють себе досить рано і складають близько 3-5% від загальної кількості серцево-судинних патологій. Собаки з вродженими вадами довго не живуть, а найбільш поширеними причинами передчасної загибелі старих тварин бувають набуті патології (кардіоміопатії (22%), ураження стулок атріовентрикулярних клапанів (13%) та інші).



Мал. 68. Фрагменти ехокардіоскопії

Через це, поряд із загальноприйнятими методами дослідження сецево-судинної системи (огляд, аускультация, перкусія, пальпація, ЕКГ) необхідно застосовувати і новий метод – ехокардіографію. Методи ультразвукової діагностики захворювань серцево-судинної системи набувають у даний час все більшого значення в загальному комплексі методів обстеження дрібних домашніх тварин.



Мал. 69. Черевна аорта (стрілка) (кіт, 4 роки)

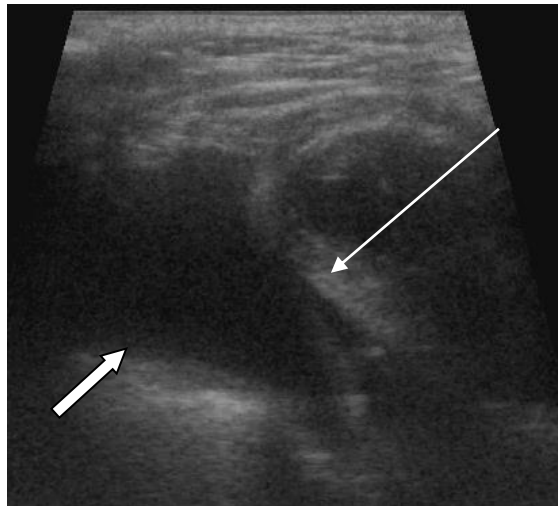
Методика дослідження. Собаку фіксують у лежачому положенні на боці без використання седативних засобів і загального знеболення, оскільки при цьому можуть змінитися серцевий ритм і частота серцевих скорочень.

Сканування проводиться секторними датчиками частотою 3,5 або 5,0 МГц. Перед дослідженням на заздалегідь виголену й знежирену шкіру наносять акустичний гель. Для полегшення доступу датчика в місці сканування лапу з відповідного боку злегка витягують уперед.

Сканування проводять у наступних стандартних позиціях датчика на грудній клітці:

- права парастернальна – датчик розміщений у 5-му міжребер'ї;
- ліва парастернальна – в 3-4-му міжребер'ї при краніальному скануванні або в 5-6-му – при каудальному;
- апікальна (чотирибоксамерний вид) датчик розміщується в ділянці верхівкового поштовху, направлений до основи серця.

Зміною проекції площини променя проводиться ідентифікація шлуночків, клапанів і великих судин із двохмірних проекцій “реального часу”, а також оцінюється здатність рухомості серця та клапанів.



Мал. 70. Гіпертрофія міокарда (стрілка) на фоні лівостороннього ексудативного плевриту (фігурна стрілка) (кіт, 3 роки)

Таким чином, ультразвукове дослідження серця і судин у собак є в даний час виключно важливим компонентом у загальному комплексі неінвазивних методів їх дослідження.

Виміри серцевих структур проводяться на “заморожених” двохмірних зображеннях, що забезпечують стандартизацію площин розрізу і фаз серцевого циклу. Більш точний кількісний аналіз виконують у стандартному М-режимі. Необхідну проекцію виводять на екран за допомогою двохмірного дисплею, курсор при цьому направляють на досліджувані структури. Проведені виміри співвідносять із вагою тіла та площею поверхні.

Ехографічна картина клапанного апарата у дрібних тварин.

Нормальні клапани серця тонкі й рухомі. Для отримання більш детальної інформації використовують різні методи ехокардіографії. М-модальна ехокардіографія реєструє тонкі рухи стулок клапанів, хоча має обмежену зону спостереження. В-модальна ехокардіографія забезпечує більшу зону спостереження, проте чим вона більша, тим менша розрізнявальна здатність методу. Через це найкращий результат дає сумісне використання різних методик.

При пошкодженні стулок мітрального клапана у дрібних тварин, стеноз розпізнається легше, ніж недостатність.

Ехокардіографічні ознаки стенозу мітрального клапана:

- зменшення площі мітрального отвору;
- потовщення, вкорочення хорд (В-режим);
- подовження часу раннього прикриття;
- однонаправлений діастоличний рух стулок (М-режим).

Мітральна недостатність – порушення запираючої функції лівого атріо-вентрикулярного клапана, внаслідок структурних змін мітрального клапана (МК), його хорд і (або) папілярних м'язів, із регургітацією крові в ліве передсердя, в систолу лівого шлуночка. ***Мітральна недостатність*** розпізнається, в основному, за рядом побічних ознак, серед яких найважливішою є дилатоване ліве передсердя. Ступінь мітральної недостатності залежить від площі ефективного отвору регургітації, часу регургітації протягом серцевого циклу і середньої швидкості кровотоку регургітації.

