УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ
ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ

РАДИОЛОШКА И УЛТРАЗВУЧНА ДИЈАГНОСТИКА - Практикум

Доц. др Аннамариа Галфи Вукомановић



2

РАДИОЛОШКА И УЛТРАЗВУЧНА ДИЈАГНОСТИКА - Практикум

Доц. др Аннамариа Галфи Вукомановић

УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ
ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ
ДЕПАРТМАН ЗА ВЕТЕРИНАРСКУ МЕДИЦИНУ

доц. др Аннамариа Галфи Вукомановић

РАДИОЛОШКА И УЛТРАЗВУЧНА ДИЈАГНОСТИКА
-Практикум



Нови Сад
2023.

ЕДИЦИЈА ПОМОЋНИ УЏБЕНИК

Оснивач и издавач едиције

Пољопривредни факултет, Нови Сад,
Трг Доситеја Обрадовића 8, 2100 Нови Сад

Година оснивања

1954

Главни и одговорни уредник едиције

др Недељко Тица, редовни професор
Декан Пољопривредног факултета

Чланови комисије за издавачку делатност

др Бранислав Влаховић, *редовни професор* - председник
др Ивана Давидов, *ванредни професор* - члан
др Дејан Беуковић, *доцент* - члан
др Ксенија Мачкић, *доцент* - члан

CIP - Каталогизација у публикацији
Библиотека Матице српске, Нови Сад

619:616:636:[615.849(075.8)(076)

ГАЛФИ, Анамариа 1983-
Радиолошка и ултразвучна дијагностика: практикум / Аннамариа Галфи Вукомановић-Нови Сад: Пољопривредни факултет, 2022 (Ниш: Графика "Галеб"). - 100 стр. : илустр. 50; 30 cm. - (Едиција Помоћни уџбеник / Пољопривредни факултет, Нови Сад)

Тираж 20. - Бибилиографија.

ISBN 978-86-7520-564-7

а) Ветеринарска дијагностика - Радиологија - Практикуми

COBISS.SR-ID 107086345

Аутори
др Аннамариа Галфи Вукомановић, ***доцент***

Главни и одговорни уредник
др Недељко Тица, ***редовни професор***
Декан Пољопривредног факултета у Новом Саду

Уредник
др Иван Станчић, ***редовни професор***
Директор Департмана за ветеринарску медицину
Пољопривредни факултет у Новом Саду

Рецензенти
др Миодраг Радиновић, ***ванредни професор***
Универзитет у Новом Саду
Пољопривредни факултет

др Михајло Ердељан, ***доцент***
Универзитет у Новом Саду
Пољопривредни факултет

Издавач
Универзитет у Новом Саду, Пољопривредни факултет, Нови Сад

Забрањено прештампавање и фотокопирање. Сва права задржава издавач.
Штампа: Графика Галеб д. о .о. Ниш
Штампање одобрио: Комисија за издавачку делатност,
Пољопривредни факултет, Нови Сад.
Тираж: 20
Место и година штампања: Ниш, 2023.

ПРЕДГОВОР

„Радиолошка и ултразвучна дијагностика - практикум“ представља помоћни уџбеник из наставног предмета Радиолошка и ултразвучна дијагностика и начињен је у складу са акредитованим планом и програмом наставе и вежби на интегрисаним академским студијама ветеринарске медицине. Садржај практикума прати тематске целине које студенти обрађују на настави и вежбама. Исти садржи рендгенограме за проверу знања у главним тематским целинама, те тако олакшавају савлађивање практичног дела испита.

Писан је на једноставан, лак и разумљив начин с циљем да се материја учини студентима приступачном и лако прихватљивом. Као део наставног плана и програма, материја је уско повезана са стеченим и већ потврђеним знањем из области анатомије и патологије.

С обзиром да од почетка оснивања Департмана за ветеринарску медицину, из научне области радиолошка и ултразвучна дијагностика, нема издања практикума који је учињен од стране Пољопривредног факултета, Универзитета у Новом Саду, ово издање ће увелико допринети лакшем и свеобухватном савлађивању предвиђеног градива.

Практикум је намењен студентима ветеринарске медицине, али га могу користити и доктори ветеринарске медицине којима може да буде помоћ у свакодневној клиничкој пракси.

У Новом Саду, март 2022. године *Аутор*

САДРЖАЈ

ОПШТИ ДЕО

1. **УВОД** 1

2. **ПРОСТОР, ОРГАНИЗАЦИЈА И РЕЖИМ РАДА У РЕНДГЕНСКОМ КАБИНЕТУ** 2
   - 2.1. Рендгенски кабинет 2
   - 2.2. Рендгенски уређај 3
     - 2.2.1. Основни делови рендгенског уређаја 3
     - 2.2.2. Помоћни делови рендгенског уређаја 6

3. **РЕНДГЕНСКА ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЈА ОБРАДЕ РЕНДГЕНСКОГ ФИЛМА** 9
   - 3.1. Мрачна комора 9
   - 3.2. Технологија обраде рендгенског филма 10
   - 3.3. Грешке на развијеном рендгенском филму 11

4. **КОНТРАСТНА СРЕДСТВА** 15
   - 4.1. Позитивна контрастна средства 15
   - 4.2. Негативна контрастна средства 17

5. **РЕНДГЕНСКО ПРИКАЗИВАЊЕ НОРМАЛНИХ ОРГАНА И СИСТЕМА** 19
   - 5.1. Интензитет сенки органа 19
   - 5.2. Положај и став пацијента током рендгенког снимања 20
   - 5.3. Номенклатура и именовање пројекције у ветеринарској медицини 21
   - 5.4. Пројекциони ефекти 25

6. АНАЛИЗА РЕНДГЕНОГРАМА, ПИСАЊЕ НАЛАЗА И ПОСТАВЉАЊЕ ДИЈАГНОЗЕ 27
   - 6.1. Принципи анализе рендгенограма 27
   - 6.2. Рендгенски налаз и дијагноза 27

СПЕЦИЈАЛНИ ДЕО

7. АНАЛИЗА РЕНДГЕНОГРАМА ТОРАКСА 33
   - **7.1. Анализа рендгенограма кардиоваскуларног система** 33
     - 7.1.1. Индикације 33
     - 7.1.2. Поступак рендгенског прегледа 33
     - 7.1.3. Нативни рендгенски преглед кардиоваскуларног система 34
     - 7.1.4. Специјални рендгенски преглед кардиоваскуларног система са контрастним средствима 35
     - 7.1.5. Рендгенска дијагностика обољења кардиоваскуларног система 36
     - 7.1.6. Самостална анализа рендгенограма кардиоваскуларног система 37

   - **7.2. Анализа рендгенограма респираторног система** 41
     - 7.2.1. Индикације 41

7.2.2. Поступак рендгенског прегледа 41
7.2.3. Нативни рендгенски преглед респираторног система 41
7.2.4. Специјални рендгенски преглед респираторног система са контрастним средствима 43
7.2.5. Рендгенска дијагностика обољења респираторног система 44
7.2.6. Самостална анализа рендгенограма респираторног система 46

8 АНАЛИЗА РЕНДГЕНОГРАМА АБДОМЕНА 54
8.1. Анализа рендгенограма дигестивног система 54
8.1.1. Индикације 54
8.1.2. Поступак рендгенског прегледа 54
8.1.3. Нативни рендгенски преглед дигестивног система 55
8.1.4. Специјални рендгенски преглед дигестивног система са контрастним средствима 58
8.1.5. Преглед јетре, жучне кесе и жучних путева коришћењем контрастних средстава 60
8.1.6. Рендгенска дијагностика обољења органа дигестивног система 60
8.1.7. Самостална анализа рендгенограма дигестивног система 62
8.2. Анализа рендгенограма уринарног система 68
8.2.1. Индикације 68
8.2.2. Поступак рендгенског прегледа 68
8.2.3. Нативни рендгенски преглед уринарног система 68
8.2.4. Специјални рендгенски преглед уринарног система са контрастним средствима 71
8.2.5. Рендгенска дијагностика обољења органа уринарног система 72
8.2.6. Самостална анализа рендгенограма уринарног система 74
8.3. Анализа рендгенограма гениталног система 78
8.3.1. Индикације 78
8.3.2. Поступак рендгенског прегледа 78
8.3.3. Нативни рендгенски преглед гениталногсистема 78
8.3.4. Специјални рендгенски преглед гениталног система са контрастним средствима 80
8.3.5. Рендгенска дијагностика обољења органа гениталног система 81
8.3.6. Самостална анализа рендгенограма гениталног система 83
9. АНАЛИЗА РЕНДГЕНОГРАМА КОШТАНОГ СИСТЕМА 86
9.1. Индикације 86
9.2. Поступак рендгенског прегледа 86
9.3. Нативни рендгенски преглед коштаног система 86
9.4. Основни патолошки процеси у костима 87
9.5. Трауматске промене коштаног система 89
9.6. Самостална анализа рендгенограма коштаног система 92

10 ЛИТЕРАТУРА 99

“Мишљења сам да открића и изуми припадају човечанству”

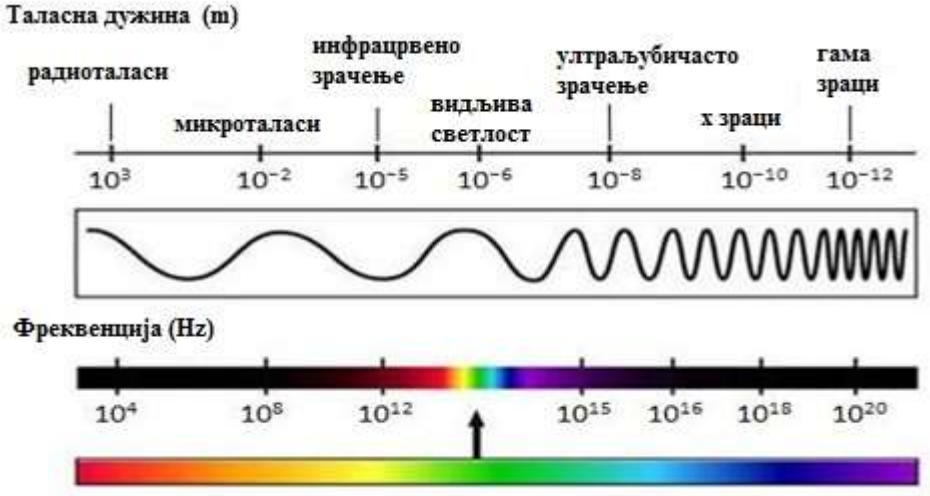
В. К. Рендген

ОПШТИ ДЕО

1. УВОД

Радиологија у ширем смислу јесте наука о зрачењу, док медицинска радиологија подразумева примену зрачења у дијагностичке и терапијске сврхе. Сва зрачења у природи делимо на основу њихове енергије на јонизујућа и нејонизујућа зрачења. Јонизујућа зрачења имају довољну енергију да доведу до цепања електронеутралних атома на јоне, избијајући један електрон из његове структуре. У медицини, највише се употребљавају електромагнетно (рендгенско и гама зрачење) и корпускуларно зрачење (алфа, бета и неутронско зрачење).

Најстарија примена је рендгенских зрака, који представљају јонизујуће, електромагнетно зрачење високих енергија (фреквенција), а врло мале таласне дужине.



Слика 1. Спектар електромагнетних таласа

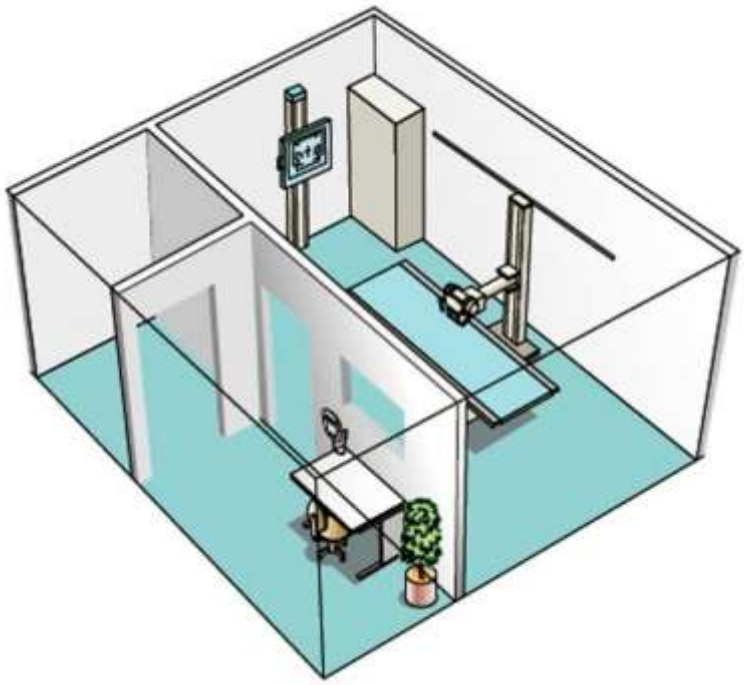
Непосредно од открића рендгенских зрака започета је и њихова примену у хуманој и ветеринарској медицини, с тиме да експанзија рендгенологије почиње после Другог светског рата. Радиологија је у последњих деценија прошлог века доживела невероватни напредак, те су се развиле и увеле нове сликовне методе (компјутеризована томографија, магнетна резонанца). Упркос томе, класична рендгенологија остала је незаменљива метода у дијагностици обољења одређених системских органа.

2. ПРОСТОР, ОРГАНИЗАЦИЈА И РЕЖИМ РАДА У РЕНДГЕНСКОМ КАБИНЕТУ

2.1. Рендгенски кабинет

Рендгенски кабинет представља просторију у којој се налази рендгенски уређај и у којој се обављају дијагностичке и терапијске процедуре. У зависности од намене, рендгенски кабинет се састоји од две или више просторија које заједно чине блок за рендгенску дијагностику. Тако, блок за рендгенску дијагностику може да има следеће просторије:

1. чекаоницу
2. рендгенски кабинет
3. мрачну комору за ручно развијање рендгенских филмова
4. просторију за анализу рендгенограма, као и за њихово чување



Слика 2. Рендгенски кабинет

Величина рендгенског кабинета првенствено зависи од намене, односно да ли се користи за рад са малим животињама, малим и великим или само са великим животињама. Површина рендгенског кабинета за ветеринарску праксу са малим животињама мора имати површину од најмање 20 m^2, док површина просторије не сме бити мања од 50 m^2 уколико се врши преглед и великих домаћих животиња.

Зидови у дијагностичком рендгенском кабинету треба да буду од пуне цигле или бетона одговарајуће дебљине, а уколико су изграђени од неког порозног материјала, потребно их је обложити оловним плочама или омалтерисати баритним малтером.

Под мора бити прекривен електроизолационим материјалом који није клизав, а уједно има диелектрична својства, односно, слабо проводи електричну струју (гума, асфалт, винас, линолеум). Поред тога, мора бити начињен од материјала који се лако хигијенски одржава.

С обзиром на то да у току рада са рендген апаратима долази до јонизације ваздуха, неопходно је вршити вентилацију кабинета (4-6 измена на час).

Електричне инсталације у рендгенском кабинету треба да буду уграђене у специјалне спроводне цеви које се уграђују у зидове или под. Само високонапонски каблови од трансформатора до рендгенске цеви не уграђују се у зид, већ се воде слободно по зидовима.

Врата рендгенског кабинета треба да буду двокрилна која обезбеђују несметан пролаз животиња, изграђена од метала или обложена оловним лимом који не пропушта рендгенске зраке.

2.2. Рендгенски уређај

Рендгенски уређаји представљају апарате који производе рендгенске зраке и омогућавају њихову примену у медицини, како у дијагностичке, тако и у терапијске сврхе. Сваки рендгенски уређај састоји се од основних делова, који су неопходни за производњу рендгенских зрака, помоћних делова и осталог прибора.

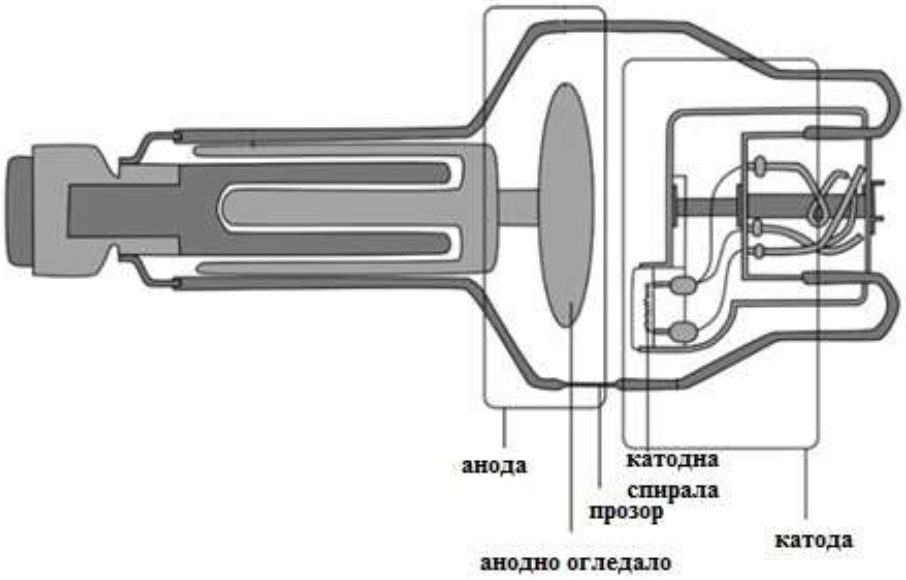
2.2.1. Основни делови рендгенског уређаја

У основне делове рендгенског уређаја спадају:

1. рендгенска цев са хаубом
2. командни сто
3. трансформатори са високонапонским исправљачицама и високонапонским кабловима
4. статив
5. сто за рендгенски преглед

1. Рендгенска цев са хаубом

Најважнији део рендгенског уређаја је рендгенска цев која служи за добијање рендгенских зрака. Она представља велику диодну електронску цев која је изграђена је од кварцног или литијум берилијум борног стакла. У унутрашњости цеви налазе се две електроде, катода и анода. У рендгенској цеви влада максимални вакуум, који омогућава несметано кретање електрона од катоде према аноди.



Слика 3. Шематски приказ рендгенске цеви

Катода је негативна електрода рендгенске цеви која има облик спирале изграђена од волфрама. На њену спиралу доводи се струја ниског напона (12 V), која служи за загревање катоде и стварање слободних електрона неопходних за бомбардовање аноде.

Анода је позитивно наелектрисана електрода рендгенске цеви која има облик цилиндричног штапа, тзв. анодна дршка, а израђена је од бакра. Део аноде који се налази наспрам катоде је косо засечена и на овом делу се налази плочица од волфрама - анодна ронда. На њој се налази површина која је изложена бомбардовању електрона са катоде које се назива анодно огледало, односно жижа цеви или фокус цеви.

Од механичког оштећења, рендгенска цев је заштићена хаубом или туто оклопом. Ово кућиште рендгенске цеви има улогу и у заштити радиолога и пацијента од неконтролисаног ширења и штетног дејства рендгенског зрачења, као и од високог напона. Хауба има цилиндрични облик и поседује три отвора, два која служе за прихват завршница високонапонских каблова, и трећи, тзв. прозор, који служи за усмерено пропуштање рендгенских зрака. Сам оклоп има два слоја. Први слој (ближи рендгенској цеви) изграђен је од олова и служи као заштита од непожељног и непотребног зрачења рендгенске цеви. Други слој састоји се од високоизолационог материјала који штити особље и пацијенте од високог напона електричне струје.



Слика 4. Хауба, туто оклоп рендгенске цеви

2. Командни сто

Командни сто или регулациони сто представља обавезан део сваког рендгенског апарата на коме се налази низ инструмената и команди потребних за укључивање и искључивање рендген апарата, за промену јачине и напона струје, трајања експозиције, одређивање таласне дужине насталих рендгенских зрака у зависно од дела тела који се прегледа.

3. Трансформатори са високонапонским исправљачицама и високонапонским кабловима

Трансформатори су апарати који мењају напон и јачину наизменичне струје. Сваки рендген апарат има два трансформатора: нисконапонски, који даје струју загревања катоде, и високонапонски, који ствара потенцијалну разлику између катоде и аноде, и на тај начин убрзава електроне унутар рендгенске цеви. Високонапонски или главни трансформатор има задатак да струју градске мреже претвори у струју високог напона од 35 kV do 200 kV, док нисконапонски или катодни трансформатор снижава напон градске струјне мреже на напон од 12V.

Високонапонске исправљачице представљају специјалне електронске цеви које служе за усмеравање наизменичне струје и спречавање великих осцилација напона наизменичне струје при добијању рендгенских зрака.

Високонапонски каблови проводе струју од главног трансформатора до рендгенске цеви. Високонапонски каблови морају бити заштићени од механичких оштећења и постављају се у покривене канале у поду просторије или се воде слободно по зидовима и таваници.

4. Статив

Статив је део рендгенског апарата који носи рендгенску цев са хаубом, мада може да носи и друге делове рендгенског апарата (флуоресцентни екран, електронски

светлосни појачивач, носач касете итд). Статив може бити фиксиран за под или плафон, па тако постоје стубни и плафонски статив.

5. Сто за рендгенски преглед

Сто за рендгенски преглед је саставни део рендгенског уређаја на којем лежи пацијент за време снимања. Изграђен је од специјалних пластичних материјала који су лагани и радиотранспарентни како не би апсорбовали рендгенске зраке.

У столу рендгенсклог уређаја налази се место где се умеће касета са рендгенским филмом, као и уређаји за смањење расипног зрачења.

2.2.2. Помоћни делови рендгенског уређаја

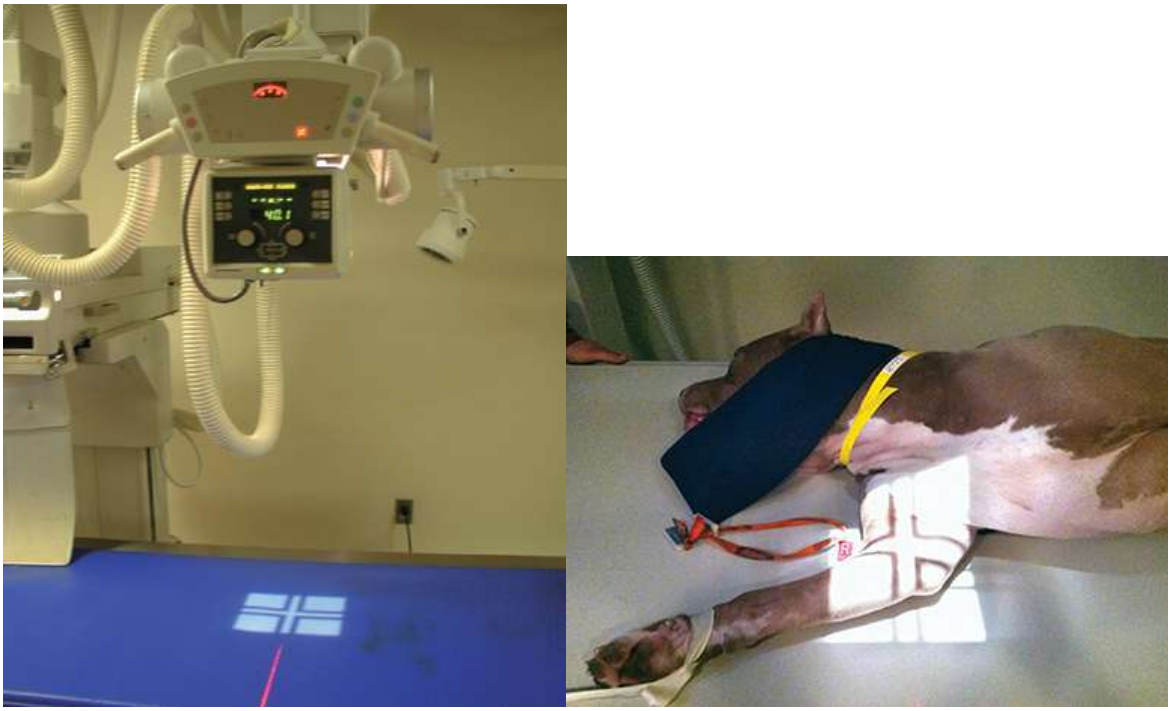
У помоћне делове рендгенског уређаја убрајају се:

1. бленде - колиматор
2. секундарне бленде - решетке
3. филтри
4. флуоресцентни застор (екран) и електронски светлосни појачивач

1. Бленде - колиматор

Сноп рендгенских зрака који излази из рендгенске цеви дивергира све више простирући се према објекту снимања. Примарна бленда или колиматор служи за усмеравање и смањење дивергенције рендгенског зрачења.