При *стенозі аортального клапана* нерідко візуалізуються щільні і нерівномірно потовщені стулки. Внаслідок їх переродження зменшується систолічне відкриття. Побічними ознаками аортального стенозу є постстенотичне розширення аорти, гіпертрофія лівого шлуночка, підвищення його скорочуваності. Можлива також діагностика нетрьохстулкового клапана аорти (частіше двохстулкового). При наявності гіпертрофічної кардіоміопатії можна діагностувати підклапанний субаортальний стеноз.

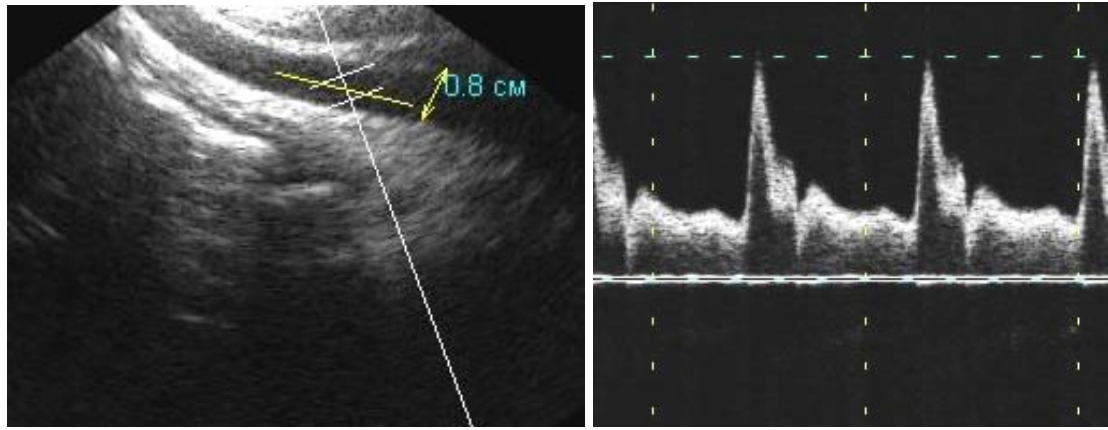
Недостатність аортального клапана можна діагностувати за діастолічним тремтінням стулок мітрального клапана; ранньому закритті мітрального клапана.

Часто при клапанних ураженнях спостерігають обидва види дисфункції – стеноз і недостатність.

Дослідження *трикуспідального клапана* і клапанних порушень в легеневій артерії у дрібних домашніх тварин – нерідко досить складне завдання, проте (особливо у важких випадках) можливе.

ОСНОВИ ДОПЛЕРОГРАФІЇ

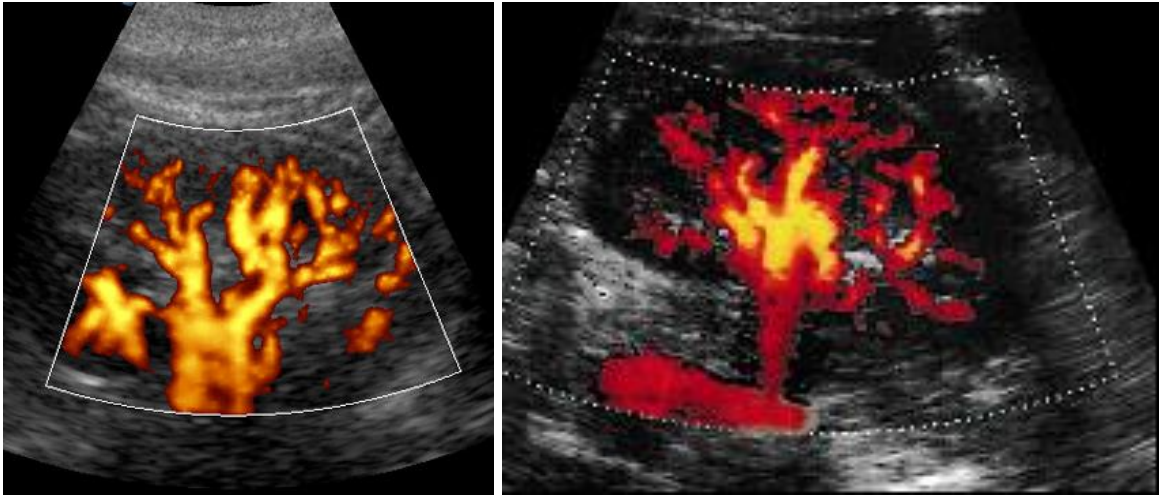
Ультразвукові доплерівські методи є ефективними засобами неінвазивного дослідження характеристик руху тканин в організмах людини чи тварини й широко застосовуються в кардіології та судинній діагностиці. Ці методи активно розвиваються, через що термінологія в них ще періодично змінюється.



Мал. 71. Фрагменти доплерографії

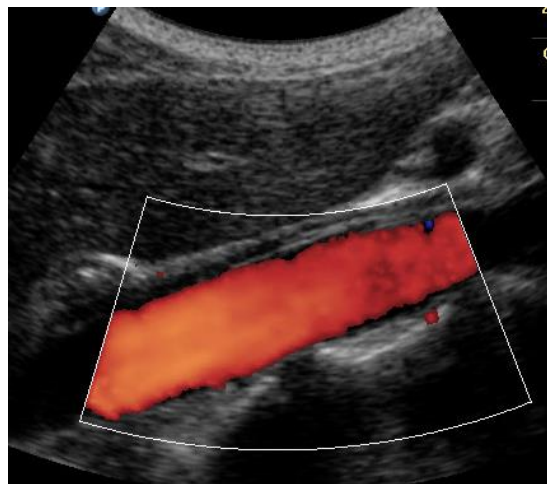
Можливо ввести таку класифікацію доплерівських методів в залежності від способів отримання і відображення інформації.

1. Метод оцінки змін у часі швидкості кровотоку в розрізі судини або частини серця, судини.
2. Метод оцінки частоти серцевих скорочень із використанням доплерівського ефекту.
3. Спектральна доплерівська ехографія, або коротко-спектральний доплер – оцінка спектра швидкостей кровотоку в серці й судинах у процесі його зміни в часі.
4. Методи кольорової доплерівської ехографії, до яких, передусім, відноситься кольорове доплерівське картирування кровотоку – двохмірне зображення біологічних структур, в якому швидкість руху окремих елементів відображається з допомогою кольору різних відтінків.



Мал. 72. Кольорова доплерівська ехографія нирки

Доплерівська ультразвукографія ґрунтується на зміні довжини хвилі та частоти відбитого звуку при переміщенні поверхні відбиття відносно випромінювача. Ця зміна частоти називається доплерівським зміщенням. Зміщення частоти оцінюється частотою звуку, що випромінюється, швидкістю переміщення поверхні відбивача і швидкістю проходження звуку в тканинах.



Мал. 73. Кольорова доплерографія черевної аорти

Доплерівська ультразвукографія дає змогу виміряти кровоток у судині або камерах серця, розподіляючи його за швидкістю, що дає можливість оцінити тип кровотоку (струйний або вихривий) та оцінити його швидкість. Таким чином, доплерівське дослідження допомагає виявити порушення кровопостачання в

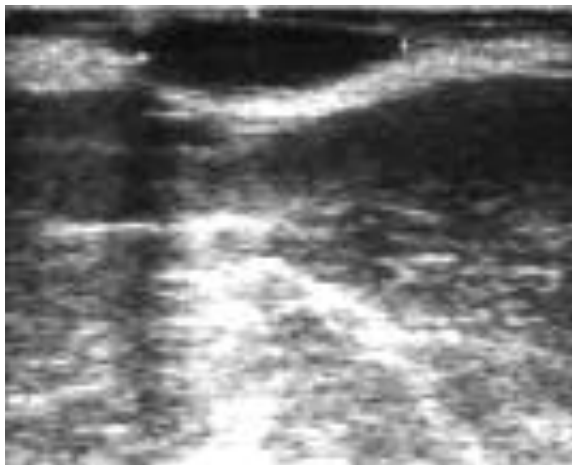
органах черевної порожнини, порушення кровотоку в магістральних судинах та серці.

Основою доплерівських методів є ефект Доплера, який полягає в тому, що частота коливань звукових хвиль, що випромінюються джерелом (передатчиком) звуку, і частота цих же звукових хвиль, прийнята певним приймачем звуку, відрізняється, якщо приймач і передавач рухаються один відносно іншого (наближаються чи віддаляються). Той же ефект спостерігається, якщо до приймача поступають сигнали джерела звуку після відбиття відбивачем, що рухається; останній випадок має місце при відбитті ультразвукових сигналів від біологічних структур, що рухаються (наприклад, клітинних елементів крові).

УЗ-ДІАГНОСТИКА ЗАХВОРЮВАНЬ М'ЯКИХ ТКАНИН

При клінічній необхідності можливий огляд будь-якої ділянки тіла з метою вивчення структури м'яких тканин. Досліджувану зону готують до огляду стандартним методом. Огляд завжди повинен проводитися в двох проєкціях. Іноді виникає необхідність у вивченні (для порівняння) симетричного боку тварини.

Основна цінність УЗД при огляді м'яких тканин – уточнення стану структури виявленого утворення (має воно рідину чи ні, має капсулу чи не має). Не менш важливим є оцінка стану судин навколо виявленого утворення, особливо у випадках планування оперативного втручання.



*Мал. 74. Сканограма м'яких тканин, ліпома молочної залози (стрілка)
(міттель-шнауцер, 10 років)*

Частіше за все, виявленими утвореннями є ліпоми, злоякісні пухлини, гематоми, абсцеси. У випадках наявності абсцесів важливим є дослідження їх структури для можливого уточнення наявності стороннього тіла.