Данас се углавном користе бленде са светлосним визиром које се постављају иза прозора на хауби, односно које су причвршћене на отвор рендгенске цеви. Бленде се састоје из више пари оловних плоча које се механички или електронски покрећу и на тај начин се сужава примарни сноп рендгенских зрака на жељену меру.



Слика 5. Примарна бленда са светлосним визиром

Главна улога бленди јесте да се спречи непотребно озрачивање пацијената и особља које помаже код прегледа, смањи секундарно (расипно) зрачење и омогући добијање конгруентне рендгенске слике.

2. Секундарне бленде - решетке

Секундарно или расипно зрачење настаје интеракцијом примарног зрачног снопа са објектом снимања или са другом структуром, као нпр. са рендгенским столом, касетом за снимање итд. У односу на правац простирања примарног снопа рендгенског зрачења, расипно зрачење се простире радијално у простору.

Расипно зрачење је врло штетно за особље које ради у зони јонизујућег зрачења, а истовремено лоше утиче и на квалитет рендгенске слике смањујући њену оштрину. Негативни утицај овог зрачења, смањује се применом специјалних бленди које се постављају у сто рендгенског уређаја, између објекта снимања и касете са филмом. Решетке за смањење расипног зрачења представљају танку металну кутију у којој се налазе паралелно постављене оловне плочице између којих се налази неки радиотранспарентни материјал. Међупростор омогућава пролазак рендгенских зрака примарног снопа, док оловни листићи апсорбују све расуте рендгенске зраке.

3. Филтри

Филтри се постављају иза прозора рендгенске цеви, у хауби и представљају танке плочице од алуминијума, бакра или неког другог метала. Улога им је у модификацији

примарног снопа зрачења тако што елиминишу „меке“ нискоенергетске зраке и тиме повећавају продорност снопа.

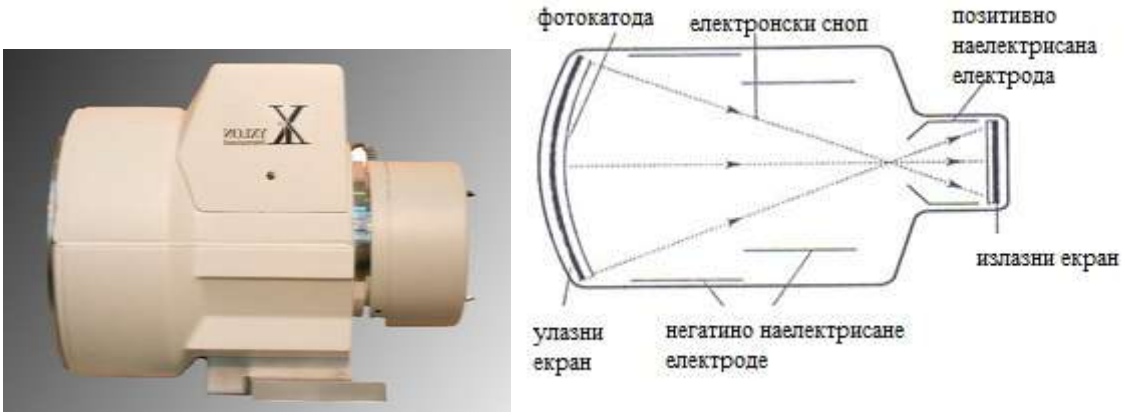
4. Флуоресцентни екран и електронски светлосни појачивач

Флуоресцентни екран и електронски светлосни појачивач су уређаји који се примењују током рендгеноскопије. Екран се налази између пацијента и радиолога и увек је повезан са столом рендгенског уређаја, као и са рендгенском цеви. Свако покретање цеви синхроно прати покретање и екрана.

Флуоресцентни екран грађен је од танке плоче радиотранспарентног материјала, као што је алуминијум, пластика, картон. На њој се налази флуоресцентна фолија са танким слојем кристала цинк сулфита или цезијум јодида који флуоресцирају док су изложени дејству рендгенског зрачења. На страни окренутој ка радиологу, флуоресцентни екран покривен је заштитним прозирним оловним стаклом чија улога је у апсорпцији свих преосталих рендгенских зрака. На страни према пацијенту екран је покривен пластичним или алуминијумским слојем који штити флуоресцентну фолију од механичких оштећења.

Слика на флуоресцентном екрану видљива је искључиво при смањеној осветљености просторије. Овај недостатак екрана превазиђен је употребом електронског светлослог појачивача.

Електронски светлосни појачивач је уређај који рендгенске зраке претвара у видљиву светлост неколико пута интензивнију у односу на слику добијену на флуоресцентном екрану и омогућава пренос слике на велике удаљености захваљујући телевизијској камери. Електронски појачивач је вакуумска електронска стаклена или метална цев, крушкастог облика, у којој су смештена два екрана, фотокатода и два пара помоћних електрода.



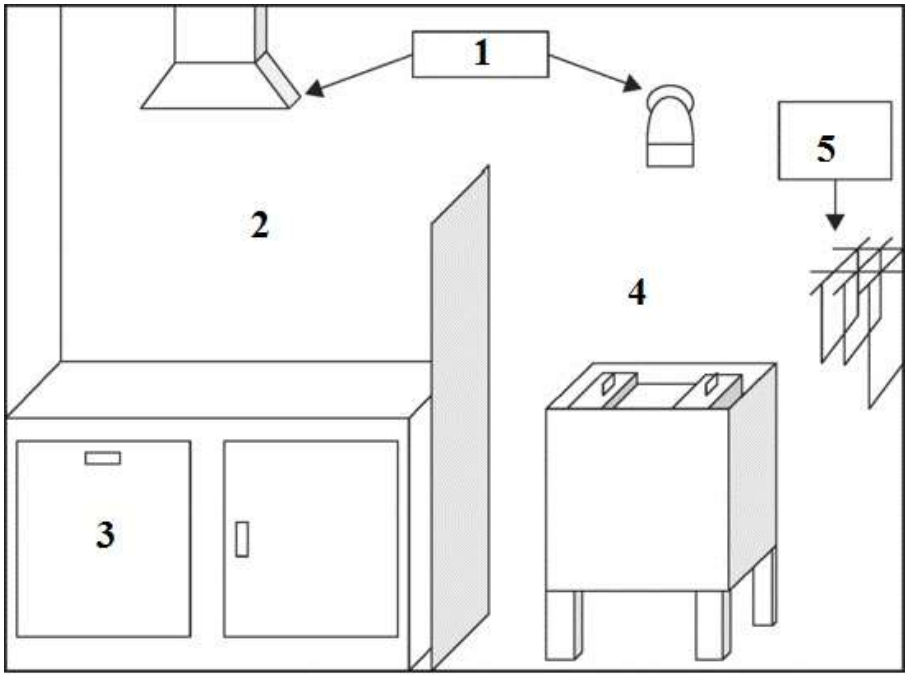
Слика 6. Електронски светлосни појачивач

3. РЕНДГЕНСКА ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЈА ОБРАДЕ РЕНДГЕНСКОГ ФИЛМА

3.1. Мрачна комора

Експонирани рендгенски филмови се хемијски обрађују у мрачној комори. Поред тога, у мрачној комори се врши улагање рендгенских филмова у касету, као и њихово вађење након снимања. Мрачна комора мора да буде заштићена од продора дневне светлости, као и од деловања рендгенских зрака, пошто су рендгенски филмови осетљиви на њихово дејство. Сама мрачна комора је подељена на влажни и суви део, док се испред ње налази предулаз који штити комору од продора светлости. Простор у малим мрачним коморама може бити подељен преградним зидом или високим стаклом на средини радног стола, који ће спречавати да капљице хемикалија и воде падају на суви део радне површине. У влажном делу мрачне коморе налазе се танкови са хемикалијама које су неопходне за хемијску обраду рендгенских филмова, док се у сувом делу чувају касете са флуоресцентним фолијама и неекспонирани рендгенски филмови. У сувом делу врши се и описивање филмова.

Површина мрачне коморе мора имати око 10 m^2 која омогућава несметан рад у њој. Под мрачне коморе изграђен је од материјала који је лак за хигијенско одржавање и отпоран на деловање хемикалија за развијање филмова. Зидови су у влажном делу коморе обложени керамичким плочицама, док су у осталом делу обојени светлом рефлектујућом бојом. На таваници налази се сијалица од 10-15w са наранџастим филтером која омогућава праћење процеса развијања рендгенских филмова. Мрачна комора треба да има добру вентилацију, што подразумева 6 до 8 измена ваздуха у току једног часа. Ако у мрачној комори постоје прозори, они морају бити заштићени тамним завесама или премазани тамном бојом, која ће у потпуности спречавати продор светлости. Пошто је рендгенски филм, а сам процес развијања осетљив на промене температуре и влажности ваздуха, температура просторије треба да износи око 20ºC, а влажност између 40% и 60%. Испред мрачне коморе поставља се сигнална сијалица која се пали приликом рада у њој, указујући на време када је улаз у мрачну комору строго забрањен.



Слика 7. Шематски приказ мрачне коморе (1- заштитно светло, 2- суви део коморе, 3- место за одлагање касета, рендгенских филмова, 4- влажни део мрачке коморе са танковима, 5- вешалица за сушење развијених рендгенских филмова)

3.2. Технологија обраде рендгенског филма

Након извршеног снимања, рендгенски филм се мора развити. Хемијска обрада рендгенског филма врши се у влажном делу мрачне коморе и може бити ручна или машинска. Процес хемијске обраде филмова садржи пет основних фаза: развијање, међупрање, фиксирање, коначно прање и сушење филмова.

Развијање представља сложену хемијску реакцију, која траје 3 до 5 минута. Након вађења експонираног рендгенског филма из касете, он се енергично урања два до три пута у развијач како би се одстранили мехурићи ваздуха. Током ове фазе латентна слика, која настаје у фотоемулзији рендгенског филма под дејством рендгенских зрака, постаје видљива. Примарна улога развијача је да халогено сребро редукује у елементарно сребро које није осетљиво на светлост. Честице елементарног сребра у пропуштеној светлости показују одређено зацрњење на филму.

Међупрање је фаза краткотрајног држања филма у текућој води, која има за циљ уклањање заостале количине развијача на филму при чему се повећава трајност фиксира. Сем текуће воде, филм се може ставити у 2-3% раствор сирћетне киселине, који тренутно зауставља процес развијања. Раствор се зове прекидач и у њему филм стоји 30 секунди.

Током процеса фиксирања одстрањују се преостали неекспонирани кристали сребро бромида који су и даље осетљиви на светлост. Током фиксирања, слика постаје трајна, неосетљива на светлост, односно фиксирана. Поред тога, овим процесом се учвршћује желатин фотосензитивног слоја филма и тако постиже отпорност према механичким оштећењима. Читав процес фиксирања траје око 20 минута.

Коначно прање, односно испирање филмова има за циљ да одстрани заостали део фиксира и соли сребра који се још налазе у филму. Коначно прање врши се текућом водом, при чему ова фаза треба да траје најмање пола сата. Недовољно испран филм временом може добити жуто смеђи тон од остатка тиосулфата из фиксира.

Сушење филмова мора да буде уједначено и постепено како би се избегла појава неправилних мрља и уздужних линија које могу настати цурењем капљица воде са неосушених делова филма на осушене делове. Сушење филмова на собној температури мора трајати најмање два сата, а ако се филмови суше у посебним уређајима (сушарама) у којима струји топли ваздух, сушење траје око пола сата.

У новије време употребљавају се уређаји за аутоматско развијање рендгенских филмова. Највећа предност код аутоматског развијања рендгенских филмова јесте у скраћивању и поједностављању процеса саме обраде. Развијени и суви рендгенски филмови добијају се у одређеним уређајима за 90 секунди.

3.3. Грешке на развијеном рендгенском филму

На развијеном рендгенском филму често се могу наћи артефакти који отежавају или у потпуности онемогућавају његову анализу. Грешке на рендгенским филмовима могу настати из више разлога. Најчешће грешке могу настати на раду са филмовима пре и током експозиције, као и током његове хемијске обраде.

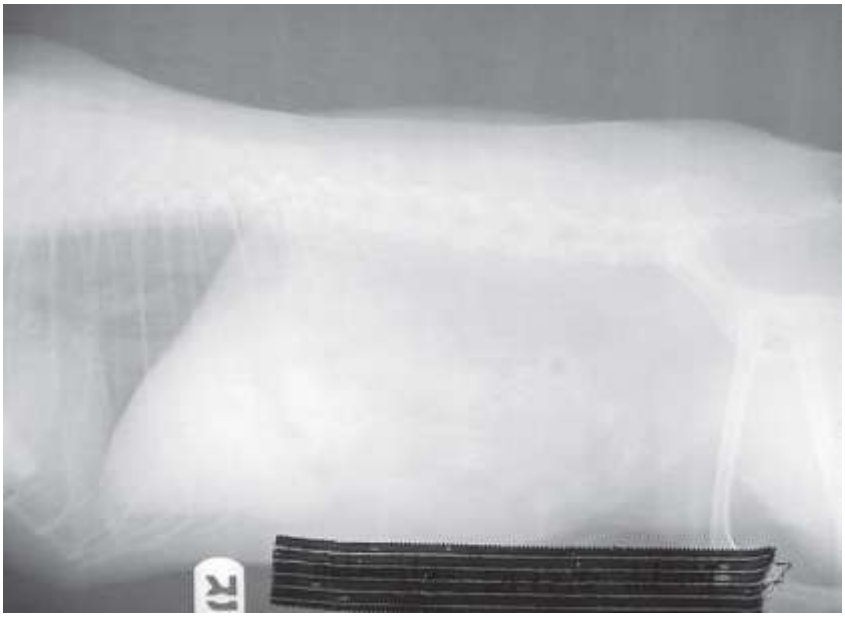
Грешке током чувања рендгенских филмова могу бити многобројне. Употреба филма чији је рок трајања прошао доводи до појаве „шлајера“ на њему, а поред тога филм ће бити сив са могућим беличастим мрљама, односно пегама. Појава шлајера на рендгенском филму може настати и ако се филмови у кутијама чувају у близини извора радијације, радијатора или су изложени директном дејству сунчевих зрака, односно услед продирања светла у мрачну комору.

Током рада са неекспонираним рендгенским филмовима, грешке могу настати пре, али и током самог снимања. Филмови су веома осетљиви на механичка оштећења, те груба манипулација са њима може оставити трагове у виду полумесечасте сенке. Код пражњења електростатичког електрицитета на филму се примећују црне, разгранате линије и звездасте мрље (ефекат „ сувих гранчица“). Најчешће ова појава настаје када се заштитни папир приликом стављања филма у касету нагло повуче и тако проузрокује настајање електрицитета. Грешке од стране касета могу настати када се оне непотпуно затварају, те се на крају филма ствара црни шлајер или када касета не притискаје филм подједнако. У овом случају, због неједнаког контакта између појачивачких фолија и филма, филм ће бити замагљен и нејасан. Ако се на фолијама налазе зрна прашине, на филму ће се видети ситне беле мрље. Ако су прсти техничара замашћени, на филму остаје траг у виду светлих мрља у облику јагодице прста.

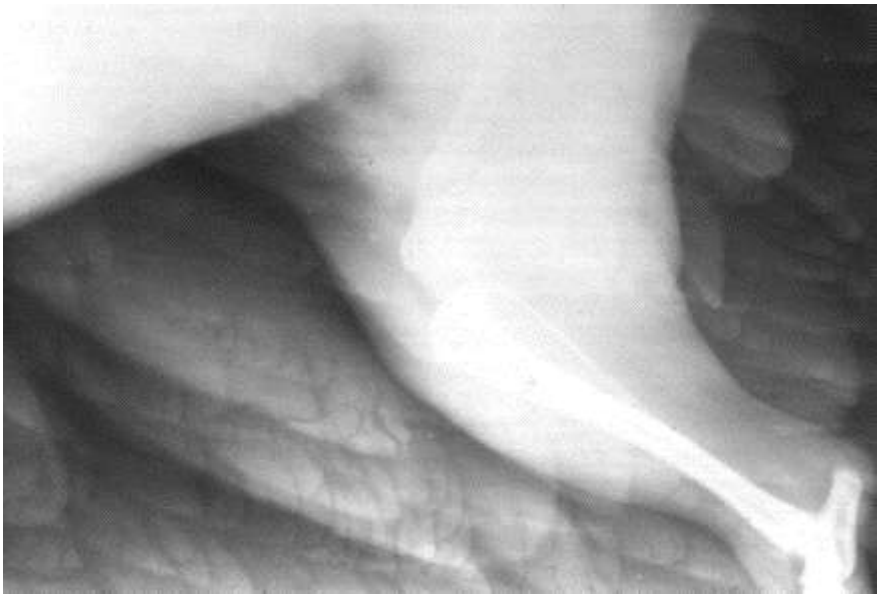
Током самог снимања, грешке су могуће због одабира неодговарајућих вредности јачине струје, напона струје и времена експозиције. Филм ће бити јако црн, ако је преекспониран, односно знатно светлији, ако је у питању слаба експозиција.

Приликом хемијске обраде експонираних филмова артефакти могу настати у било којој фази. Често се на филму виде многобројне ситне беле мрље, које настају од

присуства мехурића ваздуха који су се нахватили на површини филма и спречили дејство развијача. Ако се прекорачи време развијања, као и када је температура развијача висока, рендгенски филм ће бити црн. Насупрот томе, ако је време развијања прекратко или развијач истрошен, преразређен или прениске температуре, рендгенски филм ће бити сив, пошто неће бити довољно развијен. Ако се на филму појави грешка у виду широке беле линије, то указује да је ниво развијача нижи и да читав филм није био потопљен у њега. Неправилне мрље и линије могу настати када филм није био у међупрању 30 секунди и ако вода у танку није проточна, односно када није довољно дуго испирање. Слични трагови на филму могу настати и током сушења када капљице воде из углова рамово цуре преко сувих делова филма. Током коначног прања, најчешће се на филму могу запазити расветљења у виду облака која указују да је вода била веома топла или да се филм држао знатно дуже у води. Ако рендгенски филм после извесног времена пожути, узрок ове промене је неисправно коначно прање.



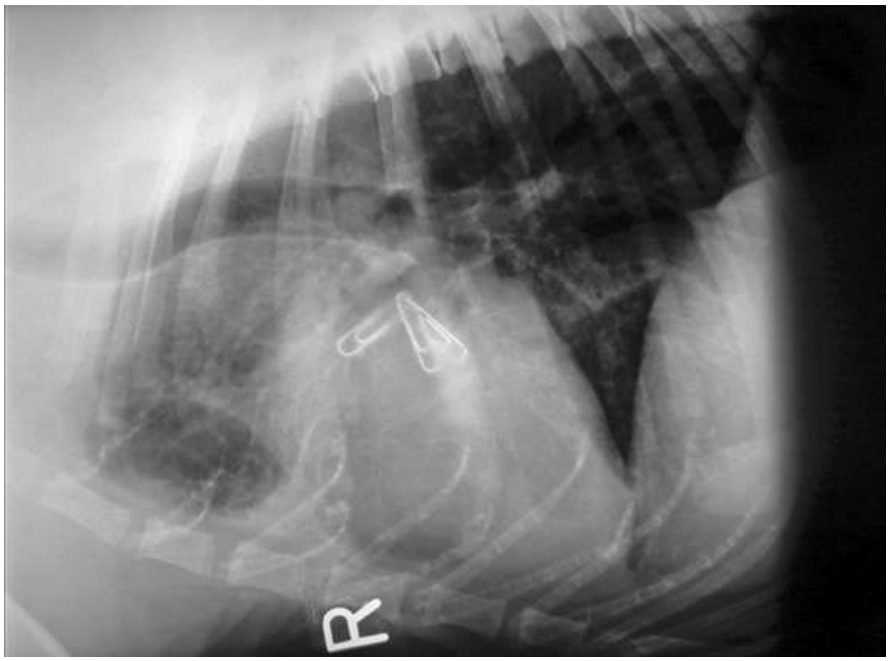
Слика 8. Исцрпљен развијач



Слика 9. Слабо измешан развијач



Слика 10. Знакови статичког електрицитета на рендгенском филму



Слика 11. Страно тело у касети


Слика12. Недовољно коначно прање рендгенског филма

4. КОНТРАСТНА СРЕДСТВА

Преглед са контрастним средством спада у специјалне рендгенске поступке, која омогућава бољу визуелизацију појединих органа или њихових делова и омогућава да се они издвоје од хомогене мекоткивне сенке околног ткива. Контрастно снимање примењује се у свим случајевима када нативна рендгенографија не може да пружи одговарајуће информације које су неопходне за постављање дијагнозе. Приликом извођења специјалног рендгенског прегледа са контрастним средством, неопходна је претходна припрема пацијента што зависи од врсте самог прегледа.

Да би се нека материја могла користити као контрастно средство, мора да испуни одређене услове:

1) да је индиферентна у односу на ткива, односно да се тешко или никако не разлаже, да не прави спојеве са ткивима и да не изазива никакве локалне или опште поремећаје у организму.
2) да се лако и релативно брзо излучује из организма преко одређених система и органа за екскрецију
3) да се лако и добро меша са ткивним течностима
4) да у довољној мери апсорбује или пропушта рендгенске зраке

Контрастно средство може се применити на различите начине.

1) директно у природне или патолошке телесне шупљине које комуницирају са површином тела.
2) интравенски.
3) директно у шупљине тела и органа који не комуницирају с спољашњом површином тела.

Контрастним снимањем омогућава се боља визуелизација структуре ткива или органа, као и евалуација њихове величине, облика, обриса и положаја. Поред тога, могуће је праћење фукнција различитих органа.