Ультразвукові маркери при невідкладних станах у собак і кішок. В умовах міської ветеринарної клініки, при наявності у тварини невідкладного стану, вимагається інформація про необхідність хірургічного втручання. Ультразвуковий метод дозволяє відразу ж оглянути велику кількість внутрішніх органів, необтяжливий для тварини та її господаря. Чутливість методу становить 100%. Ультразвуковими маркерами для розгляду невідкладних станів є такі:

- відсутність звичайної характерної ехокартини органів черевної та грудної порожнин;
- збільшення органа;
- переривистість стінки або капсули;
- наявність у паренхимі значних ділянок зниженої ехогенності (вихід крові, ексудату, сечі, вогнища розпаду);
- скупчення рідини або неоднорідної тканинної маси в просвіті між органами (при анаеробних процесах порожнини можуть містити гази, що створюють ехогенний ефект і артефакт реверберації);

- візуалізація випоту в порожнинах;
- візуалізація конкрементів розмірами понад 4-5мм, за якими може бути виявлена акустична тінь;
- про незворотність втрати функцій організму свідчить виявлення в черевній порожнині собак крові об'ємом понад 500 мл;
- про позитивну динаміку свідчить зменшення кількості випоту або рідини, відсутність ехогенних включень, чітка візуалізація контурів органа, відновлення характерної його ехокартини.

Ультразвукове дослідження у дрібних тварин (кішок і собак) є інформативним, високочутливим методом, дозволяє проводити візуалізацію стану внутрішніх органів при невідкладних станах, виявляти ступінь ураження, виробити тактику подальших досліджень та невідкладної допомоги.

Таким чином, підводячи підсумок, можна сказати, що методи ультразвукової ехо-імпульсної візуалізації знайшли широке і різноманітне застосування у ветеринарній медицині.

Основним елементом будь-якої системи візуалізації є електроакустичний перетворювач, який слугує для випромінення зондуючого акустичного імпульсу в об'єкт і для прийому акустичних ехо-сигналів, перевипромінених мішенню.

Із 1980 року у ветеринарній медицині широке розповсюдження отримав новий діагностичний метод – ультрасонографія (від англ. Ultra Sonar Research, далі – USR, або УЗД). УЗД є методом прижиттєвої візуалізації внутрішніх органів і тканин людини та тварини. Лікар отримує можливість “побачити” різноманітні структури, що досліджуються, не порушуючи цілісності організму, не проводячи надрізів і не використовуючи інших інвазивних прийомів.

Візуалізація стає можливою завдяки властивості ультразвука відбиватися від межі біологічних середовищ з різним акустичним опором. Нині це практично єдиний спосіб відображення анатомії, що є широко доступним, нешкідливим та дешевим.

Ультразвукова діагностика у ветеринарній медицині дозволяє проводити обстеження практично всіх систем організму.

При проведенні ультразвукового обстеження черевної порожнини можна виявити різну кількість вільної черевної рідини, що є наслідком кровотечі, асцити та ін., наявність газового вмісту внаслідок розвитку анаеробних мікроорганізмів чи інших причин, виявити наявність неоплазії, збільшення мезентеріальних лімфатичних вузлів, гематоми або абсцесу.

При дослідженні печінки, селезінки даний метод дозволяє виявити структурні зміни та об'ємні утворення, що можуть характеризувати гострий або хронічний запальний процес, цироз, жирове переродження печінки, крововиливи, абсцеси, інфільтративні та вузлові форми раку, а також оцінити якість кровообігу за допомогою доплерівських методик. При дослідженні жовчовивідної системи печінки можна виявити ознаки хронічного й гострого холециститу, холестазу, холелітіазису.

Велике значення ультразвукова діагностика має при дослідженні сечовидільної системи у дрібних тварин, особливо якщо виникає уролітіазис і механічна непрохідність сечовивідних шляхів, пієліт, гідронефроз. За допомогою ультразвуку можливо діагностувати такі патології, як кіста нирки, абсцес, неоплазія, гематома, виявити ознаки запального процесу в паранефральному просторі, посттравматичного розриву або інші зміни. При дослідженні сечового міхура можна виявити сечові конкременти (каміння, пісок), патологічний осад, поліпозні та інші утворення стінки сечового міхура, потовщення його стінки внаслідок запального процесу.

Особливе місце ультразвукова діагностика займає в акушерстві та гінекології дрібних тварин. Слід зауважити, що цей метод дозволяє виявити вагітність на ранньому етапі (інколи – через 3 тижні після в'язки) та ефективніше, ніж пальпаторний метод. При дослідженні в більш пізній термін (приблизно з 6 тижнів після в'язки) й, особливо, безпосередньо перед родами легко виявляється рух плоду, а також його серцебиття, що дозволяє оцінити

життєздатність плоду та підтверджує наявність вагітності. В ряді випадків на пізніх етапах вагітності можливе дослідження окремих органів плоду. За допомогою ультразвукового методу можна також, визначити приблизну кількість плодів.

Із патологічних станів матки можна діагностувати піометру (але неможливо провести диференціальний діагноз між гематометрою, піометрою та гідрометрою при використанні лише ультразвукового методу), грануломатози або абсцеси маточної культі, пухлини. При дослідженні яєчників частіше всього вони виявляються при патологічних станах: полікістозі та неоплазії.

Ультразвук застосовується також в андрології для виявлення новоутворень, запалень, кіст передміхурової залози; новоутворень та інших патологічних станів сім'яників, визначення місця розташування сім'яників при крипторхізмі та ін.