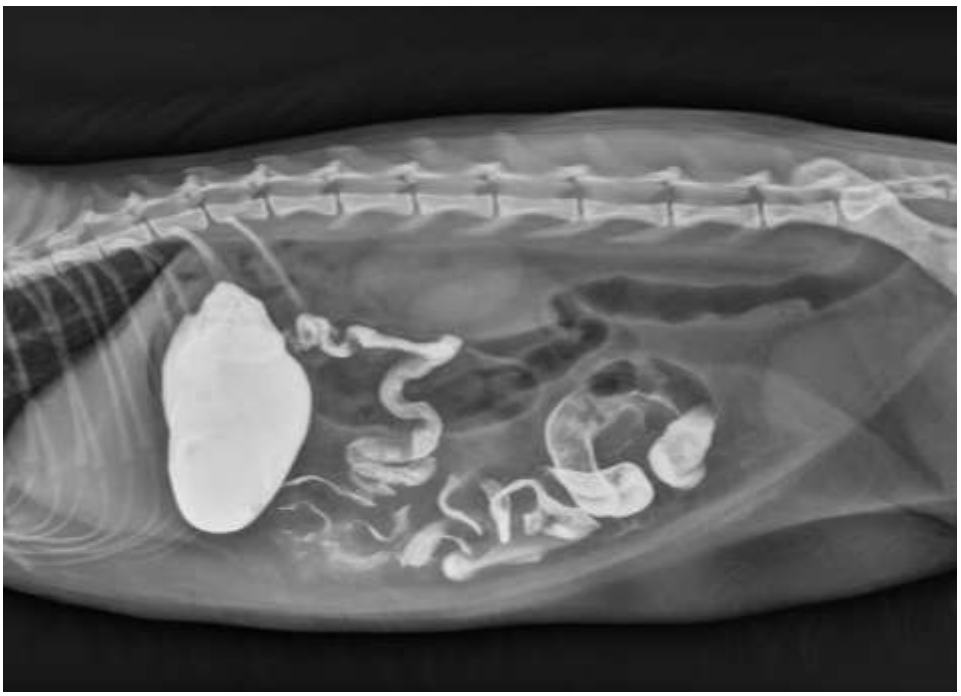
Сва контрастна средства можемо поделити на позитивна и негативна контрастна средства. Ова подела је извршена на основу њиховог анатомског броја и способности апсорпције, односно пропуштања рендгенских зрака.

4.1. Позитивна контрастна средства

У позитивна контрастна средства спадају материје са већим атомским бројем, односно која појачано апсорбују рендгенске зраке у односу на околна ткива, те на ренгенском снимку дају интензивну, металну сенку. Најчешће коришћена позитивна контрастна средства су хидросолубилни или липосолубилни раствори соли тешких метала (баријум, јод).

Баријум сулфат, као контрастно средство, користи се искључиво за преглед дигестивног система, односно за визуелизацију зида једњака, желуца и црева, при чему се може апликовати пер орално или пер ректално. Предности баријум сулфата су што је

нерастворљив, не утиче на секрецију дигестивног тракта и не апсорбује се преко слузокоже црева. Компликације могу настатати ако, кроз перфорирани део дигестивног тракта, баријум сулфат доспе у грудни кош или абдомен. Због немогућности његове елиминације или апсорпције из тих шупљина, могу се јавити јаче грануломатозне реакције.

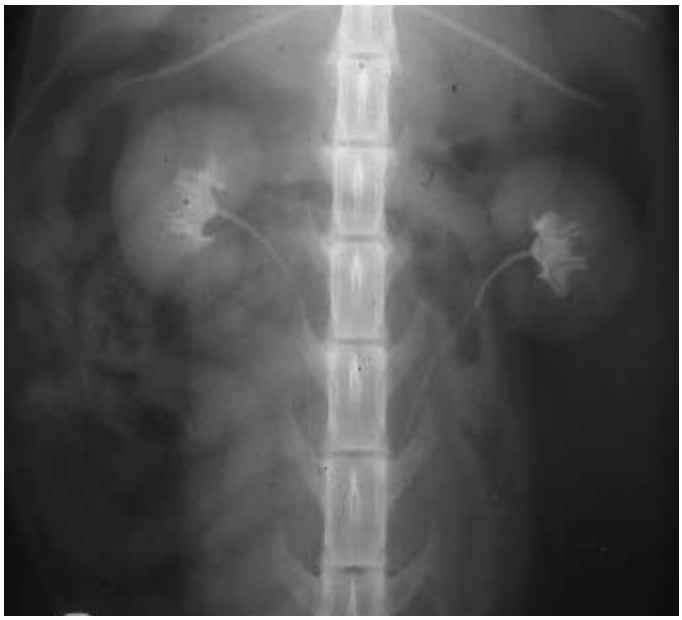


Слика 13. Рендгенски снимак дигестивног система мачке са позитивним контрастом

Јодна контрастна средства су хидросолубилна или липосолубилна једињења органски везаног јода. Ова средства користе се за различите врсте ендографских снимања, при чему се апликују интравенски или директно у одговарајућу телесну шупљину. Поред тога, индикована је њихова примена за контрастно снимање дигестивног тракта када постоји сумња на перфорацију или након хируршких интервенција. За рутинску употребу прегледа дигестивног тракта нису погодна, јер је брза њихова пасажа и прогресивно се разређују, те се, пролазећи кроз црева, губи њихова контрастност.

Јодна контрастна средства могу се поделити према различитим критеријумима:

1) према степену хидрофилности, деле се на хидрофилна и липофилна
2) према броју ароматичних циклуса са јодом на мономерна и димерна
3) према способности јонизације на јонска и нејонска
4) према начину елиминације за реналну и хепатичну елиминацију.



Слика 14. Рендгенски снимак уринарсног система мачке са позитивним контрастом

4.1. Негативна контрастна средства

Негативна контрастна средства су материје са малим атомских бројем, који слабо, односно минимално апсорбују рендгенске зраке, те омогућавају бољу визуелизацију мекоткивних структура у транспаренцији коју они дају. У ову групу контрастних средстава спадају бројне гасовите материје, али најчешће се примењује ваздух, кисеоник и угљендиоксид, односно оне гасовите материје које се брзо ресорбују из телесних шупљина.

У односу на позитивна контрастна средства, негативни контрасти су јефтинији, сигурнији и лако се инсуфлирају. Примена негативних контраста омогућава проучавање морфологије и ситуса спољашњих контура органа, али није могуће испитати фунцију испитаних органа. Негативна контрастна средства дају слабију контрастност и оцртаност обриса слузокоже органа у односу на позитивна контрастна средства. Једна од најчешћих штетних ефеката примене негативних контрастних средстава јесте настанак гасне емболије, изазване инсуфлацијом гаса у крвоток животиње.



Слика 15. Рендгенски снимак уринарног система пса са негативним контрастом

Негативна контрастна средства могу се истовремено употребити са позитивним контрастним средствима како би се створила двострука контрастност. Ова симултана примена контраста осигурава знатно више детаља, те омогућава дијагностику ситних патолошких промена на слузокожи луминозних органа као што су желудац, мокраћна бешика и дебела црева. Како би се контраст равномерно распоредио у лумену органа, прво се апликује позитивно контрастно средство, те накнадно негативно које врши дистензију зида органа и потискивање позитивног контраста ка слузокожи.



Слика 16. Рендгенски снимак уринарног система пса са двоструким контрастом

5. РЕНДГЕНСКО ПРИКАЗИВАЊЕ НОРМАЛНИХ ОРГАНА И СИСТЕМА

5.1.Интензитет сенки органа

Рендгенски зраци неједнако пролазе кроз објекат снимања, при чему објекат може комплетно да га апсорбује, тако да на рендгенском филму настаје сенка; да га делимично апсорбује, те настаје полусенка на рендгенском филму; и да га не апсорбује, односно рендгенски зраци пролазе непромењени кроз објекат снимања и тако настаје светлина на рендгенском филму.

Сва ткива се могу сврстати у четири основне групе према интензитету сенки коју они дају приликом проласка рендгенских зрака кроз њих. То су природне, ткивне сенке и тако разликујемо:

1. Сенка ваздушастог ткива - светлина

У ову групу убрајају се пре свега органи и ткива која имају врло малу густину, те ће рендгенски зраци проћи кроз њих непромењени или тек мало ослабљени. Ту спадају плућа испуњена ваздухом, крвни и лимфни судови и растресито везивно ткиво.

2. Сенка масног ткива - полусенка

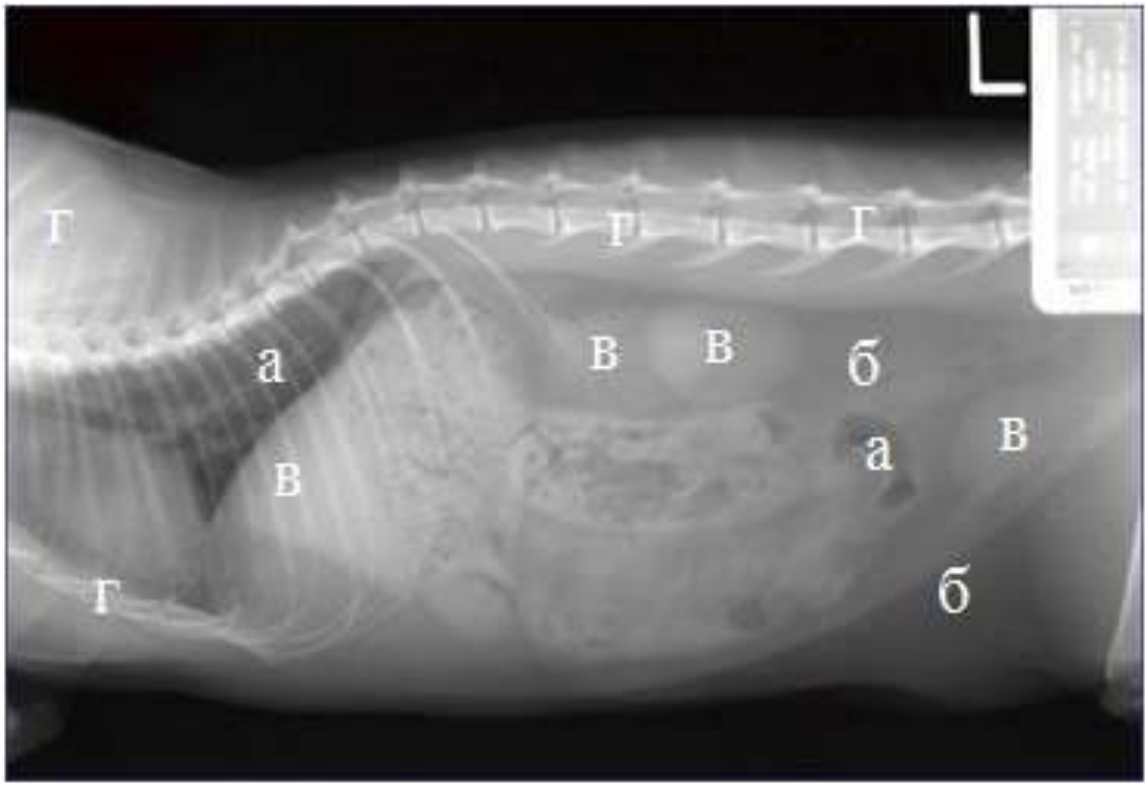
Веће количине масног ткива на рендгенском снимку даје полусенку, односно сенку јачег интензитета од сенке ваздушастог ткива, али слабијег од сенке меких ткива. Та разлика у апсорпцији рендгенских зрака која постоји између масног и меког ткива најбоље се уочава када постоји одређена количина масти између органа (масна капсула јетре и бубрега, поткожно масно ткиво).

3. Сенка меких ткива

Мека ткива појачано апсорбују рендгенске зраке у односу на масно ткиво и у ову групу убрајају се: мишићи, паренхиматозни органи, дигестивни тракт, жлезде и мозак.

4. Сенка коштаног ткива, односно интензитета калцијума

Кости и калцификоване хрскавице највише апсорбују рендгенске зраке, те у рендгенској слици дају сенку најјачег интензитета, односно густине.



Слика 17. Природне ткивне сенке на рендгенском филму (а- сенка ваздушастог ткива, б- сенка масног ткива, в- сенка меког ткива, г- сенка коштаног ткива)

Све описане сенке спадају у природне сенке, пошто се односе на сенке здравих, нормалних ткива. Патолошке промене могу да дају различите врсте сенки, што зависи од њихове природе и величине, те треба разликовати расветљење и засенчење. Под расветљењем подразумева се визуелизација патолошки промењеног ткива који слабије апсорбује рендгенске зраке у односу на здраво ткиво, док се под засенчењем подразумева оцртавање промене која, у односу на интензитет сенке здравог ткива, јаче апсорбује рендгенске зраке.

Поред природних ткивних сенки, постоје и артефицијалне сенке, као што су сенка страног тела и контрастна сенка. Интензитет сенке страног тела зависи од његовог састава, односно анатомске тежине, дебљине и густине. Сенка контрастног средства првенствено зависи од природе контраста (позитивно или негативно контрастно средство), као и од количине која је унета у организам те брзине елиминације самог контрастног средства. Најинтензивнију сенку на снимку дају метална страна тела и позитивно контрастно средство.

5.2. Положај и став пацијента током рендгенког снимања

Током снимања и радиолошке обраде, пацијенте стављамо у различите ставове и положаје. У рендгенској дијагностици постоје два основна става, а то су орто (стојећи) и трохо (лежећи) став.

Код орто става животиња стоји, те су рендгенски зраци усмерени бочно, односно латерално на пацијента. Овај став се највише примењује код рендгенског снимања великих животиња, али и код малих животиња када постоји сумња на присуство

течности или гаса у телесним шупљинама (*hydrothorax, pneumotorax, hydropneumotorax, pneumoperitoneum).*

Снимање у трохо ставу подразумева да животиња лежи на боку, леђима или стомаку.



Слика 18. Основни цтавови пацијента током рендгенског снимања (1- трохо (лежећи) на стомаку, 2 - трохо (лежећи) на леђима, 3 - трохо (лежећи) на боку, 4 - орто (стојећи) положај

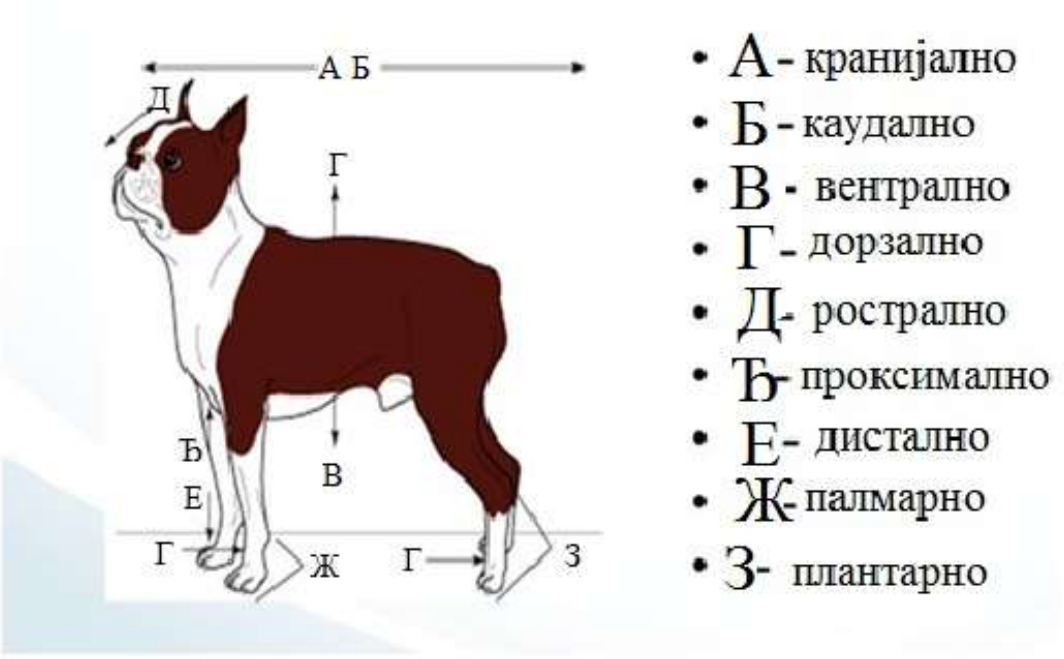
5.3. Номенклатура и именовање пројекције у ветеринарској медицине

Под пројекцијом подразумева се положај животиње у односу на правац простирања централног рендгенског зрака. Током снимања, користе се две основне или стандардне пројекције чије пројекционе равни стоје међусобно под углом од 90º.

Пројекција се именује у зависности од правца и тачке у којој сноп рендгенских зрака улази у тело према правцу и тачци из које излази из тела, односно постоје тачка уласка и тачка изласка рендгенских зрака. Поред тога, рендгенографске пројекције треба описати искључиво употребом ветеринарских израза или њихових скраћеница.

Табела 1. Номенклатура

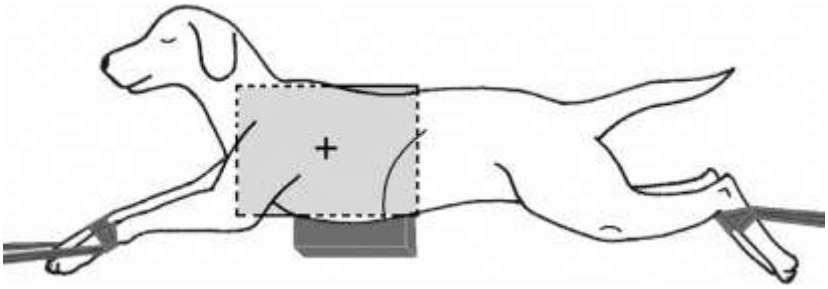
Дорзално	До	Кранијално	Кр
Вентрално	В	Каудално	Кд
Латерално	Лат	Палмарно	Па
Медијално	М	Плантарно	Пл
Лево	Л	Проксимално	Пр
Десно	Д	Дистално	Ди
Ростралнo	Р	Косо	К



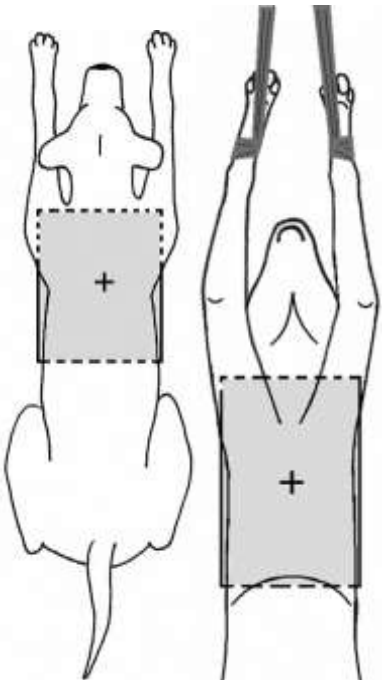
Слика 19. Пројекције у ветеринарској медицини

Основне пројекције које се користе током снимања трупа животиње су:

1) латеролатерална (декстросинистрална и синистродекстрална),
2) дорзовентрална и
3) вентродорзална пројекција.



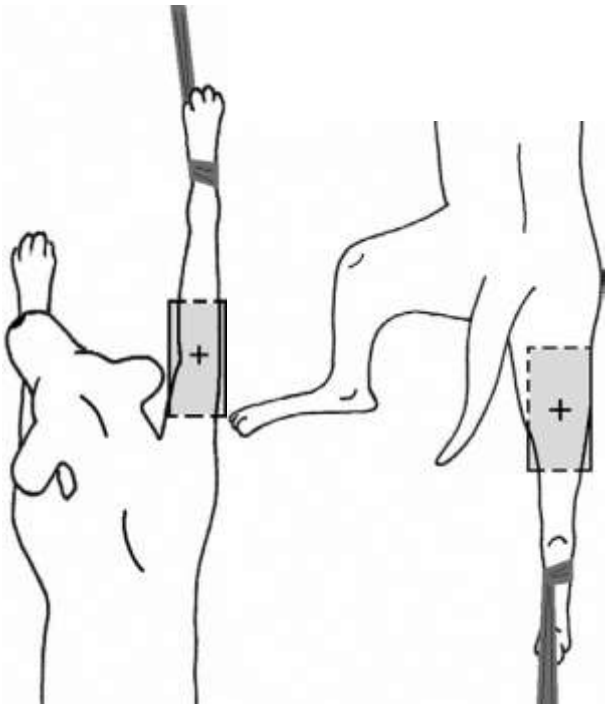
Слика 20. Латеролатерална пројекција



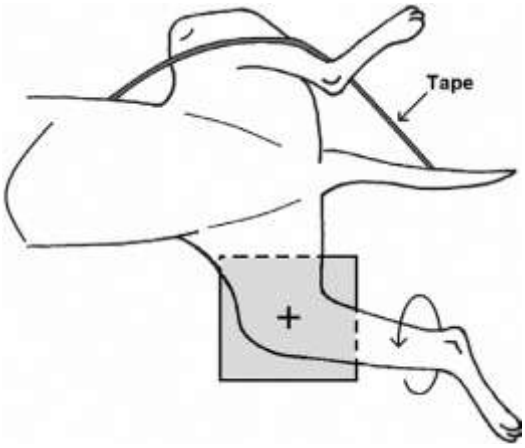
Слика 21. Дорзовентрална и вентродорзална пројекција

За снимање екстремитета у ветеринарској медицини примењују се следеће пројекције:

1) краниокаудална
2) каудокранијална
3) латеромедијална
4) медиолатерална
5) дорзопалмарна
6) палмодорзална
7) дорзоплантарна и
8) плантодорзална пројекција.

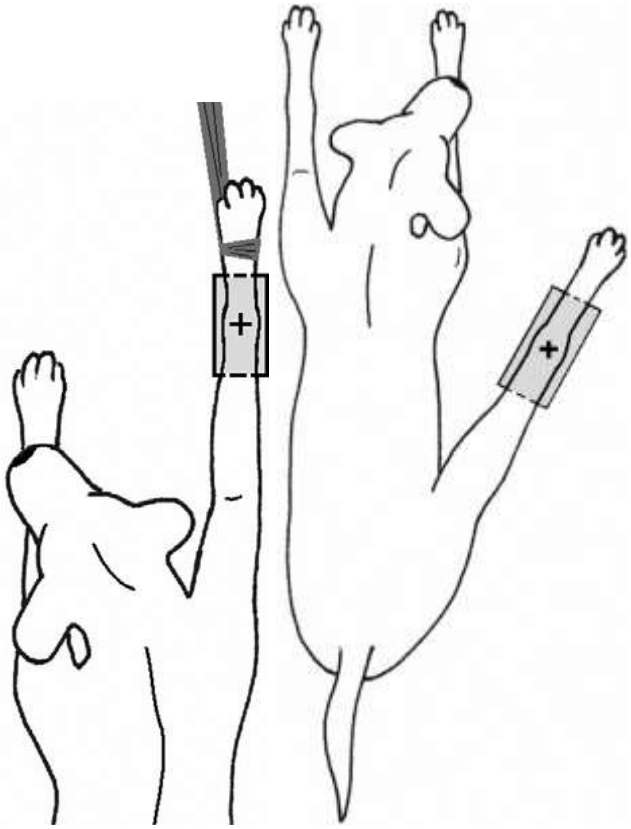


Слика 22. Краниокаудална и каудокранијална пројекција



Слика 23. Медиолатерална пројекција

Дорзопалмарна и палмодорзална пројекција примењује се током снимања предњег екстремитета дистално од карпалног зглоба, док се дорзоплантарна и плантодорзална пројекција користи за снимање задњих екстремитета од тарзалног зглоба дистално.