При ехокардіографії в першу чергу можливо визначити наявність і ступінь гіпертрофії міокарда, оцінити стан порожнин серця, виявити різноманітні порушення роботи клапанного апарату, виявити дефекти міжшлуночкової чи міжпередсердної перетинки. Ехокардіографія дає змогу виявити наявність рідини в порожнині перикарда, розшарування ендокарда, новоутворення в ділянці серця.

При дослідженні грудної порожнини ультразвуковим методом можна встановити наявність вільної рідини в плевральних порожнинах внаслідок ексудативного плевриту, крововиливів та інших причин, новоутворень, виявити збільшені інтраторакальні лімфатичні вузли (при лімфосаркомі та інших новоутвореннях, запаленнях), діафрагмальні кили.

Чимале значення ультразвукова діагностика має в офтальмологічній практиці при дослідженні як самого очного яблука, так і периорбітального простору.

Крім цього, під контролем ультразвуку можна проводити біопсію внутрішніх органів і новоутворень, пункцію рідинних структур і порожнин

(плевральної, перикардіальної та інш.). Ультразвукове дослідження дозволяє контролювати ефективність терапії, що проводиться, при захворюваннях внутрішніх органів (різноманітні гепатопатії, уропатії, абсцеси, крововиливи, наявність конкрементів у сечовивідних або жовчовивідних шляхах та ін.).

Отже, метод ультразвукової діагностики дозволяє проводити дослідження практично всіх органів і систем організму тварин, включаючи сечовидільну, серцево-судинну, дихальну системи, систему органів розмноження, органи зору, є незамінним методом обстеження онкологічних хворих і тварин із політравмою. Проведення ультразвукового обстеження в поєднанні з іншими методами дозволяє швидко й точно поставити правильний діагноз, забезпечуючи проведення своєчасного та адекватного лікування.

ТЕРМІНОЛОГІЧНИЙ СЛОВНИК

- *A – режим зображення (за амплітудою)* – це найпростіша різновидність зображення, в результаті якого ми отримуємо зображення у вигляді горизонтальних піків; висота амплітуди вказує на силу “ехо”;
- *артефакт акустичної тіні* – виникає за сильно відбиваючими чи поглинаючими ультразвуком структурами;
- *артефакт бічних тіней* – виникає при попаданні променя по дотиковій на випуклу поверхню структури, швидкість проходження ультразвуку в якій значно відрізняється від навколишніх тканин. Виникає переломлення, а інколи, й інтерференція ультразвукових хвиль;
- *артефакт в ультразвуковій діагностиці* – це поява на зображенні неіснуючих структур, відсутність існуючих структур, неправильне розміщення структур, неправильна яскравість структур, неправильні обриси структур, неправильні розміри структур;
- *артефакт дистального псевдопідсилення* – виникає за слабкопоглинаючими ультразвуковими структурами;
- *артефакт ефективної відбиваючої поверхні* – реальна відбиваюча поверхня більша, ніж відображена на зображенні, оскільки відбитий сигнал не завжди весь повертається до датчика;
- *артефакт переломлення* – з’являється, коли шлях від датчика до відбиваючої структури і назад не один і той же;
- *артефакт товщини променя* – це поява, в основному в структурах, що мають у своєму складі рідину, пристінкових відбивань, обумовлених тим, що ультразвуковий промінь має конкретну товщину й частина цього променя може одночасно формувати зображення органа та зображення розміщених поруч структур;
- *артефакт швидкості ультразвуку* – середня швидкість ультразвуку в м’яких структурах 1,54 м/сек, на яку запрограмований прилад, дещо більше або

менше швидкості в тій чи іншій тканині. Через це завжди матиме місце невелике викривлення зображення;

- **візуалізація** – отримання інформації у вигляді образів, які можна сприймати очима;
- **В-режим** – дозволяє візуально оцінити стан судин і навколишніх тканин. Це можливо за рахунок прямого відбиття ультразвукового променя від межі розділу середовищ із наступним зображенням на екрані дисплею амплітудних або фазово-амплітудних характеристик відбитого сигналу;
- **гетероехогенний** – коли має місце змішана ультразвукова картина в межах одного органа, структури чи їх частини;
- **гіперехогенний або ехопозитивний** – високе відбиття ультразвукових сигналів. На екрані монітора виникає зображення в діапазоні від білого до світло-сірого кольору, основні приклади – каміння, повітря;
- **гіпоехогенний** – слабе відбиття ультразвукових сигналів. Зображення має на екрані монітора діапазон від сірого до темно-сірого кольору; основні приклади – печінка, селезінка, капсула нирки і т. п.;
- **гомогенна структура** – ділянка, що формує однорідне ехо;
- **дзеркальні артефакти** – поява на зображенні об'єкта, що знаходиться по один бік сильного відбивача з його іншого боку;
- **ехогенність** – характеристика тканин, що відображає їх властивість формувати ехо;
- **ехокардіографія** – дослідження серця методом ультразвукової діагностики з використанням доплерівських технологій. Це один із основних методів дослідження, що використовуються в сучасній кардіології й дозволяє оцінити клапанний апарат, серцевий м'яз (міокард) із визначенням ділянок гіпертрофії і гіпокінезії, помпову функцію серця (фракцію викиду) та багато іншого;