Слика 24. Дорзопалмарна и дотзоплантарна пројекција

5.4. Пројекциони ефекти

Током снимања, рендгенски зраци пролазе кроз делове тела који се разликују по својој грађи, густини, дебљини и облику, тако да на рендгенском филму настају различите сенке и комбинације сенки које се називају пројекционим ефектима. Од изузетног значаја је познавање ових ефеката како би се правилно интерпретирала рендгенска слика, односно како се не би они погрешно протумачили као патолошке промене.

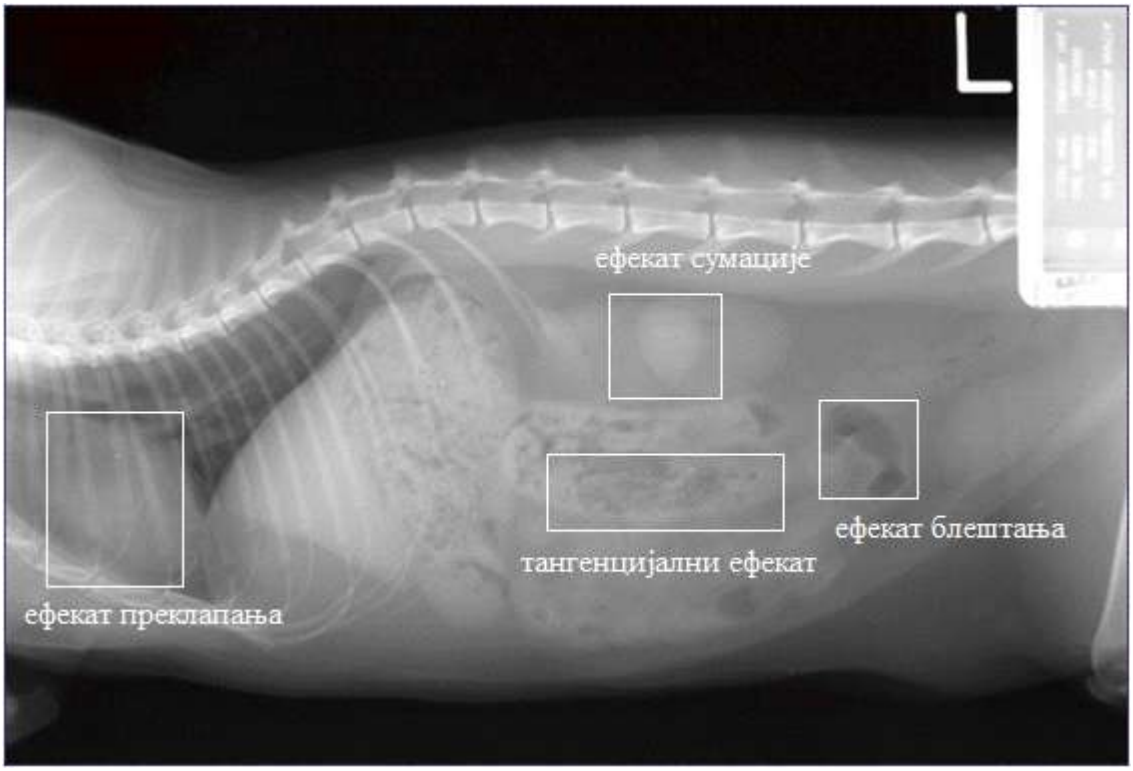
Најчешћи пројекциони ефекти који настају током снимања су: ефекат сумације, ефекат прекривања, ефекат блештања и тангенцијални ефекат.

Ефекат сумације настаје када се два анатомска објекта налазе један иза другога у смеру простирања рендгенских зрака, те на филму дају заједничку сенку која је интензивнија од њихових појединачних сенки. Пример за ефекат сумације је приказ десног и левог бубрега у латеролатералној пројекцији.

Ефекат прекривања или ефекат суперпозиције јавља се при проласку рендгенских зрака кроз више различитих органа који различито апсорбују рендгенске зраке, тако да сенка једног органа који више апсорбује рендгенске зраке прекрива сенку другог органа који слабије апсорбује рендгенске зраке. Пример ефекта прекривања јесте снимак грудног коша, где интензивнија мекоткивна сенка срца прекрива светлину плућа.

Ефекат блештања или супстракције је супротан ефекту сумације. Овај ефекат назива се и ефекат смањења или одузимања и настаје код заједничког пројектовања једног засенченог и једног органа који даје светлину. При томе, сенка засенченог органа ће бити мања или ће бити потпуно избрисана светлином другог органа. Ефекат блештања може да се примети у грудном кошу, где светлина трахеје смањује интензивну коштану сенку ребара.

Тангенцијални ефекта настаје приликом проласка рендгенских зрака кроз анатомских структура округлих, облих и цилиндричних облика. Код овог ефекта, рендгенски зраци пролазе преко периферних делова органа као тангенте, те јаче осенчавају кривину, док центар објекта има сенку слабијег интензитета. Примера за тангенцијални ефекат има много: снимак лобање, где спољашњи рубови костију имају интензивнију сенку; дијастаза цевастих костију, пројекција зида желуца и црева итд.



Слика 25. Пројекциони ефекти

6. АНАЛИЗА РЕНДГЕНОГРАМА, ПИСАЊЕ НАЛАЗА И ПОСТАВЉАЊЕ ДИЈАГНОЗЕ

6.1. Принципи анализе рендгенограма

Након што је завршено развијање и фиксирање рендгенског филма, следи његова анализа при чему се износи мишљење и поставља дијагноза. Рендгенограм представља документ трајне вредности и има форензички зрачај. Основно правило код интерпретације рендгенограма јесте да он мора бити у потпуности осушен и задовољавајућег квалитета. Влажни рендгенски филм расипа светлост која кроз њега продире, те анализа таквог рендгенограма може довести до озбиљних грешака. Ако је снимак лошег квалитета или су на њему присутни артефакти, такви снимци се не смеју анализирати и снимање треба поновити.

Анализа рендгенограма врши се у мирној и замраченој просторији, при чему се рендгенограм поставља на негатоскоп. Негатоскоп представља помоћни уређај у рендгенском кабинету који служи за анализу рендгенограма. Ветеринарски рендгенолози прихватили су медицинска правила постављања и посматрања рендгенограма. Рендгенограм у латеролатералној пројекцији поставља се на негатоскоп тако да се глава животиње, односно кранијални део тела налази лево, док у случају вентродорзалне или дорзовентралне пројекције лева страна животиње се налази десно.

Добра рендгенолошка интерпретација не заснива се само на анализи рендгенограма, већ и на подацима добијени детаљним клиничким и лабораторијским прегледима. Радиолог мора првенствено добро познавати нормалну рендгенолошку анатомију, како би могао уочити патолошка одступања.

6.2. Рендгенски налаз и дијагноза

Рендгенски налаз представља стварно и објективно описивање чињеничног стања и представља најсадржајнији и најбитнији део анализе рендгенограма. Анализа рендгенског снимка започиње оријентационим посматрањем, те интерпретацијом детаља, након чега се поставља рендгенска дијагноза. Рендгенски налаз, односно описивање и анализа рендгенског снимка, пише се на српском језику, а на крају се поставља дијагноза која се пише искључиво на латинском језику.

Анализу рендгенограма треба започети описивањем врсте животиње и снимљене регије, као и примењене пројекције и методе снимања. Након тога, одређује се квалитет сенки и самог рендгенограма. Неквалитетне рендгенограме не треба анализирати, већ се предлаже поновно снимање животиње.

Следећи корак у анализи рендгенограма је описивање нормалне рендгенанатомије, што је од изузетног значаја. Патолошки промене могу се уочити само онда када се зна како на снимку изгледа здрав, непромењен орган. Код сваког органа описује се облик, величина, топографски положај и сенку коју дају. Поред природних ткивних сенки (сенка коштаног, меког, масног и ваздушастог ткива), на

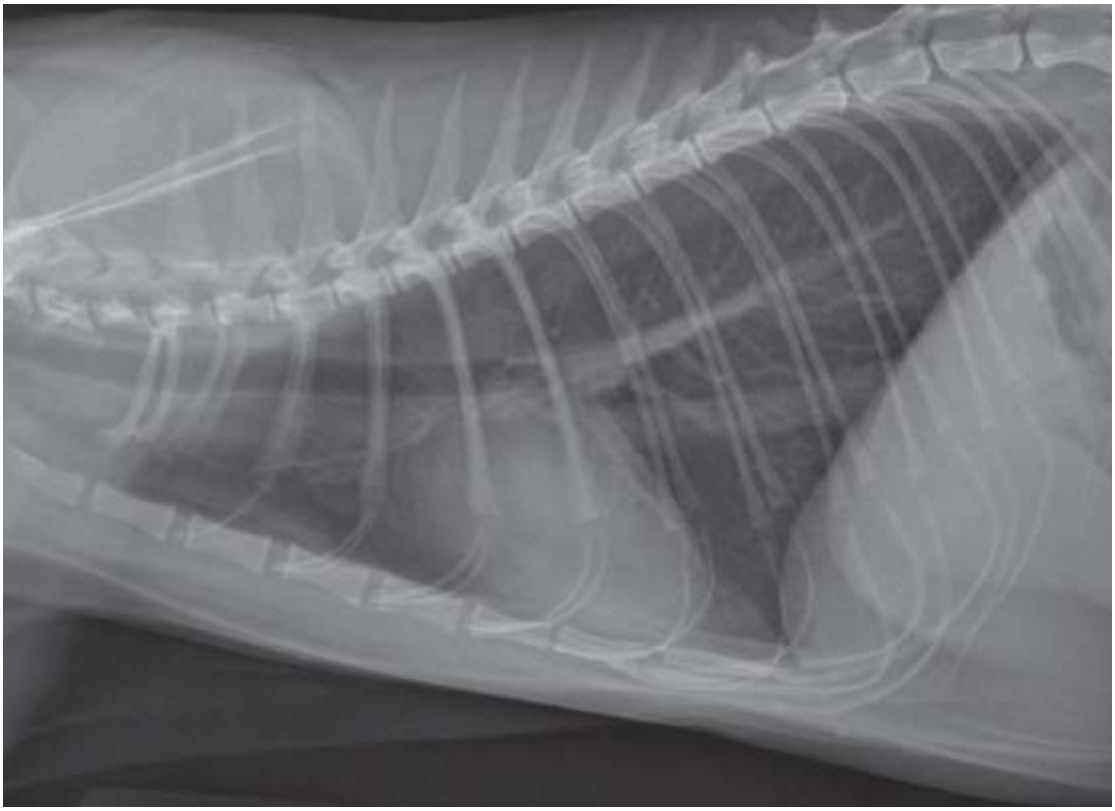
снимку се могу уочити и нефизиолошке сенке (сенка страног тела или контрастног средства).

Након ове фазе анализе рендгенограма, следи описивање патолошких процеса ако су уочени на снимку. Избегава се постављање рендгенске дијагнозе, пре самог описивања промене. Патолошки процеси могу довести до повећања (засенчење) или смањења (расветљење) интензитета сенки органа. Засенчење настаје као последица повећања специфичне тежине ткива, што доводи и до појачане апсорпције рендгенских зрака. Насупрот томе, процеси разградње и редукције елемената структуре ткива на снимку се дефинишу као расветљења пошто се смањује специфична тежина захваћеног ткива или органа.

Када се утврди да постоји патолошка сенка на снимку, треба је детаљно описати:

1. локализацију сенке (да ли су промене локализоване или дифузне)
2. величину сенке (пожељно је да се величина промене изрази у јединици величине)
3. хомогеност сенке (сенка може бити хомогена, односно истог интензитета или нехомогена, односно местимично јачег и слабијег интензитета)
4. контура и облик сенке (сенке могу бити јасно или нејасно ограничене, оштре или неоштре контуре, док по облику округле, овалне, полукружне, тракасте итд).
5. интензитет сенке (засенчење или расветљење)
6. број сенки (да ли постоји једна сенка (солитарна), или две, три или више сенки)

На крају треба утврдити који би патолошки процес могао узроковати овакву промену на рендгенском снимку. Често се коначна дијагноза не може поставити на основу рендгенског снимка, већ само сумња на одређени патолошки процес. Пожељно би било да се рендген дијагноза поставља на основу свих налаза добијених од анамнестичних, клиничких, лабораторијских и рендгенских прегледа.



Слика 26. Латерална пројекција грудног коша мачке

Пример радиолошког налаза

Технички исправна нативна рендгенографија торакса мачке, начињена у трохо положају, латеролатералне пројекције.

На меким ткивима и коштаним елементима грудног коша нема радиолошких промена. Транспаренција плућних режњева, као и васкуларни цртеж уредне су рендгенографске презентације.

Дијафрагма јасно оцртана, са конвекситетом кранијално.

Трахеја уредног положаја и дијаметра.

Медијастинална сенка не одступа од физиолошког изгледа.

Закључак: радиолошки налаз је у физиолошким оквирима.



Слика 27. Медиолатерална пројекција задњег екстремитета пса

Пример радиолошког налаза

Технички исправна нативна рендгенографија колена пса у медиолатералној пројекцији. Фемур је нормалног облика и величине, глатких и јасних контура. Кортекс је одговарајуће дебљине и структуре, без прекида континуитета. Медуларни канал је централно локализован, уредног дијаметра. Нормална трабекуларна структура спонгиозне кости у кондилусима фемура.

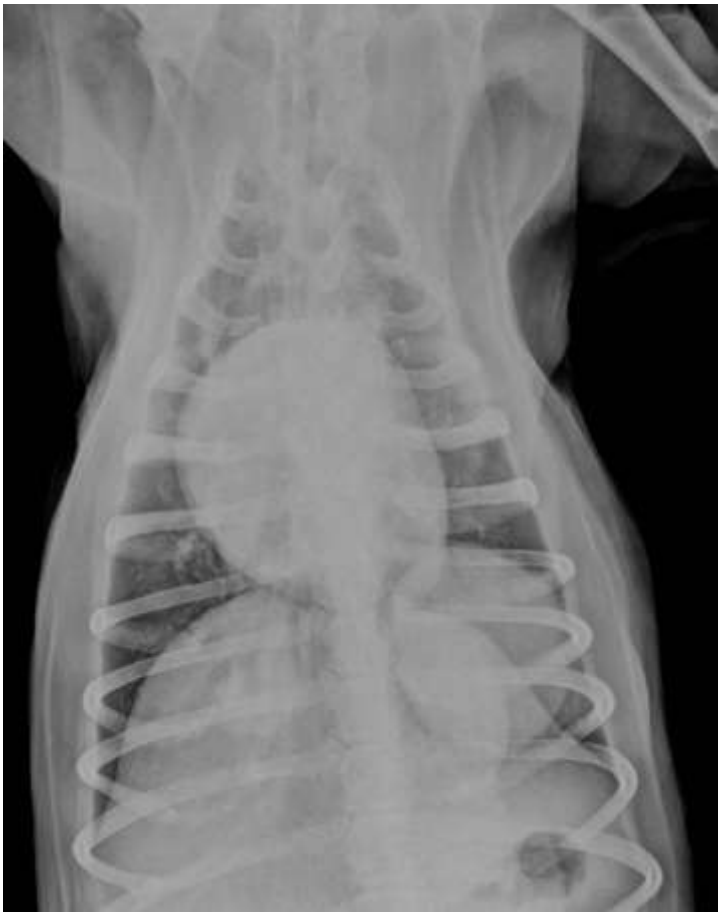
Приказани делови тибије и фибуле имају физиолошки облик, величину и коштану структуру.

Патела је уредног положаја, облика и коштане структуре.

Зглобни простор колена је нормалне ширине.

Сенке околних меких ткива не показују радиолошке промене.

Закључак: радиолошки налаз је у физиолошким оквирима.



Слика 28. Дорзовентрална пројекција грудног коша пса

Пример радиолошког налаза

Технички исправна нативна рендгенографија торакса пса, начињена у трохо положају, дорзовентралној пројекције.

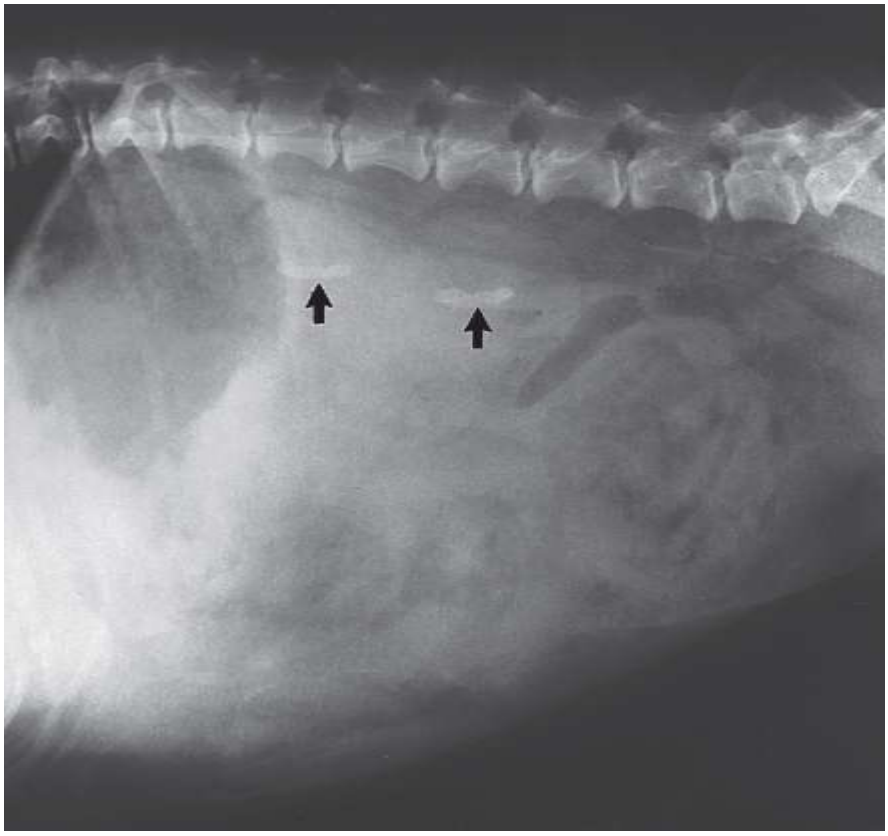
На меким ткивима и коштаним елементима грудног коша нема радиолошких промена.

Са леве стране, у каудалном плућном пољу, види се сенка јасних граница, округластог облика, интензитета меког ткива, хомогена. Нема знакова промене положаја околних анатомских структура.

Куполе дијафрагме уредног положаја, јасних контура.

Медијастинална сенка без одступања од физиолошких карактеристика.

Закључак: радиолошки налаз одговара солитарној округлој сенци (бенигни тумор плућа, солитарна метастаза, неспецифични гранулом, циста пуна течности)



Слика 29. Латерална пројекција абдоминалне дупље пса

Пример радиолошког налаза

Технички исправна нативна рендгенографија абдомена пса, начињена у трохо положају, латеролатералној пројекције.

У сенци десног и левог бубрега региструје се издужена сенка, јасно ограничена, хомогена, интензитета коштаног ткива (калцијума).

Ваздухом испуњени делови абдомена се физиолошки презентују, нема знакова постојања страних тела у дигестивном тракту.

Видљиве коштане структуре су без промена.

Закључак: радиолошки налаз одговара неорганском калкулусу у десном и левом бубрегу.

СПЕЦИЈАЛНИ ДЕО

7. АНАЛИЗА РЕНДГЕНОГРАМА ТОРАКСА

Рендгенски преглед торакса је вредан и важан поступак у дијагностици различитих патолошких стања кардиоваскуларног и респираторног система, те и дан данас представља водећу дијагностичку методу код малих животиња.

Поред рендгенографије, ултразвук има веома значајну улогу у откривању обољења срца и великих крвних судова, док у дијагностици обољења респираторног система, односно плућа има ограничену примену.

7.1 АНАЛИЗА РЕНДГЕНОГРАМА КАРДИОВАСКУЛАРНОГ СИСТЕМА

7.1.1. Индикације

Основне индикације за рендгенски преглед срца и великих крвних судова торакса су:

1. замор животиње
2. отежано дисање
3. кашаљ
4. цијаноза слузокожа
5. промена фреквенције и ритма пулса
6. појава срчане аритмије
7. присуство асцита
8. појава хладних едема на екстремитетима

7.1.2. Поступак рендгенског прегледа

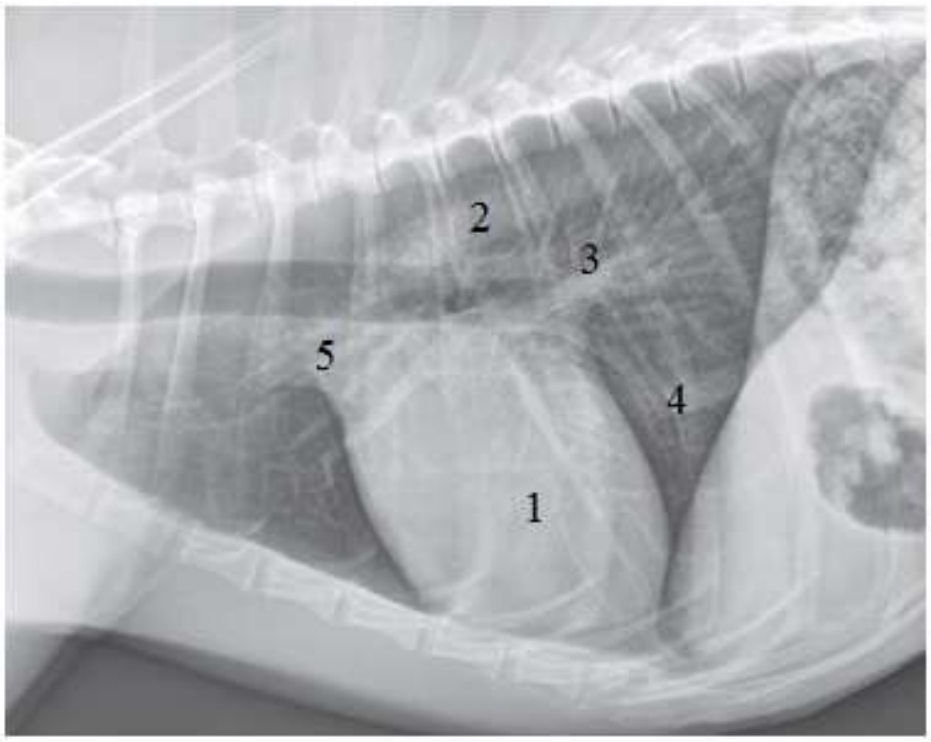
За нативно рендгенско симање срца и великих крвних судова торакса није потребна посебна припрема пацијента. Седација животиње је пожељна уколико није контраиндикована, док се потпуна анестезија животиње избегава и ретко примењује. Ако се врши контрастно снимање (ангиокардиографија) мора се припремити пацијент. Животињи се украћује храна двадесетичетири часа и врши испитивање алергијске преосетљивости на контрастно средство (јод). Поред тога, током извођења самог прегледа, животињу треба увести у општу анестезију и фиксирати.

Снимање се обавља у трохо (лежећем) положају, у две стандардне пројекције, односно у латеролатералној и дорзовентралној (вентродорзалној) пројекцији. Ако постоји сумња на одређена патолошка стања торакалних структура, као што су пнеумоторакс, ликвидоторакс или пнеумоликвидоторакс, снимање се врши у орто (стојећем) положају.

7.1.3. Нативни рендгенски преглед кардиоваскуларног система

Срце (*cor*) на нативном рендгенском снимку даје сенку меког ткива. Облик и величина срца није једнака за све псе, тако да на силуету нормалног срца на снимку утичу многи фактори као што су раса, старост, респираторне и срчане фазе и положај самог пацијента током рендгенографије.

У латеролатералној пројекцији срце је овалног облика и поседује три руба: дорзални, кранијални и каудални. Дорзални руб одговара бази срца. Кранијални или десни обрис налази се ближе трећем ребру, док се каудални (леви) руб простире отприлике до шестог ребра. Срце заузима 2,5-3,5 међуребарна простора. База срца усмерена је краниодорзално, док је врх усмерен каудовентрално и належе на грудну кост. Висина срчане сенке заузима две трећине грудне дупље.



Слика 30. Нормални рендгенограм кардиоваскуларног система пса (1- срце, 2- аорта, 3- плућне артерије, 4 - каудална шупља вена, 5- кранијална шупља вена)

У дорзовентралној пројекцији сенка срца пројектује се у медијалној равни, при чему јој је врх благо усмерен према левом хемитораксу. Силуета срца подсећа на асиметрично јаје пошто јој је кранијални десни руб овалан, а леви увек раван.

Крвни судови у грудној дупљи могу се уочити на нативном снимку захваљујући транспарентности плућа која има улогу природног контраста.

Кранијална шупља вена (*vena cava cranialis*) најчешће се не визуелизује на нативном рендгенском снимку, а ако се пројектује уочава се вентрално од трахеје, као мекоткивна тракаста структура усмерена под правим углом на кранијалну страну срца.

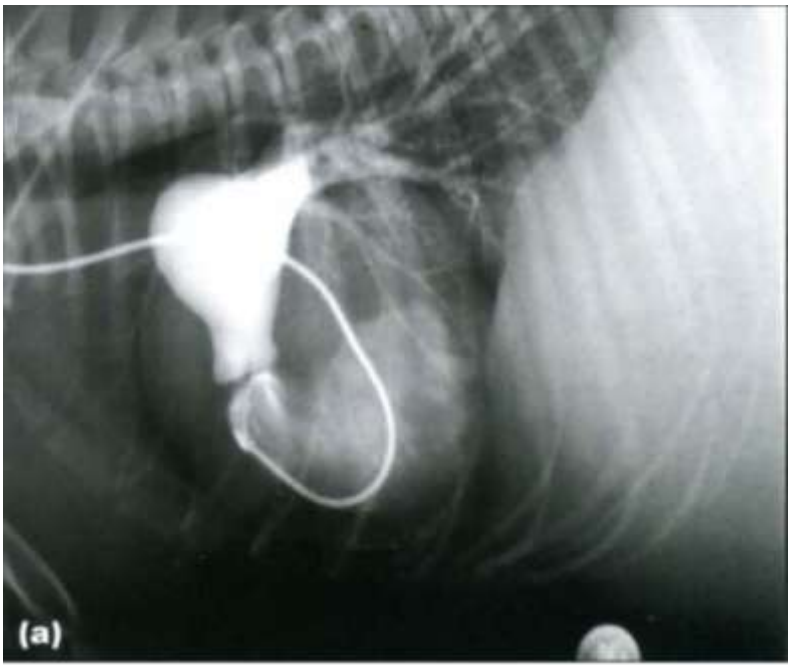
Каудална шупља вена (*vena cava caudalis*) у латералној пројекцији пружа се од каудалних обриса срца ка дијафрагми, при чему њена величина зависи од респираторне фазе.

Аорта (*aorta*) на латералној пројекцији уочава се као широка трака интензитета меког ткива која полази од кранијалне површине базе срца и повија каудодорзално према дијафрагми. Аорта се потпуно оцртава само у оном делу где се укршта са трахејом и пружа вентрално од кичменог стуба.

7.1.4. Специјални рендгенски преглед кардиоваскуларног система са контрастним средствима

Специјални рендгенски преглед срца и крвних судова са применом контрастних средстава се ретко изводи код животиња, поготово од момента почетка примене ултразвука у пракси.

Ангиокардиографија је метода помоћу које се постиже приказ срца и великих крвних судова брзом серијском рендгенографијом у време протока јодног контрастног средства кроз њихове структуре. Контрастно средство се апликује у југуларну вену (неселективна ангиокардиологија) или се врши пункција срца и катетеризација срчаних шупљина или већих крвних судова (селективна ангиокардиографија).



Слика 31. Ангиокардиографија

7.1.5. Рендгенска дијагностика обољења органа кардиоваскуларног система

Рендгенским снимањем органа кардиоваскуларног система могуће је дијагностиковати следећа патолошка стања:

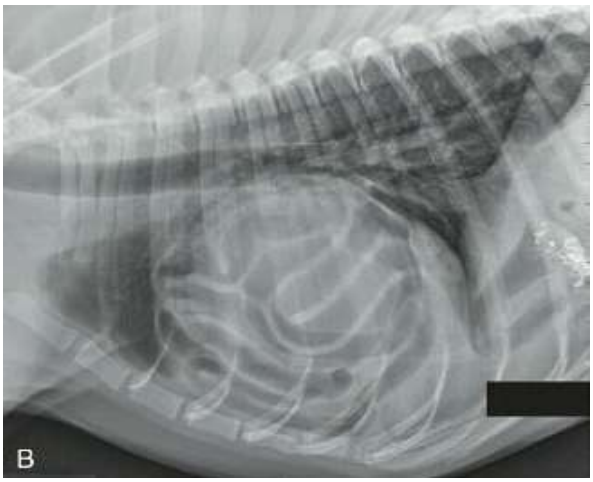
Срце

1) дислокацију срца (*dislocatio cordis*)
2) дилатацију срца (*dilatatio cordis)*
3) хипертрофију срца (*hypertrophia cordis)*
4) хронично запаљење ендокарда (*endocarditis chronicum*)
5) накупљање течног садржаја у осрчју (*hydropericardium*)
6) перитонеоперикардијална хернија *(hernia peritoneoperikardialis*)

Аорта, кранијална и каудална шупља вена

1) дилатацију аорте (*dilatatio aortae*)
2) дилатацију кранијалне и каудалне шупље вене (*dilatatio v. cavae cranialis et caudalis*)
3) калцификација зида аорте (*calcificatio aortae*)
4) стенозу аорте (*stenosis aortae*)
5) стенозу плућних артерија (*stenosis arteriae pulmonalis*)
6) стенозу кранијалне и каудалне шупље вене (*stenosis v. cavae cranialis et caudalis*)

7.1.6. Самостална анализа рендгенограма кардиоваскуларног система



Рендгенски налаз

Пројекција: _____

Регија: _____

Врста: _____

Опис: _____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

Диференцијална дијагноза: _____

_____

Закључак и рендгенска дијагноза: _____

_____



Рендгенски налаз

Пројекција: _____

Регија: _____

Врста: _____

Опис: _____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

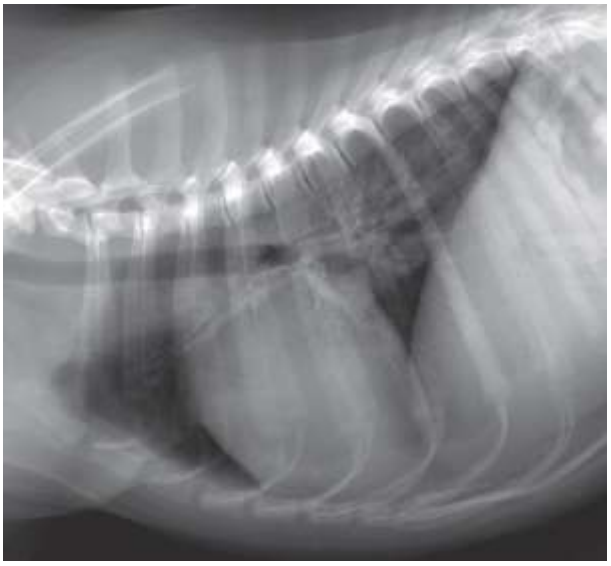
_____

Диференцијална дијагноза: _____

_____

Закључак и рендгенска дијагноза: _____

_____



Рендгенски налаз

Пројекција: _____

Регија: _____

Врста: _____

Опис: _____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

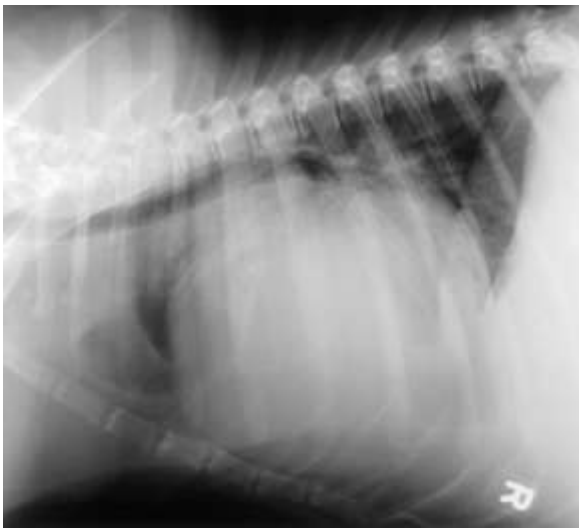
_____

Диференцијална дијагноза: _____

_____

Закључак и рендгенска дијагноза: _____

_____



Рендгенски налаз

Пројекција: _____

Регија: _____

Врста: _____

Опис: _____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

Диференцијална дијагноза: _____

_____

Закључак и рендгенска дијагноза: _____

_____



Рендгенски налаз

Пројекција: _____

Регија: _____

Врста: _____

Опис: _____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

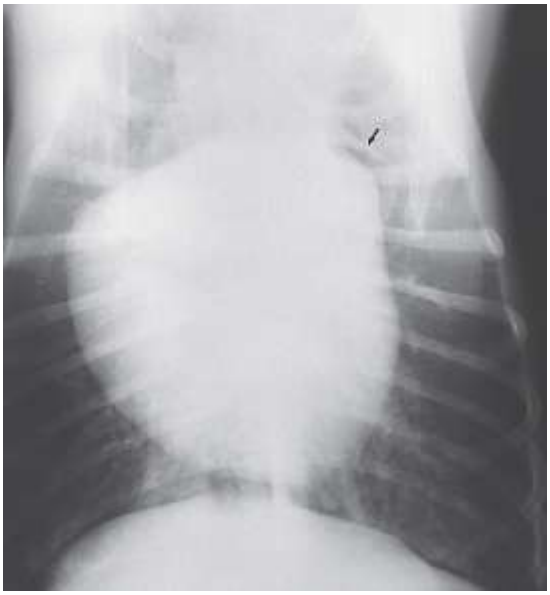
_____

Диференцијална дијагноза: _____

_____

Закључак и рендгенска дијагноза: _____

_____



Рендгенски налаз

Пројекција: _____

Регија: _____

Врста: _____

Опис: _____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

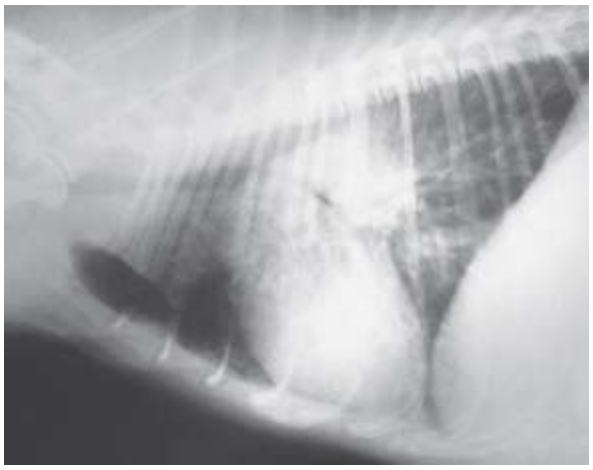
_____

Диференцијална дијагноза: _____

_____

Закључак и рендгенска дијагноза: _____

_____



Рендгенски налаз

Пројекција: _____

Регија: _____

Врста: _____

Опис: _____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

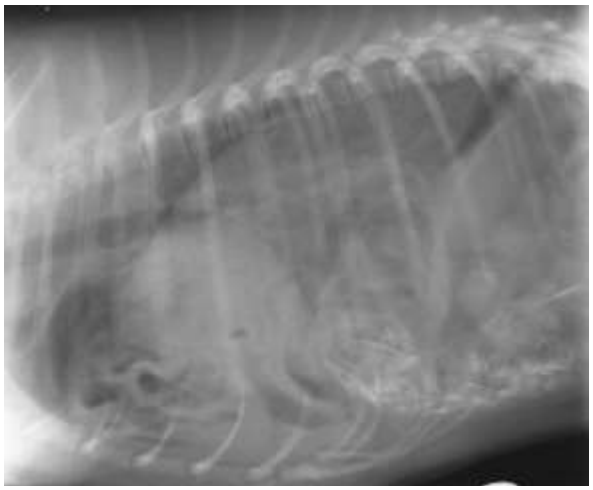
_____

Диференцијална дијагноза: _____

_____

Закључак и рендгенска дијагноза: _____

_____



Рендгенски налаз

Пројекција: _____

Регија: _____

Врста: _____

Опис: _____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

Диференцијална дијагноза: _____

_____

Закључак и рендгенска дијагноза: _____

_____

7.2. АНАЛИЗА РЕНДГЕНОГРАМА РЕСПИРАТОРНОГ СИСТЕМА

7.2.1. Индикације

Основне индикације за рендгенски преглед респираторног система су:

1. кашаљ
2. диспноја
3. тахипноја
4. поремећаји који су утврђени палпацијом, аускултацијом или перкусијом
5. торакалне трауме
6. појава цијанозе
7. сумња на постојање неоплазми
8. појава регургитације хране
9. кардиоваскуларна обољења

7.2.2. Поступак рендгенског прегледа

Рендгенски преглед органа респираторног система врши се рендгеноскопијом и рендгенографијом. Рендгеноскопија омогућава просторни увид у топографскоанатомске односе и патолошке процесе, као и праћење покрета дијафрагме, рада срца и протока контрастног средства код специјалног прегледа. Захваљујући рендгенографији, поред могућности увида у облик, величину, положај органа, као и њихов однос међу суседним органима, могућа је фина анализа детаља.

Током извођења нативне рендгенографије нема посебне припреме животиње, сем да се изврши њена фиксација, како би се спречили хотимични покрети. Ако је животиња јако узнемирена, могућа је и седација. Контрастно снимање (бронхографија) обавља се у краткотрајној општој анестезији којој претходи испитивање преосетљивосати организма на јод. Да би се избегла неоштрина рендгенске слике због нехотимичних покрета, употребљавају се кратке експозиције.

Снимање се врши у инспиријуму, пошто се тако омогућава боља контрастност и истицање детеља. У нативној рендгенској дијагностици органа респираторног система примењују се две стандардне пројекције, при чему често једна пројекција пружа више дијагностичких података у односу на другу. Животиња се поставља у трохо (лежећи) положај, при чему се користи и орто положај у одређеним ситуацијама (ликвидоторакс, пнеумоторакс)

7.2.3. Нативни рендгенски преглед респираторног система

Нативна рендгенографија, захваљујући ваздуху у респираторном систему, који се понаша као природно негативно контрастно средство, веома лако омогућава визуелизацију свих анатомских детаља овог система, али и детекцију великог броја патолошких стања.

У латералној пројекцији, грудна дупља (*cavum thoracis)* ограничена је дорзално коштаном сенком кичменим стубом, кранијално предњим отвором (*apertura thoracis cranialis*), каудално сенком меког ткива дијафрагме и вентрално коштаном сенком грудне кости.

Дијафрагма (*diaphragma*) се на рендгенском снимку уочава као танка, конвексна структура интензитета меког ткива. Код паса јасно се могу разграничити следеће структуре дијафрагме:

1. десна и лева крура
2. интеркрурална пукотина
3. купола

У латеролатералној пројекцији, десна купола се спаја са граничним делом каудалне шупље вене, док је купола најизбоченији део дијафрагме. Код рендгенографије у вентродорзалној или дорзовентралној пројекцији, видљивост дијафрагме зависи од усмерености централног рендгенског зрака, те се она може визуелизовати као једна, две или три одвојене куполе. Код мачака, због малог торакса, нису видљиве издвојене структуре дијафрагме.

Душник (*trachea*) се најбоље визуелизује на рендгенском снимку у латералној пројекцији у виду цевасте транспарентне зоне, која је скоро паралелна са вратним пршљеновима. У каудалном делу врата незнатно се приближава кичми, а потом лагано дивергира од грудног дела кичме. На месту рачвања у главне бронхије благо се повија вентрално. Трахеални прстенови ретко се на снимку могу уочити, сем код старијих животиња код којих је дошло до њихове минерализације, односно осификације.

Плућа (*pulmo*) на рендгенском снимку дају транспарентну сенку. Код паса разликујемо следеће режњеве плућних крила:

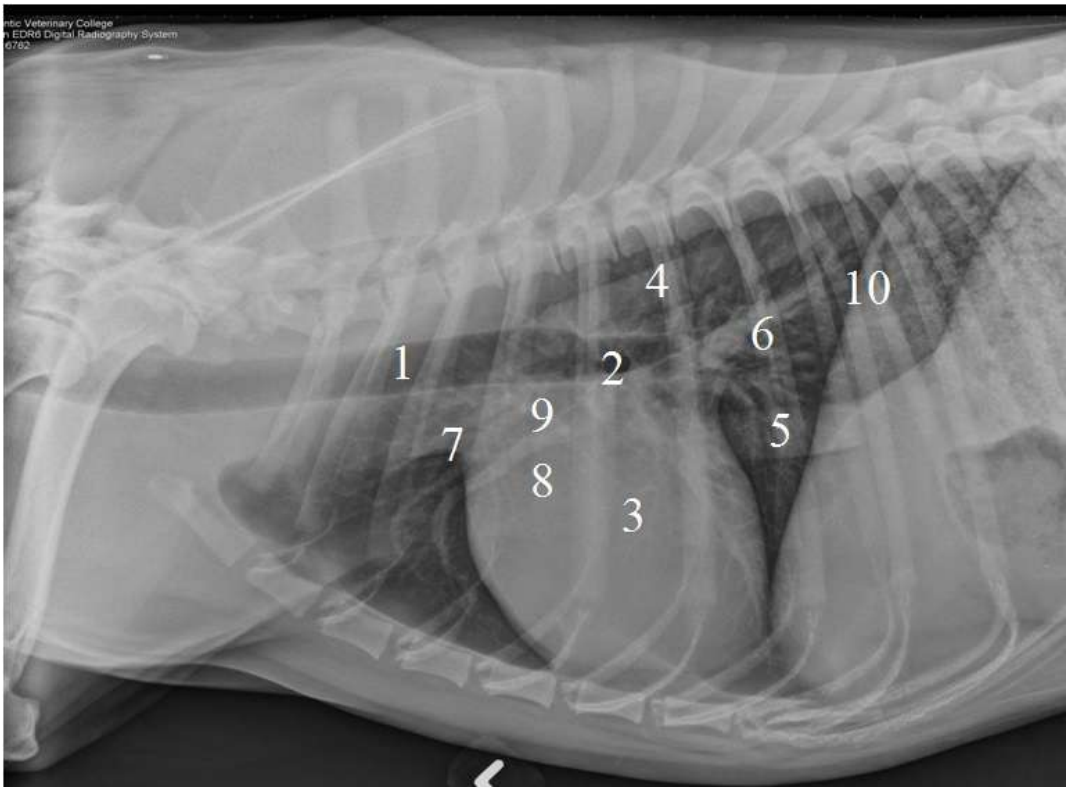
Десно плућно крило

1. кранијални режањ (*lobus cranialis*)
2. медијални режањ (*lobus medialis*)
3. каудални режањ (*lobus caudalis*)
4. помоћни (акцесорни) режањ (*lobus accessorius*)

Лево плућно крило

1. кранијални део кранијалног режња (*lobus cranialis pars cranialis*)
2. каудални део кранијалног режња (*lobus cranialis pars caudalis*)
3. каудални режањ (*lobus caudalis*)

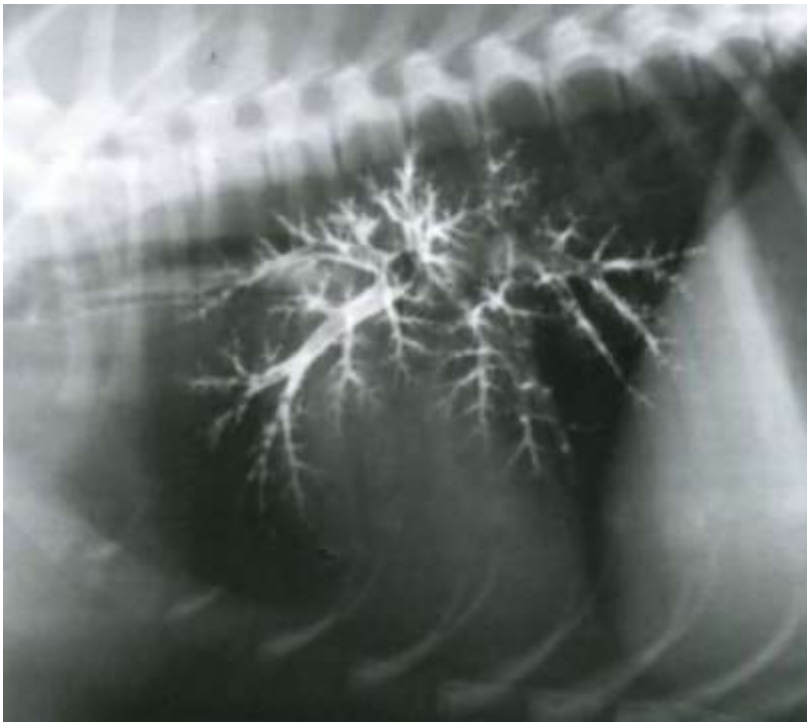
Крвни судови унутар транспарентне сенке плућа дају мекоткивну сенку и њихова визуелизација назива се плућним цртежом. Плућни цртеж (шара) је изузетно значајан при дијагностиковању многих патолошких стања. У односу на вене, артерије су бројније, дају интензивнију сенку, те се и лакше визуелизују. У латералној пројекцији артерије се налазе дорзалну у односу на лумен бронхија, док су вене смештене вентрално и каудално од њих. Код дорзовентралне пројекције, артерије се налазе латерално, а вене медијално од бронхија. Бронхије, иако су испуњена вазухом и налазе се између крвних судова, ретко кад се могу запазити на рендгенском снимку.



Слика 32. Нормални рендгенограм торакса пса (1- душник, 2 - бифургација трахеје, 3- срце, 4- аорта, 6- плућне артерије, 7- артерија, 8- вена, 9- бронхија, 10- дијафрагма)

7.2.4. Специјални рендгенски преглед респираторног система са контрастним средствима

Бронхографија се изводи као специјална дијагностичка метода за приказ бронхијалног стабла и алвеола код различитих патолошких стања. Као позитивно контрастно средство користи се водени раствор калијум јодида, који се апликује анестезираној животињи. У трахеју се уводи сонда све до главног бронха десног, односно левог плућног крила, те се под благим притиском апликује добро измешано и на температуру тела угрејано контрастно средство. Снимање се обавља 3 до 5 минута након администрације контрастног средства пошто ће се до тада контрастом испунити и бронхије трећег и четвртог степена. Следеће снимање се врши после 10, 20 и више минута како би се пратила фаза елиминације контрастног средства.