- **ехонегативний або анехогенний** – низька ступінь відбиття ультразвукових сигналів. Зображення має чорний колір на екрані монітору; основні приклади такого зображення – кров, рідина;
- **звук** — це механічна поздовжня хвиля, в якій коливання часток знаходяться в тій же площині, що й напрямок розповсюдження енергії.
- **ізоехогенний** – картина ультразвукового зображення у випадках, коли в органі чи тканині близько розміщені структури, що дають як високе, так і низьке відбиття ультразвукових сигналів;
- **кавітація** — це утворення в рідині пульсуючих пухірців, заповнених газом, парою або їх сумішшю;
- **КДК – кольорове доплерівське кодування (картирування)** – вид доплерівського дослідження, при якому рух часточок крові відображений у вигляді різних варіантів кольорового зображення або кольорових картограм. Кольорова картограма потоку має вигляд “зліпки”, отриманого з просвіту судини. У такий спосіб легко виявляється будь-яке відхилення від нормального ходу судини (звивистість, деформації), а також будь-які зміни з боку просвіту судини (бляшки, тромби та ін.). Існує чотири види кольорового доплерівського кодування: КДК швидкості потоку, КДК “енергії”, потоку, конвергентне КДК і КДК руху тканин (використовується при дослідженнях серця, яке, в свою чергу, розподіляється на КДК швидкості руху тканин, КДК “енергії руху тканин” і КДК прискорення руху тканин).
- **М – режим зображення (рухомий тип)** - найчастіше застосовується у кардіологічній практиці й показує глибину відбитих структур. Отримане зображення – це рух структур вздовж лінії;
- **поперечна площина** – площина сканування, коли довга вісь датчика орієнтована перпендикулярно довгій вісі тіла пацієнта;
- **“псевдонирки” (“кокарди”) симптом** – виявляється при пухлинному ураженні шлунково-кишкового тракту (при поперечному скануванні нагадує

нирку – периферійні ділянки низькоехогенні, а центральна має підвищену ехогенність;

- **реверберація** – зустрічається у випадках, коли ультразвукова хвиля потрапляє між двох або більше відбиваючих поверхонь, частково проходячи багаторазове відбивання;
- **симптом “бичачого ока”** – об’ємне утворення нерівномірної акустичної щільності з гіпоехогенним обідком і гіпоехогенною ділянкою в центрі, наприклад, при метастазах у печінку;
- **симптом “псевдопухлини”** – на фоні жирової інфільтрації печінки гіпоехогенна ділянка нормальної паренхіми, що розміщується, як правило, поблизу жовчного міхура, може мати вигляд, що нагадує додаткове утворення;
- **симптом “рельсів”** – при вираженій дилатації внутрішньопечінкових жовчних протоків, коли вена печінки і проток виявляються у вигляді паралельних трубчастих структур;
- **симптом “снігових пластівців”** – значна кількість дрібних утворень підвищеної ехогенності в просвіті жовчного міхура, що з’являється після зміни положення тіла пацієнта, виявляється при хронічних холециститах;
- **симптом “снігової бурі”** – ділянки підвищеної ехогенності в печінці з нечіткими контурами неправильної форми і різної величини, які спостерігаються при цирозах; таким же чином можуть бути виявлені множинні утворення овальної форми, підвищеної ехогенності, які виявляються в порожнині матки при пухлинному заносі або в яєчниках при лютеїнових кістах;
- **симптом “двостволки”** – значно розширений холедох і портальна вена в проекції воріт печінки;
- **сканування** – метод ультразвукової діагностики, що базується на проникаючій властивості ультразвуку в залежності від щільності тканин того чи іншого органа;