Слика 33. Бронхографија

7.2.5. Рендгенска дијагностика обољења органа респираторног система

Рендгенским снимањем органа респираторног система могуће је дијагностиковати следећа патолошка стања:

Дијафрагма

1) дијафрагматска хернија (*hernia diaphragmatica*)

Душник

1) запаљење трахеје (*tracheitis*)
2) деформација трахеје (*deformatio tracheae*)
3) окоштавање трахеалних прстенова (*ossificatio anulorum trachealium*)
4) колапс трахеје (*colaps tracheae*)
5) сужење трахеје (*tracheostenosis*)

Плућа

1) емфизем плућа (*emphysema pulmonum*)
2) едем плућа (*oedema pulmonum*)
3) запаљење бронхијалног стабла (*bronchitis*)
4) запаљење плућног паренхима (*pneumonia*)
5) неоплазме (*neoplasmata pulmonum*)
6) ателектазу плућа (*atelectasis pulmonum*)
7) пнеумоторакс (*pneumothorax*)
8) хидроторакс (*hydrothorax*)
9) хидропнеумоторакс (*hydropneumothorax*)

10) сужење бронха (*stenosis bronchi*)
11) проширење бронха (*bronchiectasia*)
12) дислокацију бронха (*dislocatio bronchi*)

7.2.6. Самостална анализа рендгенограма респираторног система



Рендгенски налаз

Пројекција: _____

Регија: _____

Врста: _____

Опис: _____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

Диференцијална дијагноза: _____

_____

Закључак и рендгенска дијагноза: _____

_____



Рендгенски налаз

Пројекција: _____

Регија: _____

Врста: _____

Опис: _____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

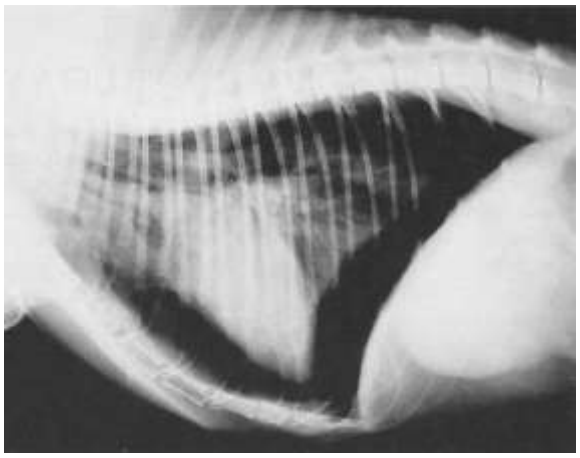
_____

Диференцијална дијагноза: _____

_____

Закључак и рендгенска дијагноза: _____

_____



Рендгенски налаз

Пројекција: _____

Регија: _____

Врста: _____

Опис: _____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

Диференцијална дијагноза: _____

_____

Закључак и рендгенска дијагноза: _____

_____



Рендгенски налаз

Пројекција: _____

Регија: _____

Врста: _____

Опис: _____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

Диференцијална дијагноза: _____

_____

Закључак и рендгенска дијагноза: _____

_____



Рендгенски налаз

Пројекција: _____

Регија: _____

Врста: _____

Опис: _____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

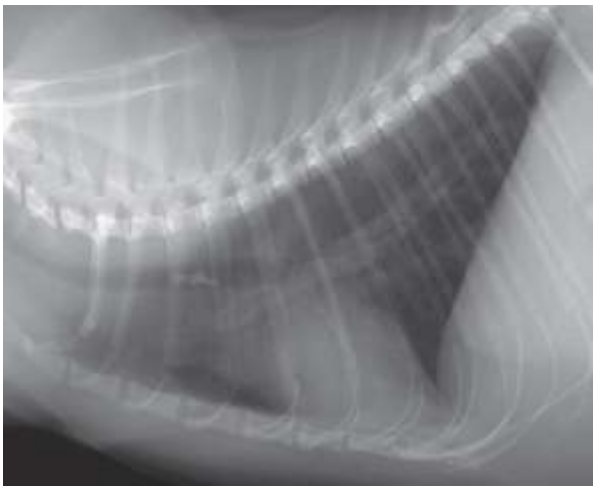
_____

Диференцијална дијагноза: _____

_____

Закључак и рендгенска дијагноза: _____

_____



Рендгенски налаз

Пројекција: _____

Регија: _____

Врста: _____

Опис: _____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

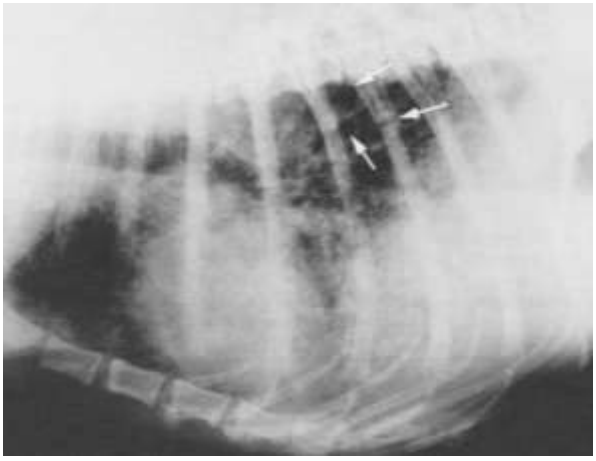
_____

Диференцијална дијагноза: _____

_____

Закључак и рендгенска дијагноза: _____

_____



Рендгенски налаз

Пројекција: _____

Регија: _____

Врста: _____

Опис: _____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

Диференцијална дијагноза: _____

_____

Закључак и рендгенска дијагноза: _____

_____



Рендгенски налаз

Пројекција: _____

Регија: _____

Врста: _____

Опис: _____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

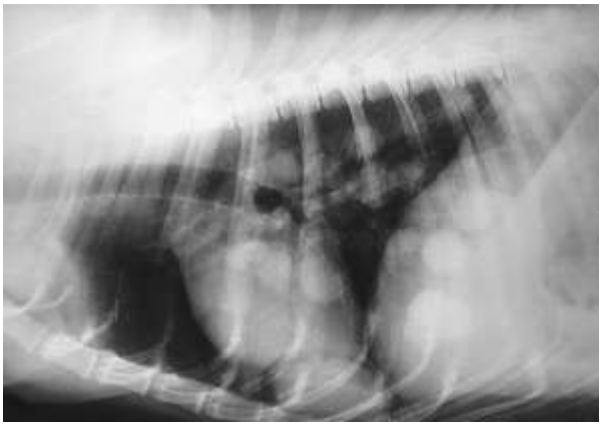
_____

Диференцијална дијагноза: _____

_____

Закључак и рендгенска дијагноза: _____

_____



Рендгенски налаз

Пројекција: _____

Регија: _____

Врста: _____

Опис: _____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

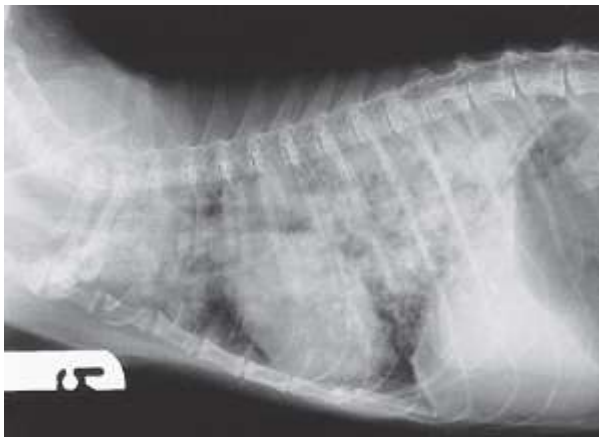
_____

Диференцијална дијагноза: _____

_____

Закључак и рендгенска дијагноза: _____

_____



Рендгенски налаз

Пројекција: _____

Регија: _____

Врста: _____

Опис: _____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

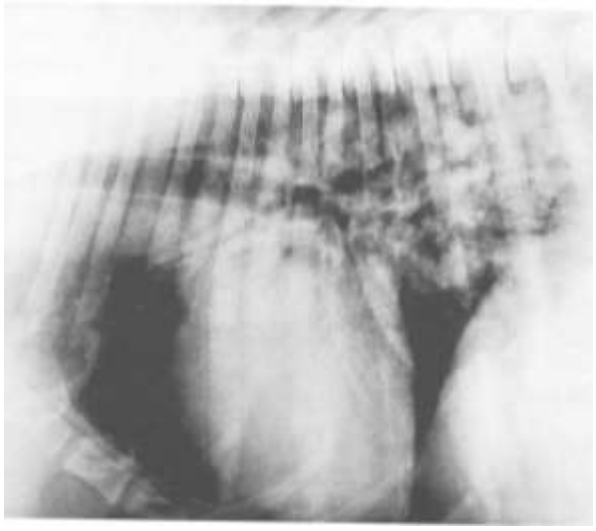
_____

Диференцијална дијагноза: _____

_____

Закључак и рендгенска дијагноза: _____

_____



Рендгенски налаз

Пројекција: _____

Регија: _____

Врста: _____

Опис: _____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

Диференцијална дијагноза: _____

_____

Закључак и рендгенска дијагноза: _____

_____



Рендгенски налаз

Пројекција: _____

Регија: _____

Врста: _____

Опис: _____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

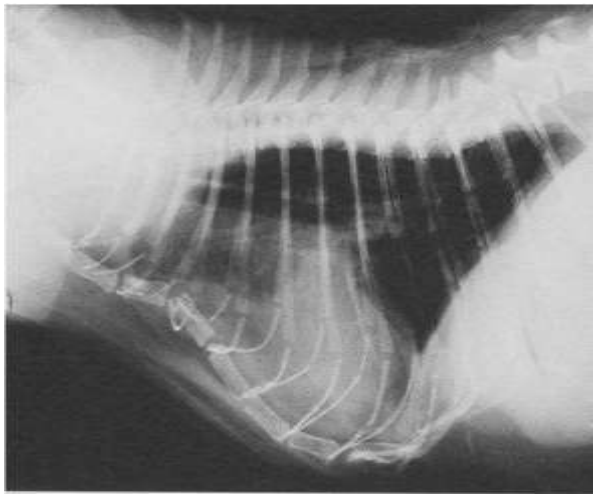
_____

Диференцијална дијагноза: _____

_____

Закључак и рендгенска дијагноза: _____

_____



Рендгенски налаз

Пројекција: _____

Регија: _____

Врста: _____

Опис: _____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

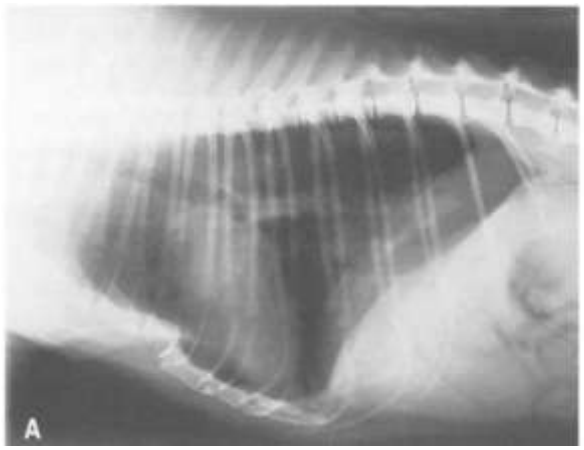
_____

Диференцијална дијагноза: _____

_____

Закључак и рендгенска дијагноза: _____

_____



Рендгенски налаз

Пројекција: _____

Регија: _____

Врста: _____

Опис: _____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

Диференцијална дијагноза: _____

_____

Закључак и рендгенска дијагноза: _____

_____



Рендгенски налаз

Пројекција: _____

Регија: _____

Врста: _____

Опис: _____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

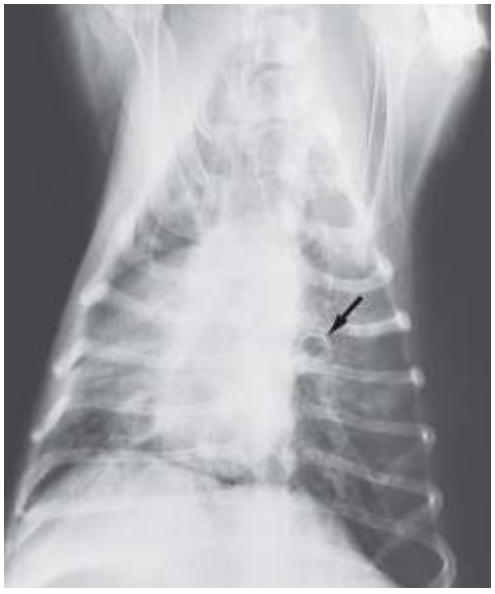
_____

Диференцијална дијагноза: _____

_____

Закључак и рендгенска дијагноза: __ _____

_____



Рендгенски налаз

Пројекција: _____

Регија: _____

Врста: _____

Опис: _____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

Диференцијална дијагноза: _____

_____

Закључак и рендгенска дијагноза: _____

_____

8. АНАЛИЗА РЕНДГЕНОГРАМА АБДОМЕНА

Рендгенски преглед абдомена паса и мачака представља једну од најчешћих дијагностичких метода у откривању одређених патолошких стања. На нативном снимку могуће је уочити одређене делове дигестивног тракта који су испуњени гасовима и садржајем, као што су желудац, танко и дебело црево. Такође, могућа је визуелизација јетре, слезине, као и одређених органа уринарног система - бубрези и мокраћна бешика (ако је испуњена урином).

За преглед паренхиматозних органа абдомена данас се све више употребљава ултразвук, као једноставна и неинвазивна метода. Ултрасонографија омогућава визуелизацију многих органа који се на рендгенском снимку не могу издвојити из околне метоктивне сенке, а због своје неинвазивности представља методу избора код дијагностике гравидитета паса и мачака.

8.1. АНАЛИЗА РЕНДГЕНОГРАМА ДИГЕСТИВНОГ СИСТЕМА

8.1.1. Индикације

Основне индикације за рендгенски преглед дигестивног система су:

1. болност абдомена при палпацији
2. анорексија
3. губитак телесне тежине
4. палпација различитих абдоминалних структура
5. присуство тенезама
6. напетост и дистензија трбушног зида
7. упорно повраћање и регургитација
8. перзистентна дијареја или опстипација
9. хематемеза
10. ректално крварење
11. сумња на присуство страног тела
12. директна траума абдомена

8.1.2. Поступак рендгенског прегледа

Припрема пацијената је обавезна како би све структуре абдомена биле видљиве и обухвата дванаесточасовно ускраћивање хране када се ради нативно снимање, односно двадесетчетворочасовно гладовање када се ради контрастно снимање. Вода се не ускраћује животињи, а садржај из дисталних партија црева уклања се помоћу клизми. Седација животиње је пожељна, али општа анестезија се избегава поготово током контрастног снимања. Длачни покривач животиње мора бити чист и сув.

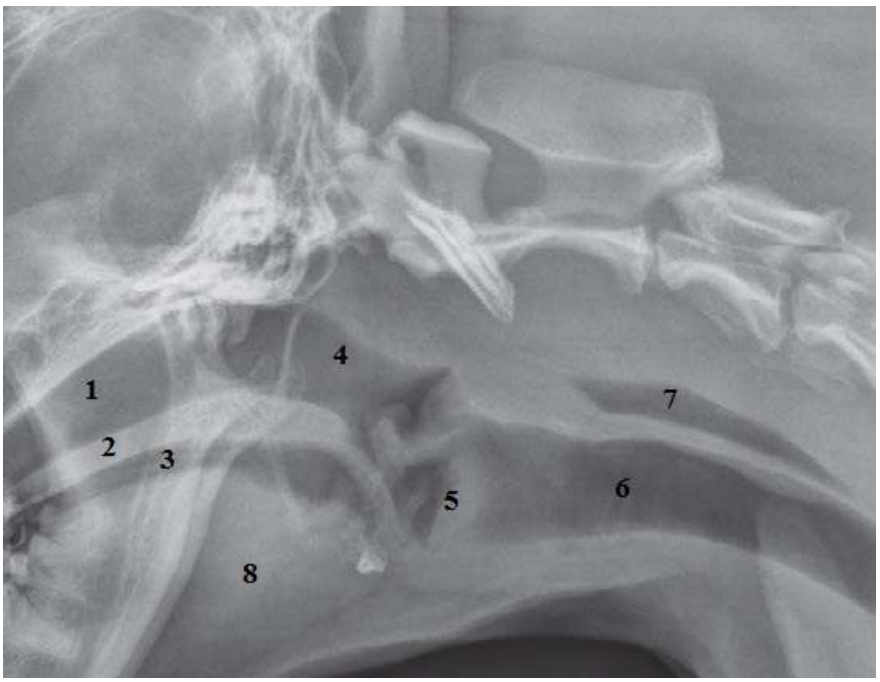
Снимање се обавља најчешће у трохо (лежећем) полажају, обавезно у две стандардне пројекције и то десна или лева латерална пројекција и вентродорзална пројекција. Дорзовентрална пројекција се ретко примењује.

Рендгенографија у орто (стојећем) положају може бити корисна за приказивање садржаја течности или комбинације течности и гаса у абдоминалној дупљи, помоћу које је истакнут ниво течности (гаснотечни ниво).

8.1.3. Нативни рендгенски преглед дигестивног система

Нативни рендгенски преглед представља уводни и незаобилазни поступак којим започиње свако снимање, иако често не пружа довољно информација. Органи дигестивног система имају приближно исти коефицијент апсорпције рендгенских зрака, односно дају хомогену сенку што отежава њихову диференцијацију. Захваљујући масном ткиву, које се налази око одређених органа, омогућена је визуелизација њихових граница, а присуство хране и гасова у лумену органа омогућава њихово издвајање од околине.

Ждрело (*pharynx)* је меким непцем подељен на орофаринкс вентрално и назофаринкс дорзално. На латералном снимку, ждрело се уочава као транспарентно поље уз структуру гркљана.



Слика 34. Латерални приказ гркљана и ждрела пса (1- назофаринкс, 2- меко непце, 3- орофаринкс, 4- ждрело, 5- гркљан, 6- душник, 7- једњак, 8- језик)

Једњак (*oesophagus*) се на нативном рендгенском снимку не може уочити, пошто се његова сенка губи у околним сенкама меких делова врата и медијастинума. Ако се у њему нађе неки садржај или гас, на латералном снимку пројектује се као цевасти орган неједнаке дебљине, који се протеже вентрално од вратних и грудних пршљенова, а дорзално од душника.

Желудац (*ventriculus, gaster*) налази се у кранијалном абдомену каудално од дијафрагме и јетре, а кранијално од трансверзалног колона. Положај, величина и

интензитет сенке желуца првенствено зависи од његове испуњености садржајем. Храна у желуцу има гранулирану структуру комбинованог интензитета сенке (ваздушаста, мекоткивна и коштана сенка).

У бочном положају, желудац обухвата два међуребарна простора између десетог и дванаестог ребра.

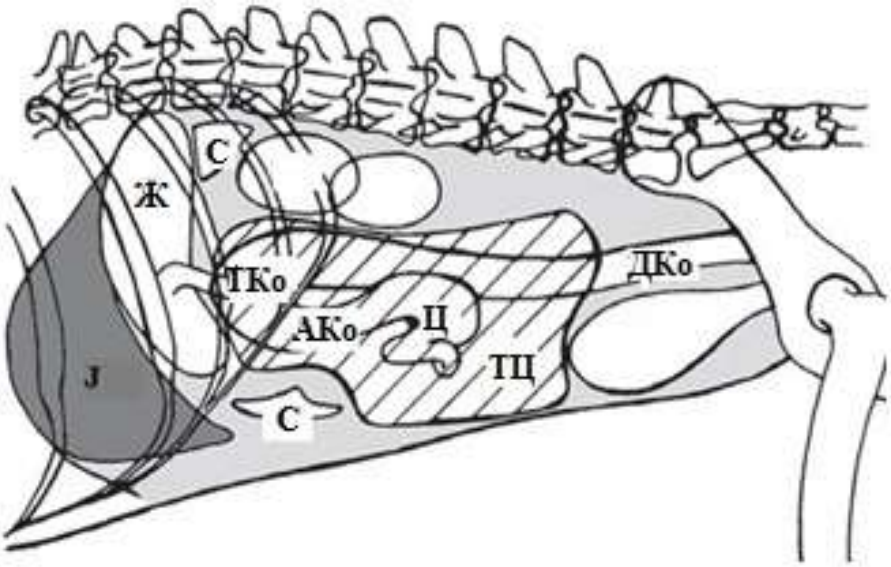
На желуцу се диференцирају следећи делови:

1. кардију (*cardia*) која лежи каудално од дијафрагме у регији езофагеалног хиатуса.
2. фундус (*fundus ventriculi)* желуца има изглед куполе који се пројектује дорзално са леве стране абдомена.
3. тело желуца (*corpus ventriculi*) представља централни, највећи део желуца, а налази се између фундуса и пилоруса.
4. пилорус (*pylorus*) представља завршни део желуца. Проширени део који претходи пилоричном каналу, назива се антрум пилоруса.

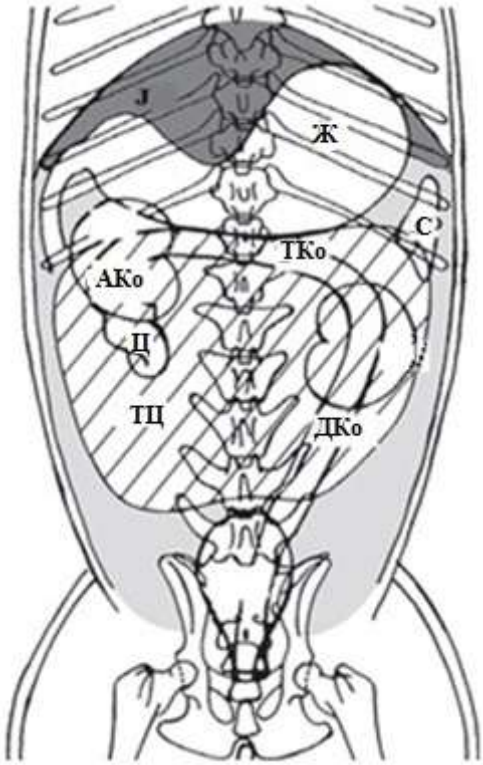
У вентродорзалној пројекцији, кардија, фундус и тело желуца пројектују се са леве стране абдомена, док се пилорус налази десно од медијалне линије.

Танко црево (*intestinum tenue*) најбоље се пројектује у латералној пројекцији при чему заузима већи део средишњег абдомена, односно простор каудално од желуца и јетре и кранијално од мокраћне бешике. Започиње дванаестопалачним цревом (*duodenum*) који се наставља на пилорични део желуца. Почетни део дуоденума је проширен и пројектује се у нивоу деветог међуребарног простора. Јејунум и илеум формирају велики број завоја и заузимају цео средишњи део абдомена. Танко црево лако се уочава на нативном снимку дајући нехомогену сенку која потиче од његовог садржаја. Околно масно ткиво такође олакшава његову визуелизацију.