- **ультразвук** – хвильові розповсюджені механічні коливання часток пружного середовища з частотою понад 20 000 Гц;
- **ультразвукова діагностика (УЗД)** – розпізнання патологічних змін окремих органів та структур із допомогою ультразвукового дослідження, що ґрунтується на принципах ехолокації (випромінювання ультразвукового імпульсу та його прийом із наступною комп’ютерною обробкою сигналів, відбитих від поверхонь середовищ із різними акустичними властивостями);
- **ультразвукова доплерографія (УЗДГ)** – метод ультразвукового дослідження, що ґрунтується на отриманні й аналізі доплерівського спектру із зони передбачуваної локалізації судини;
- **ультразвукове дослідження** – (УЗД, ультрасонографія, ехографія) метод отримання інформації про будову і структуру внутрішніх органів шляхом перетворення ультразвукових коливань в образи, які можна побачити. Використовується ультразвук, частота якого (в залежності від мети дослідження) коливається від 1,7 до 15 МГц для отримання зображення поверхневих або глибоких структур тіла;
- **ультрасонографія** – ґрунтується на властивості ультразвуку розповсюджуватися в різних біологічних середовищах із різною (характерною лише для нього) швидкістю та віддзеркалюватися від межі розподілу тканин і середовищ, що мають відповідну величину акустичного опору;
- **“халло”** – обідок зниженої ехогенності навкруги утворення, наприклад, метастазу печнки;
- **“хвіст комети”** – дрібні ехопозитивні сигнали, що з’являються за міхурцями газу й викликані їх власними коливаннями.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Анатомия собаки и кошки / Под ред. Б. Фольмерхаус, И. Фревейн. – М.: Аквариум БУК, 2003. – С. 252 – 260.
2. Анатомия собаки / Н.В. Зеленевский, В.И. Соколов, В.Ю. Чумаков и др.; Под ред. Н.В.Зеленева. – СПб. – 1997. – 340с.
3. Баар Ф. Ультразвуковая диагностика заболеваний собак и кошек / пер. с англ. З Зарифова. – М.: «Аквариум ЛТД», 2001. – 208 с.
4. Байнбридж Дж., Эллиотю Д. Нефрология собак и кошек. – М.: Аквариум, 2003. – 270 с.
5. Белов А.Д., Данилов Е.П., Дукур И.И. и др. Болезни собак. М.: Колос, 1995. – 386 с.
6. Болезни собак: Справочник / А.Б. Белов, Е.П. Данилов, И.И. Дукур и др. – М.: Агропромиздат, 1990. – С.103 – 118.
7. Братюха С.И., Нагорный И.С., Ревенко И.П. и др. Болезни собак и кошек. – К.: Вища школа, 1989. – 255 с.
8. Бронин В.М. К вопросу о возможности рациональной гормональной супрессии половой функции кошек // Ветеринарная практика. – 1997. – № 2. – С. 35 – 38.
9. Вингфилд В.Е. Секреты неотложной ветеринарной помощи / Перев. с англ. – М.; СПб.: Изд. БИНОМ – Невский диалект, 2000. – 608с.
10. Головачев А.Ф. Домашний ветеринарный справочник для владельцев собак. – Киев, 2005. – 240 с.
11. Головкина А.В. Анализ некоторых аспектов предрасположенности кошек к развитию мочекаменной болезни // Ветеринарная практика. – 2001. – №2. – С. 31 – 33.
12. Гутира Ф.И., Марек И., Моннингер Р., Мочи И. Частная патология и терапия домашних животных. / Перевод с нем. Т. 2. – М.: Сельхозиздат, 1963. – 572 с.

13. Диес Бру Н. Ультразвуковая эхография в диагностике заболеваний мочеполовой системы у небольших животных. «Focus». – Т.6. – №2. – С. 16 – 18.
14. Иванов В.В. Клиническое ультразвуковое исследование органов брюшной и грудной полости у собак и кошек. М., 2005. – 176 с.
15. Капустин С.В., Пиманов С.И. Ультразвуковое исследование мочевого пузыря, мочеточников и почек. Витебск: Белмедкнига, 1998. – 163 с.
16. Карпов В.А. Акушерство и гинекология мелких домашних животных. – М.: Росагропромиздат, 1990. – 288 с.
17. Клінічна діагностика внутрішніх хвороб тварин / В.І. Левченко, В.В. Влізло, І.П. Кондрахін та ін.; За ред. В.І. Левченка. – Б.Церква, 2004. – С.562 – 566.
18. Лабораторная диагностика в клинике мелких домашних животных / Под ред. Майкл Д. Уиллард, Г. Тведтен. – М.: Аквариум. – 2004. – С. 124 – 130.
19. Лебедев А.В., Старченков С.В., Хохрин С.Н., Щербаков Г.Г. Незаразные болезни собак и кошек. М., 2000 – 365 с.
20. Локес П.І. Сечокам'яна хвороба у собак і кішок. Полтава. – 2005. – 79 с.
21. Локес П.І., Кравченко С.О. Застосування ультрасонографії в діагностиці полікістозу нирок у кішок // Вісник Сумського НАУ. – 2006. – № 1 – 2. – С. 225 – 227.
22. Нефрология: Руководство для врачей / Под ред. И.Е. Тараевой. – М.: Медицина, 2000. – 668 с.
23. Ниманд Х.Г., Сутер П.Ф. Болезни собак / Перев. с нем., 2-е издание. – М.: Аквариум ЛТД, – 2001. – 816с.
24. Омеляненко М.М. Патоморфологічні зміни стінки матки сук при піометрі // Збірник наукових праць: Науковий вісник НАУ. – К.: НАУ, 2000. – № 4. – С. 83 – 86.
25. Петер К. Бергхоф. Мелкие домашние животные. Болезни и лечение. – М.: Аквариум. – 1999. – С. 208 – 210.

26. Пуляшенко П.Р. Анестезіологія і реаніматологія собак і кошек. – М.: «Акваріум ЛТД», 1997. – 192 с.
27. Старченков С.В. Болезни мелких животных: диагностика, лечение, профилактика. – СПб.: Лань, 1999. – 512с.
28. Стекольников А.А., Стоилов П.Г. Ультразвуковая диагностика при заболевании органов брюшной полости у собак и кошек. СПб. – 1997. – 38 с.
29. Хвороби собак і кішок / В.Б.Борисевич, В.Ф.Галат, Г.М. Калиновський та ін.; За ред. А.Й.Мазуркевича. – К.: Урожай, 1996. – 432с.
30. Хессе А. Мочекаменная болезнь кошек и собак. //Ветеринария, 1995. № 1. – С. 3 – 12.
31. Чандлер Е.А., Гаскелл К. Дж., Гаскелл Р.М. Болезни кошек / Пер. с англ. – М.: Аквариум, 2006. – 696 с.
32. Чуваев И.В., Косилова Н.Н., Голуб Я.В. и др. Некоторые новые аспекты диагностики и лечения мочекаменной болезни // Вет. практика. – 1997. – №1. – С.25 – 32.
33. Шабанов А.М. Ультразвуковая диагностика внутренних болезней мелких домашних животных. Учебное пособие для вузов. – М.: Колос, 2004. – 320 с.
34. Шулутко Б.И. Болезни печени и почек. – СПб.: Изд-во «Левша», 1998. – 480 с.
35. Armbrust L., Kraft S.L., Cowan L.A. et al. Radiographic diagnosis Canine ureteral calculus. Vet Radiol Ultrasound, 1997. – 38. – P. 360 –362.
36. Biller D.S., Kantrowitz B., Partington B.P., et al. Diagnostic ultrasound of the urinary bladder. J. Am. Anim. Hosp. Assoc. – 1990. – 26. – P. 397 – 402.
37. Di Bartola S.P., Rutgers H.C., Zack P.M. Clinicopathological findings associated with chronic renal disease in cats // Journal American Veterinary Medical Association. – 1987. – № 190. – P. 1196 – 1202.

38. Entee M, Isaacs W, Smith C Adenocarcinoma of the canine prostate: immunohistochemical examination for secretory antigens. *Prostate*. – 1987. – № 11. – P. 163 – 170.
39. Epidemiology of feline urolithiasis / C.A. Osborne, R. Thumchai, J.P. Lulich, J.W. Bartges // *Proceedings of the 12 th ACVIM Forum*. – 1994. – P. 482 – 483.
40. Hanson J.A., Tidwell A.S., Ultrasonographic appearance of urethral transitional cell carcinoma in ten dogs. *Vet. Radiol. Ultrasound*. – 1996. – 37. – P. 293 – 299.
41. Johnston G. R. Feline urethral plugs and bladder uroliths: a review of 5484 submissions 1998 – 2003 // *Canadian Veterinary Journal*. – 2003. – Dec; № 44 (12) – P. 974 – 977.
42. Leveille R. Ultrasonography of urinary bladder disorders. *Vet Clin North Am. Small. Anim. Prakt.* – 1998. – 28. – P 799 – 821.
43. Marquez G.A., Klausner J.S., Osborne C.A. Calcium oxalate urolithiasis in a cat with a functional parathyroid adenocarcinoma // *Journal American Veterinary Medical Association*. – 1995. – Mar, 15; № 206(6). – P. 817 – 819.
44. Moon M.I., Dallman M.A. Calcium oxalate ureterolith in a cat. // *Vet. Radiol.* – 1991. – 32. – P. 261 – 263.
45. Northindon J.W., Juliana M. M. Polycystic kidney disease in the cat. *J. Small Anim. Pract.* – 1977. – № 18. – P. 663 – 666.

ЗМІСТ	Стор.
ВСТУП	3
ІСТОРІЯ РОЗВИТКУ УЛЬТРАЗВУКУ	6
ОСНОВИ ЗАГАЛЬНОЇ УЗ-ДІАГНОСТИКИ	9
ФІЗИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ УЛЬТРАЗВУКА	9
Трансдюсери (скануючі датчики)	14
Види датчиків та форма зображення	16
Типи режимів зображення	20
Ехогенність	21
Різновиди артефактів при ультразвукових дослідженнях	26
Біологічна дія ультразвуку	29
Алгоритм оцінки ехографічного зображення органів та структур, що досліджуються	31
Особливості проведення ультразвукових досліджень у дрібних тварин	33
СПЕЦІАЛЬНА УЗ ДІАГНОСТИКА	36
ЗАГАЛЬНІ ОСНОВИ УЗД ПАТОЛОГІЇ ПЕЧІНКИ ТА ЖОВЧНОГО МІХУРА	36
Жовчний міхур	43
Біліарна система печінки	46
Дифузні ураження паренхіми печінки	46
УЗД ПАТОЛОГІЇ СЕЛЕЗІНКИ	54
УЗД ПАТОЛОГІЇ СЕЧОВИДІЛЬНОЇ СИСТЕМИ	58
УЗД патології сечового міхура	60
УЗД патології нирок	72
УЗД передміхурової залози	83
УЗД ПАТОЛОГІЇ СТАТЕВОГО АПАРАТУ	91
Захворювання матки	92
Захворювання яєчників	95
Вагітність у тварин	97

Захворювання органів калитики	100
ЕХОКАРДІОГРАФІЯ У СОБАК	104
ОСНОВИ ДОПЛЕРОГРАФІЇ	108
УЗД ДІАГНОСТИКА ЗАХВОРЮВАНЬ М'ЯКИХ ТВАРИН	111
ТЕРМІНОЛОГІЧНИЙ СЛОВНИК	117
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ	122