Дебело црево (*intestinum crassum*) надовезује се на танко црево и чине га слепо црево (*caecum*), колон (*colon*) и право црево (*rectum*). Код паса, у вентродорзалној пројекцији, цекум се налази десно од медијалне линије у пределу другог и четвртог лумбалног пршљена, док на бочној пројекцији се визуелизује у централном абдомену. Од цекума полази асцендентни колон који се простире десно од медијалне линије и у нивоу десетог, односно једанаестог грудног пршљена повија формирајући трансверзални колон. Трансверзални колон лежи паралелно са дијафрагмом, каудално од желуца и у нивоу дванаестог и тринаестог торакалног пршљена образује леву флексуру где се завршава и почиње силазећи колон. Десцендентни колон простире се каудално уз леви абдоминални зид. У нивоу петог лумбалног пршљена прави завој према медијалној линији и прелази у ректум. Ректум се налази у пелвисном каналу вентрално од кичменог стуба.



Слика 35. Приказ органа дигестивног система у латералној пројекцији (J - јетра, Ж - желудац, С - слезина, Ц - цекум, ТКо - трансверзални колон, АКо - асцендентни колон, ДКо - десцендентни колон, ТЦ- танка црева)



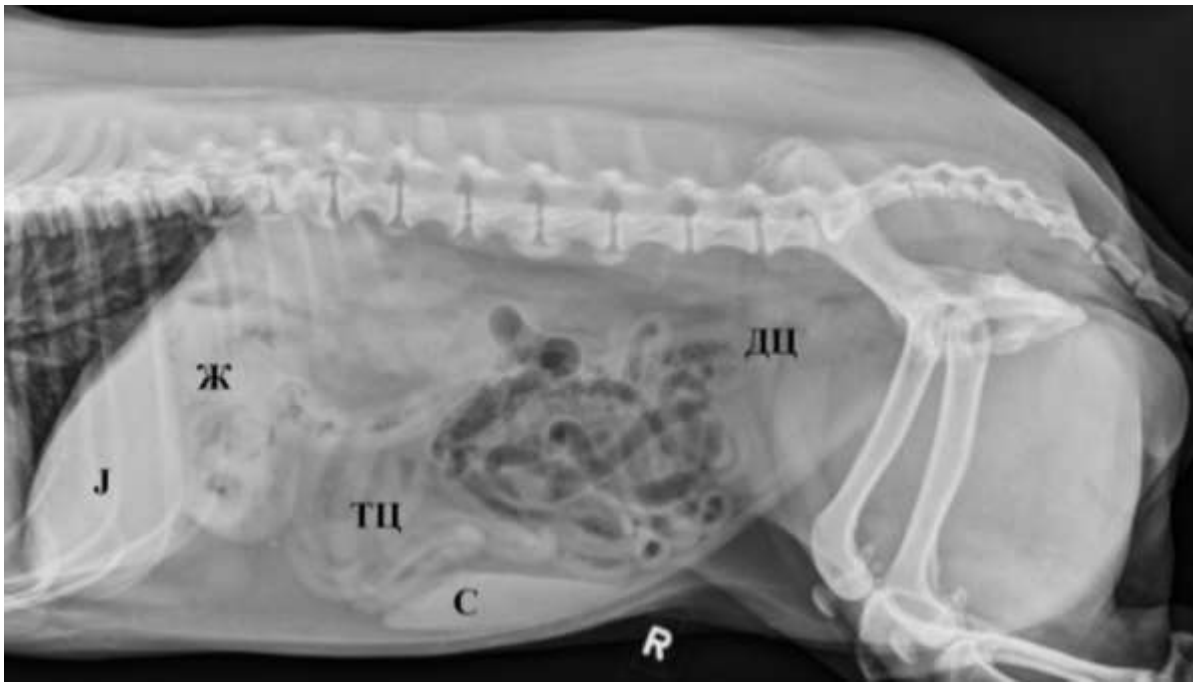
Слика 36. Приказ органа дигестивног система у вентродорзалној пројекцији (J - јетра, Ж - желудац, С - слезина, Ц - цекум, ТКо - трансверзални колон, АКо - асцендентни колон, ДКо - десцендентни колон, ТЦ- танка црева)

Јетра (*hepar*) заузима кранијални абдомен и налази се између дијафрагме и желуца. На рендгенском снимку најбоље се уочава у латералној пројекцији, при чему даје интензивну, хомогену сенку меког ткива. Конвексни кранијални руб јетре паралелан је са дијафрагмом и лако се визуелизује, док се каудални руб теже оцртава.

Жучна кеса (*vesica fellea)* даје мекоткивну сенку и на нативном рендгенском снимку се не може уочити због ефекта прекривања од стране јетре.

Гуштерача (*pancreas*) није видљива на нативном снимку због идентичне сенке са околним органима.

Слезина (*lien*) се налази у кранијалном левом абдомену. На нативном снимку, слезина се види као хомогени орган интензитета сенке меких ткива. У латералној пројекцији, уочава се каудално од јетре уз вентрални зид абдомена, док у вентродорзалној пројекцији има облик троугла и лежи каудално и латерално од фундуса желуца.



Слика 37. Нормални рендгенограм дигестивног система пса (Ј- јетра, С- слезина, Ж- желудац, ТЦ- танко црево, ДЦ- дебело црево)

8.1.4. Специјални рендгенски преглед дигестивног система са контрастним средствима

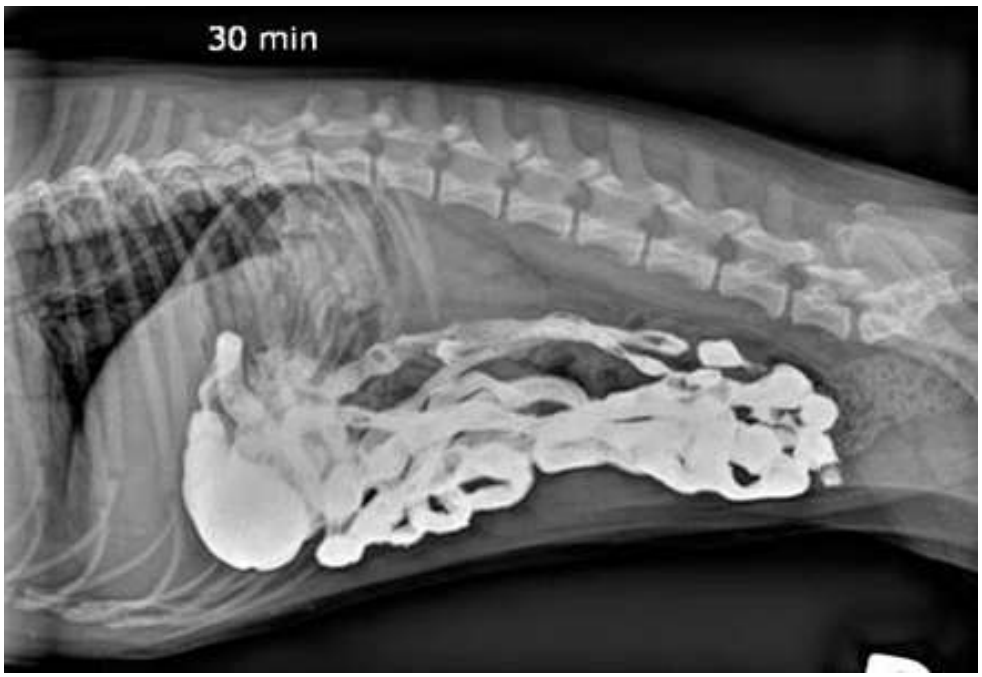
Нативна рендгенографија абдомена претходи сваком прегледу дигестивног тракта уз употребу контрастних средстава, јер она омогућава откривање патолошких стања код којих је контраиндиковано давање позитивног контрастног средства - баријум сулфата (илеус, пнеумоперитонеум).

Контрастно снимање подразумева употребу различитих контрастних средстава која издвајају поједини орган дигестивног тракта из хомогене, мекоткивне околне сенке. Колоидна суспензија баријум сулфата, као позитивно контрастно средство,

најчешће се употребљава у свакодневној пракси, при чему се може апликовати пер орално или пер ректално (иригографија). Ако постоји сумња постојања перфорације неког дела дигестивног тракта, користе се јодна контрастна средства која имају могућност апсорбције путем плеуралне и трбушне шупљине.

Како би се испитала функција органа дигестивног тракта паса, снимање се обавља непосредно након апликације контрастног средства, као и након 15, 30, 60, 120, 240 минута. Код мачке снимање се обавља исто одмах након апликације баријумске каше, а потом на сваких 15 минута.

Код здравих и мирних животиња, пражњење желуца наступа одмах, односно контрастно средство мора да се појави за 15 минута од апликације у дуоденуму. Желудац треба комплетно да се испразни за четири сата, те ако се баријум још увек може наћи после овог времена, може да укаже на поремећену функцију пражњења органа. Контраст испуњава сва танка црева и цекум за два сата, а најкасније за 6-8 сати попуњава колон и ректум. Ако после дванаест сати од пер оралне апликације контраст не доспе до колона, највероватније се ради о илеусу, односно о потпуном прекиду пасаже цревног садржаја. Пасажа баријум сулфата кроз танко црево мачке је знатно бржа.



Слика 38. Контрастни рендгенограм дигестивног система пса начињен пола сата након примене баријумове каше

Поред позитивних контрастних средстава, могу се користити и негативна контрастна средства, сама или у комбинацији са позитивним. Метода приказа у двојном контрасту највише се примењује у циљу откривања малих слузокожних лезија и пролиферација. Метода се изводи тако што се прво апликује мала количина баријум сулфата у испитани орган, која, по инсуфлацији негативног контраста, обложи слузокожу и омогућава увид у њен рељеф.

8.1.5. Преглед јетре, жучне кесе и жучних путева коришћењем контрастних средстава

Како би се омогућила боља визуелизација јетре, као и њених лобуса, може се применити метода пнеумоперитонеографије. Ова метода је инвазивна и представља инсуфлацију негативног контрастног средства у абдомен. Као негативни контраст користе се ваздух, кисеоник, азотоксид и угљендиоксид, при чему је овај последњи најпогоднији, јер се брзо ресорбује из трбушне шупљине. Поред двадесетчетворочасовног ускраћивања хране и седације животиње, у припрему пацијента спада уклањање длаке и дезинфекција места за пункцију.

Методом пнеумоперитонеографије, поред лакшег одређивање величине и положаја јетре, могућа је и дијагностика фокалних патолошких процеса на јетри који мењају њену контуру.

Холецистографија представља методу контрастног снимања ради процене проходности и положаја жучних путева и жучне кесе. Ова дијагностичка процедура ретко се изводи у ветеринарској медицини, пошто су патолошка стања хепатобилијарног система код животиња слабо заступљена. За холецистографију примењују се хидросолубилни препарати јода који имају хепатотропно својство. Захваљујући овој методи могуће је дијагностиковати патолошка стања, као што су неоплазме зида жучне кесе, холециститис и органске (холестеринске) калкулусе.

8.1.6. Рендгенска дијагностика обољења органа дигестивног система

Рендгенским снимањем органа дигестивног система могуће је дијагностиковати следећа патолошка стања:

Једњак

1) страно тело у једњаку (*corpus alienum oesophagi*)
2) руптура једњака (*ruptura oesophagi*)
3) запаљење слузокоже једњака (*oespphagitis*)
4) дивертикулум једњака (*diverticulosis oesophagi*)
5) мегаефозафус (*megaoesophagus*)
6) неоплазме једњака (*neoplasmata oesophagi)*
7) гастроезофагеална интусусцепција (*intussusceptio gastrooesophageale)*

Желудац

1) страно тело у желуцу (*corpora aliena ventriculi*)
2) дилатација и торзија желуца (*dilatatio et torsio ventriculi*)
3) запаљење слузокоже желуца (*gastritis)*
4) улкус желуца (*ulcus ventriculi*)
5) неоплазме желуца (*neoplasmata ventriculi*)

Танко и дебело црево

1) страно тело у цревима (*corpora alienum intestini*)
2) запаљење слузокоже црева (*enteritis*)

3) опстипација црева (*obstipatio intestini*)
4) неоплазме црева (*neoplasmata intestini*)
5) метеоризам црева (*meteorismus intestini*)
6) илеус (*ileus intenstini*)
7) инвагинација црева (*intussusceptio intestini*)
8) мегаколон (*megacolon*)
9) пролапс ректума (*prolapsus recti*)

Јетра и жучна кеса

1) хепатомегалија (*hepatomegalia*)
2) микрохепатија (*microhepatia*)
3) холелитијаза (*cholelithiasis*)
4) холецистити (*cholecystitis*)

Слезина и панкреас

1) спленомегалија (*splenomegalia*)
2) торзија слезине (*torsio lienis*)
3) руптура слезине (*rupture lienis*)
4) неоплазме слезине (*neoplasmata lienis*)
5) запаљење панкреаса (*pancreatitis*)

Перитонеум

1) интраперитонеална течност (*ascites*)
2) перитонеалне херније (*hernia peritonealis*)
3) перитонитис (*peritonitis*)
4) пнеумоперитонитис (*pneumoperitonitis*)

8.1.7. Самостална анализа рендгенограма дигестивног система



Рендгенски налаз

Пројекција: _____

Регија: _____

Врста: _____

Опис: _____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

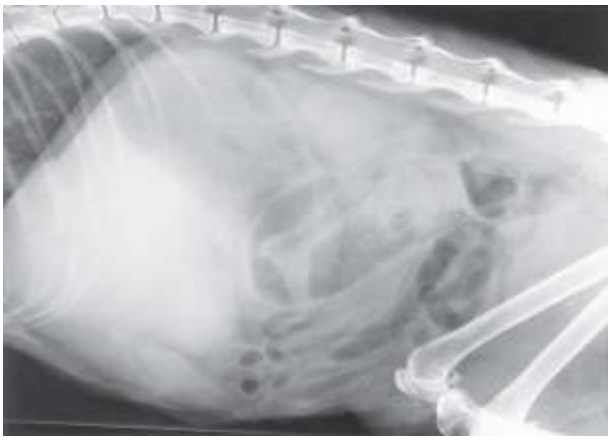
_____

Диференцијална дијагноза: _____

_____

Закључак и рендгенска дијагноза: _____

_____



Рендгенски налаз

Пројекција: _____

Регија: _____

Врста: _____

Опис: _____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

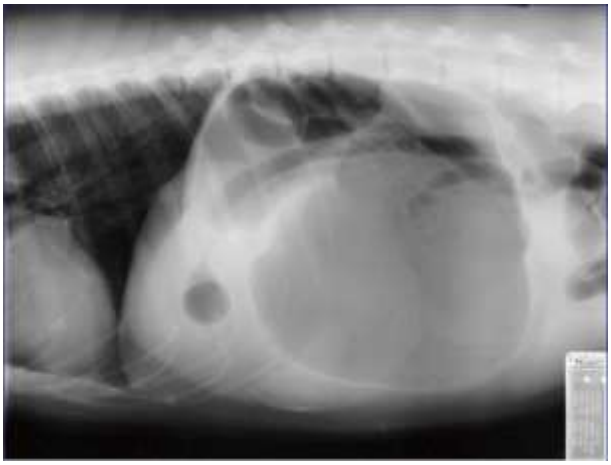
_____

Диференцијална дијагноза: _____

_____

Закључак и рендгенска дијагноза: _____

_____



Рендгенски налаз

Пројекција: _____

Регија: _____

Врста: _____

Опис: _____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

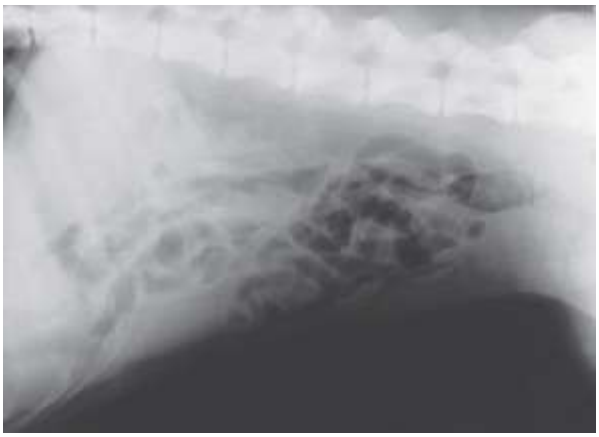
_____

Диференцијална дијагноза: _____

_____

Закључак и рендгенска дијагноза: _____

_____



Рендгенски налаз

Пројекција: _____

Регија: _____

Врста: _____

Опис: _____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

Диференцијална дијагноза: _____

_____

Закључак и рендгенска дијагноза: _____

_____



Рендгенски налаз

Пројекција: _____

Регија: _____

Врста: _____

Опис: _____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

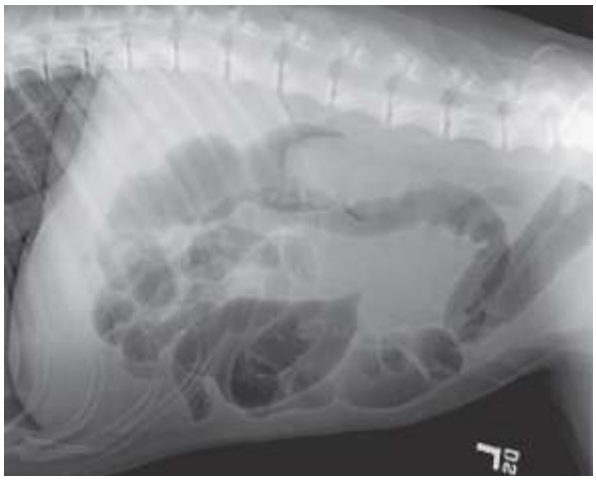
_____

Диференцијална дијагноза: _____

_____

Закључак и рендгенска дијагноза: _____

_____



Рендгенски налаз

Пројекција: _____

Регија: _____

Врста: _____

Опис: _____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

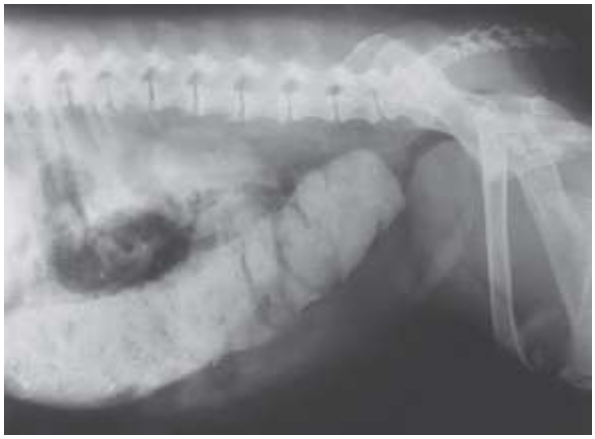
_____

Диференцијална дијагноза: _____

_____

Закључак и рендгенска дијагноза: _____

_____



Рендгенски налаз

Пројекција: _____

Регија: _____

Врста: _____

Опис: _____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

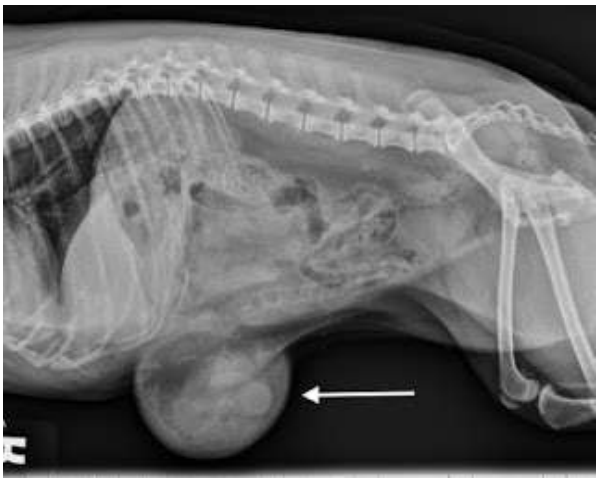
_____

Диференцијална дијагноза: _____

_____

Закључак и рендгенска дијагноза: _____

_____



Рендгенски налаз

Пројекција: _____

Регија: _____

Врста: _____

Опис: _____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

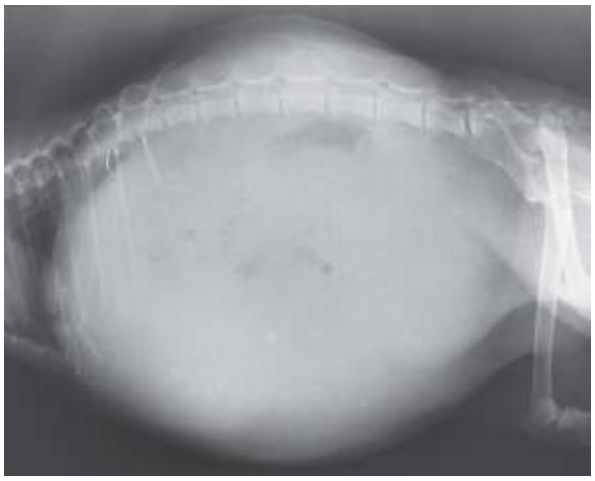
_____

Диференцијална дијагноза: _____

_____

Закључак и рендгенска дијагноза: _____

_____



Рендгенски налаз

Пројекција: _____

Регија: _____

Врста: _____

Опис: _____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

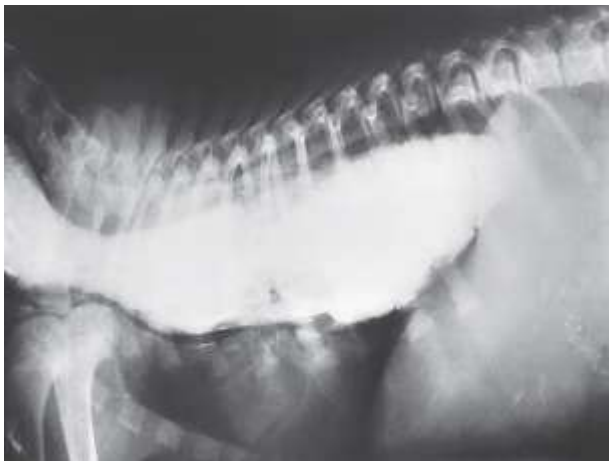
_____

Диференцијална дијагноза: _____

_____

Закључак и рендгенска дијагноза: _____

_____



Рендгенски налаз

Пројекција: _____

Регија: _____

Врста: _____

Опис: _____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

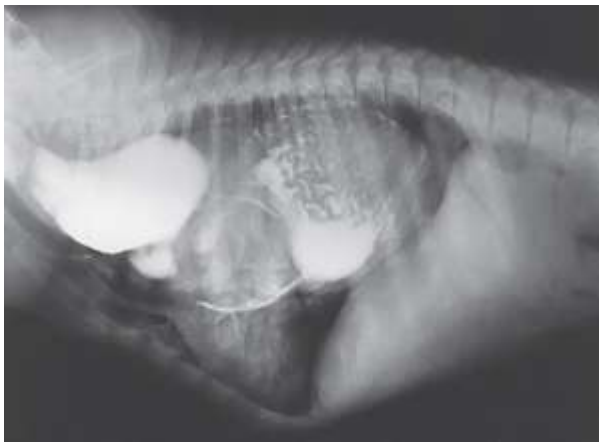
_____

Диференцијална дијагноза: _____

_____

Закључак и рендгенска дијагноза: _____

_____



Рендгенски налаз

Пројекција: _____

Регија: _____

Врста: _____

Опис: _____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

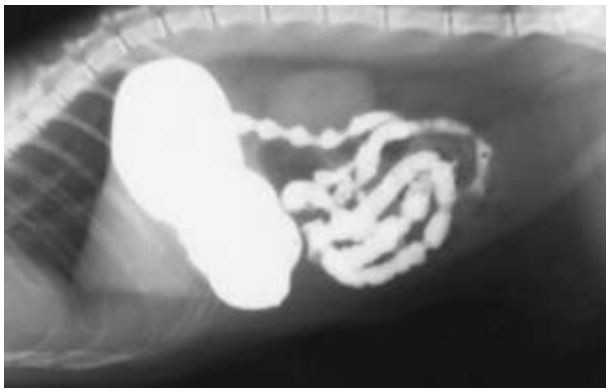
_____

Диференцијална дијагноза: _____

_____

Закључак и рендгенска дијагноза: _____

_____



Рендгенски налаз

Пројекција: _____

Регија: _____

Врста: _____

Опис: _____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

Диференцијална дијагноза: _____

_____

Закључак и рендгенска дијагноза: _____

_____

8.2. АНАЛИЗА РЕНДГЕНОГРАМА УРИНАРНОГ СИСТЕМА

Радиолошка дијагностика уринарног тракта укључује велики број метода. Ту су првенствено нативна рендгенографија, као и специјално снимање са применом позитивних и негативних контрастних средстава. За велики број обољења уринарног система се, рутински и свакодневно, примењује ултразвук, као савременија и неинвазивна метода.

8.2.1. Индикације

Индикације за рендгенски преглед уринарног система укључују:

1. болност бубрега при палпацији
2. појава хематурије
3. појава анурије
4. појава полиурије
5. појава дисурије
6. ретенција урина
7. инконтиненција урина

8.2.2. Поступак рендгенског прегледа

Поред основне припреме пацијента за рендгенско снимање уринарсног система, обавезно је двадесетчетворочасовно ускраћивање хране животињи без ограничавања уноса воде. Ради елиминације садржаја у цревима, апликују се клизме двократно. Прва клизма се даје вече уочи снимања, а следећа два сата пре самог прегледа. Оваква припрема пацијента, омогућава бољу визуелизацију самих органа уринарног система. Поред ове основне припреме, када се ради контрастно снимање, врши се и пражњење мокраћне бешике, а могућа је и седација и примена опште анестезије код извођења методе интравенске пијелоцистографије.

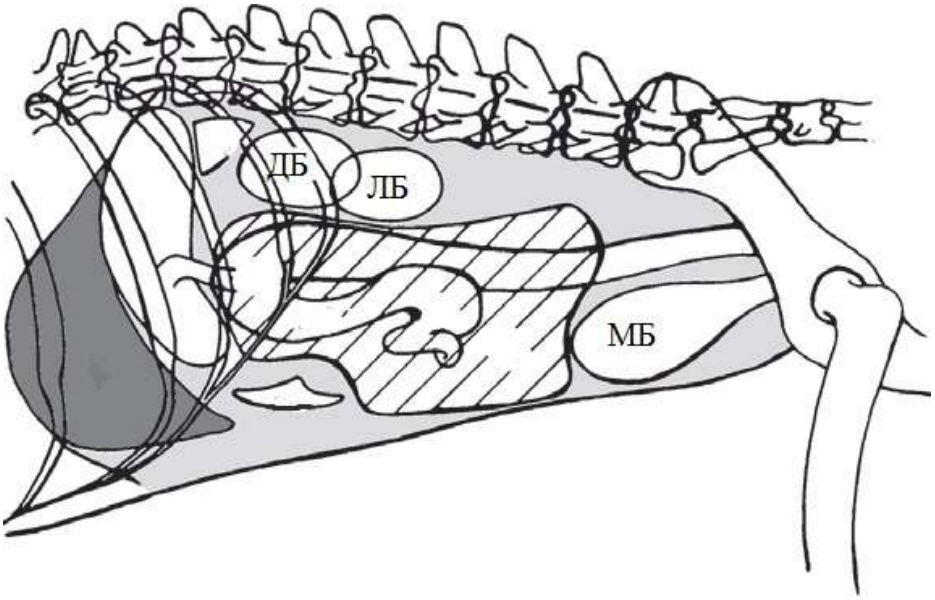
Рендгенско снимање одвија се у две стандардне пројекције, у вентродорзалној и латеролатералној пројекцији. Десна латерална пројекција је пожељнија, пошто омогућава боље раздвајање сенки десног и левог бубрега чиме се олакшава њихова анализа.

8.2.3. Нативни рендгенски преглед уринарсног система

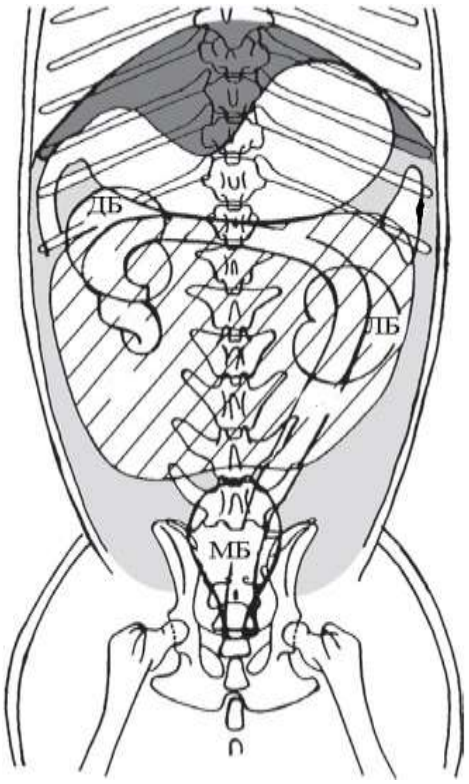
Сваки рендгенски преглед уринарног система започиње нативним снимањем, при чему се уочавају бубрези и мокраћна бешика ако је испуњена урином. Нативна рендгенографија даје основне информације и служи као оријентир за извођење специјалних рендгенских поступака са контрастним средствима.

Бубрези (*renes*) се налазе у ретроперитонеалном простору и захваљујући масном ткиву које се налази око њих, лако се уочавају. На нативном снимку дају хомогену, мекоткивну сенку. У латеролатералној пројекцији бубрези се визуелизују у дорзалним

партијама мезогастријума, вентрално од кичменог стуба, при чему се сенке десног и левог бубрега делимично преклапају, те настаје ефекат сумације. Десни бубрег налази се нешто кранијалније од левог и заузима простор од Т13 до Л2 пршљена, док је леви бубрег каудалнији у висини Л1 до Л3. Код паса бубрези су пасуљастог, а код мачака срцоликог облика. У вентродорзалној пројекцији бубрези се уочавају десно и лево од медијалне линије, као две независне хомогене сенке. Поред тога, у овој пројекцији лако се може одредити величина бубрега. Нормална величина бубрега паса је 2,5 до 3,5 пута већа од дужине другог слабинског пршљена, а код мачака најприхватљивија процена дужине је она која је 2,4 до 3 пута већа од дужине тела другог слабинског пршљена.



Слика 39. Приказ органа уринарног система у латералној пројекцији (ДБ - десни бубрег, ЛБ - леви бубрег, МБ- мокраћна бешика)

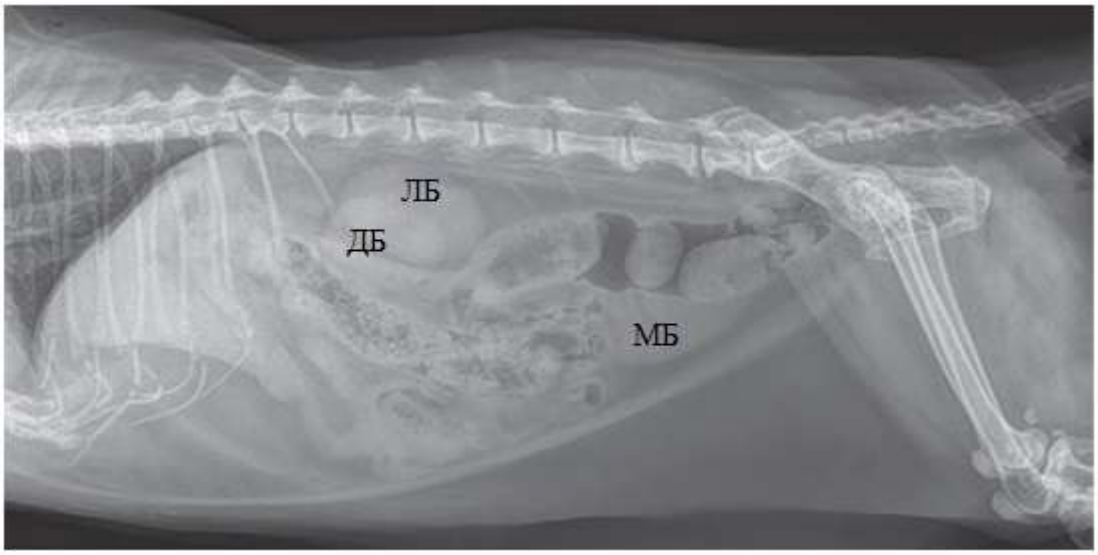


Слика 40. Приказ органа уринарног система у вентродорзалној пројекцији (ДБ - десни бубрег, ЛБ - леви бубрег, МБ - мокраћна бешика)

Уретери (*ureteres*) нису видљиви на нативном рендгенског снимку ако су здрави. Применом позитивног контрастног средства могу се визуелизовати као две танке тракасте структуре промера 2 до 3 mm. Уретери су примарно смештени у ретроперитонеалном простору, али на завршетку се налазе интраперитонеално и уливају се у дорзални део мокраћне бешике.

Мокраћна бешика (*vesica urinaria*) је на нативном снимку видљива искључиво кад је испуњена урином, када се види као хомогена мекоткивна сенка. У зависности од њене пуњености са урином, заузима хипогастријум, па чак и каудални или средишњи део мезогастријума. Боље се пројектује у латеролатералној пројекцији, него у вентродорзалној због суперпозиције са кичменим стубом и дебелим цревом.

Уретра (*urethra*) није видљива на нативном рендгенском снимку, тако да нативна рендгенографија није од велике помоћи. Помоћу позитивног контрастног средства, уретра се код женских јединки види као кратка и шира тракаста структура, док код мушких животиња она је дуга и танка и има сигноидни ток.



Слика 41. Нормални рендгенограм уринарног система мачке (ДБ - десни бубрег, ЛБ - леви бубрег, МБ - мокраћна бешика)

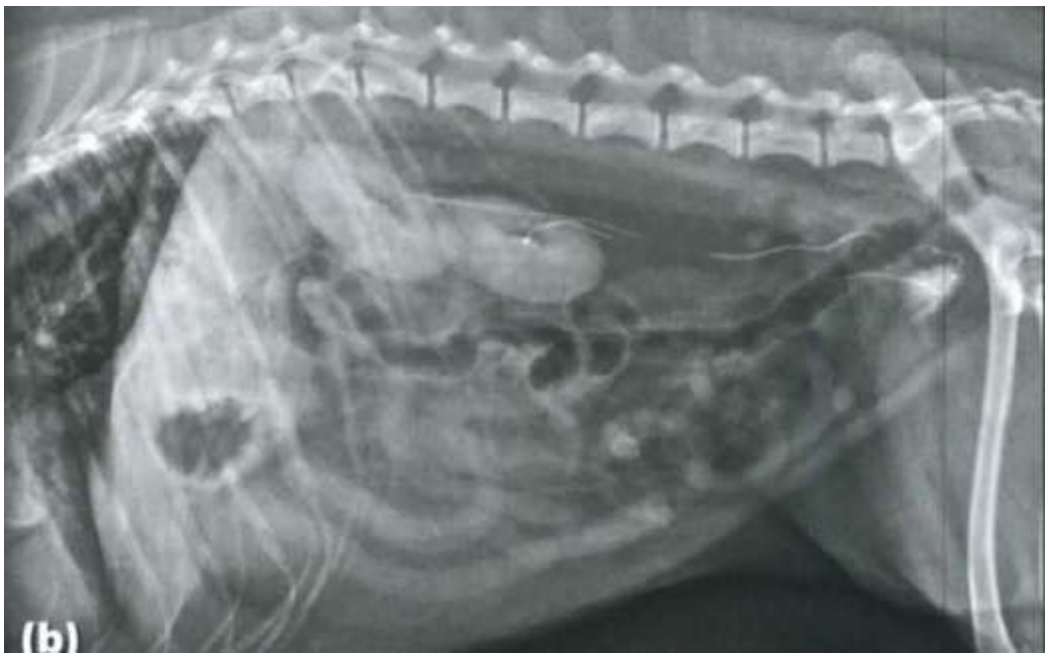
8.2.4. Специјални рендгенски преглед уринарног система са контрастним средствима

Специјални рендгенски преглед уринарног система заснива се на примени негативних и позитивних контрастних средстава, као и на њиховој симултаној апликацији. Специјално снимање се изводи у оним случајевима када се рендгенска дијагноза не може поставити на основу нативног снимка.

Као негативна контрастна средства користе се гасовите материје, пре свега угљендиоксид, ваздух и кисеоник. Ова средства слабо апсорбују рендгенске зраке, тако да на рендгенском снимку дају транспарентну сенку и на тај начин издвајају органе уринарног система из околне сенке. За преглед бубрега са негативним контрастним средством примењује се метода пнеуморетроперитонеум, где се контрастно средство инсуфлира у ретроперитонеални простор омогућавајући боље истицање његових спољашњих обриса. Пнеумоперитонеографија и пнеумоцистографија су методе прегледа мокраћне бешике са негативним контрастним средством, где се контрастно средство код прве методе инсуфлира у перитонеум, а код друге директно у лумен мокраћне бешике. Пнеумоперитонеографија омогућава дијагностику дивертикулума мокраћне бешике, који није видљив на нативном снимку, док се методом пнеумоцистографије могу установити многа патолошка стања органа (присуство неорганских и органских калкулуса, постојање полипоидних пролиферата у зиду мокраћне бешике, као и неоплазме и хронично запаљење зида мокраћне бешике).

Специјални рендгенски преглед уринарног система са позитивним контрастима врши се применом хидросолубилних препарата јода. Ова једињења појачано апсорбују рендгенске зраке, те на снимку дају веома интензивну, металну сенку. Интравенска пијелоцистографија (десцендентна пијелоцистографија) представља методу где се контрастно средство апликује интравенски у одговарајући крвни суд (*v. saphena, v. cephalica antebrachii*), те се прати динамика његовог излучивања преко органа

уринарног система. Поред основне припреме пацијена, пожељно је дванаесточасовно украћивање воде животињи.



Слика 42. Контрастни рендгенограм уринарног система мачке начињен 3 минута након примене хидросолубилних препарата јода

Цистографија (асцендентна или ретроградна цистографија) представља контрастно снимање мокраћне бешике, где се позитивно контрастно средство апликује у њен лумен. Снимање се врши у две стандардне пројекције. Радиолошко испитивање уретре са позитивним контрастним средством врши се методом уретрографије, где се јодна контрастна средства апликују ретроградно у уретру. Снимање се врши искључиво у латеролатералној пројекцији, пошто у вентродорзалној пројекцији долази до суперпозиције са костима карлице.

За откривање финијих детаља на слузокожи мокраћне бешике користи се метода са двоструким контрастом, где се прво апликује јодно контрастно средство, а потом се инсуфлира гас (цистографија са пнеумоцистографијом).

8.2.5. Рендгенска дијагноза обољења органа уринарног система

Рендгенским снимањем органа уринарног система могуће је дијагностиковати следећа патолошка стања:

Бубрези

1) промену величине, облика и положаја бубрега (*aplasia renis, hypoplasia renis, hyperplasia renis, neoplasma renis, ren cysticus, hydronephrosis, nephroptosis*)
2) присуство калкулуса у бубрежној карлици (*nephrolithiasis*)
3) хронично запаљење пијелома (*pyelonephritis chronica*)

Уретери

1) промену величине, облика и положаја уретера (*hydroureter, ectopica ureteris*)
2) руптура уретера (*ruptura ureteris*)
3) присуство калкулуса у уретеру (*urolithiasis*)
4) опструкција уретера (*obstructio ureteris*)

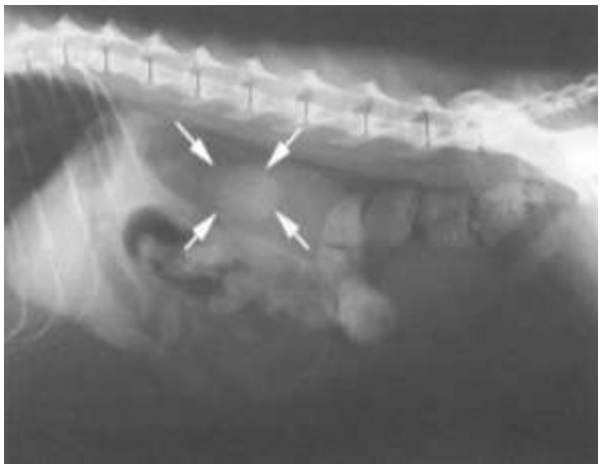
Мокраћна бешика

1) дилатација, дивертикулум и руптуре мокраћне бешике (*dilatatio vesicae urinariae, diverticulum vesicae urinariae, ruptura vesicae urinariae*)
2) дислокација мокраћне бешике (*dislocatio vesicae urinarie*)
3) ретенција урина (*retentio urinae*)
4) присуство калкулуса у мокраћној бешици (*cystolithiasis*)
5) хронично запаљење мокраћне бешике (*cystitis chronica*)
6) неоплазме зида мокраћне бешике (*neoplasmata vesicae urinariae*)

Уретра

1) присуство калкулуса у уретри (*urolithiasis urethrae*)
2) опструкција уретре (*obstructio urethrae*)
3) неоплазме уретре (*neoplasmata urethae*)
4) руптура уретре (*ruptura urethrae*)

8.2.6. Самостална анализа рендгенограма уринарног система



Рендгенски налаз

Пројекција: _____

Регија: _____

Врста: _____

Опис: _____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

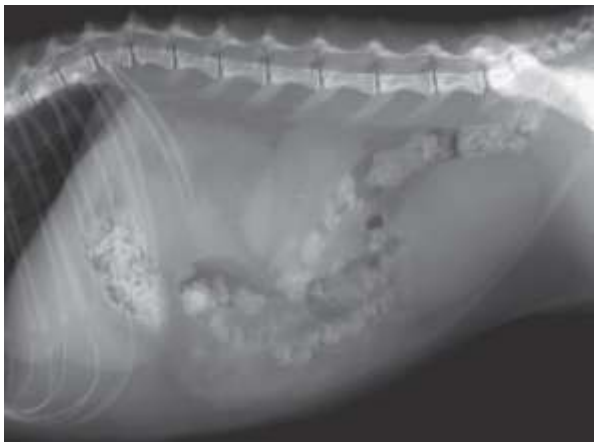
_____

Диференцијална дијагноза: _____

_____

Закључак и рендгенска дијагноза: _____

_____



Рендгенски налаз

Пројекција: _____

Регија: _____

Врста: _____

Опис: _____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

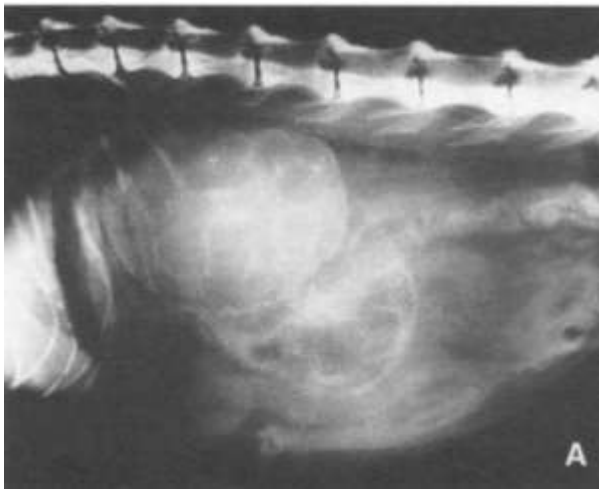
_____

Диференцијална дијагноза: _____

_____

Закључак и рендгенска дијагноза: _____

_____



Рендгенски налаз

Пројекција: _____

Регија: _____

Врста: _____

Опис: _____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

Диференцијална дијагноза: _____

_____

Закључак и рендгенска дијагноза: _____

_____



Рендгенски налаз

Пројекција: _____

Регија: _____

Врста: _____

Опис: _____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

Диференцијална дијагноза: _____

_____

Закључак и рендгенска дијагноза: _____

_____



Рендгенски налаз

Пројекција: _____

Регија: _____

Врста: _____

Опис: _____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

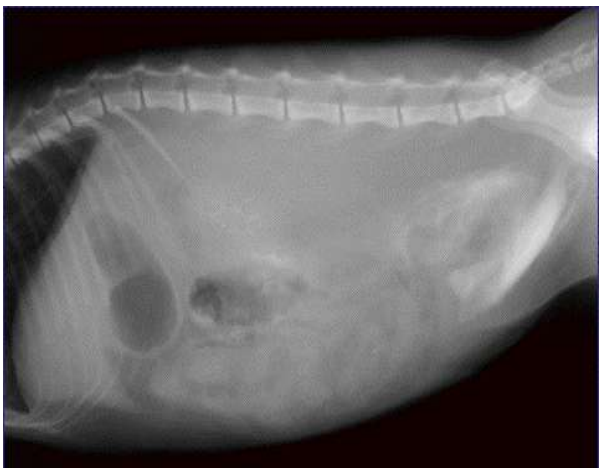
_____

Диференцијална дијагноза: _____

_____

Закључак и рендгенска дијагноза: _____

_____



Рендгенски налаз

Пројекција: _____

Регија: _____

Врста: _____

Опис: _____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

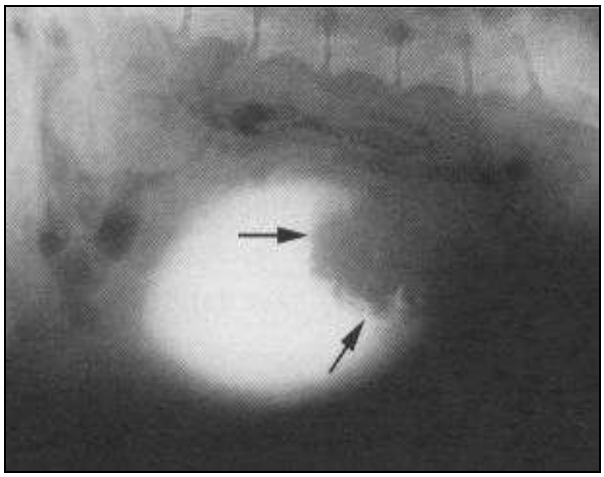
_____

Диференцијална дијагноза: _____

_____

Закључак и рендгенска дијагноза: _____

_____



Рендгенски налаз

Пројекција: _____

Регија: _____

Врста: _____

Опис: _____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

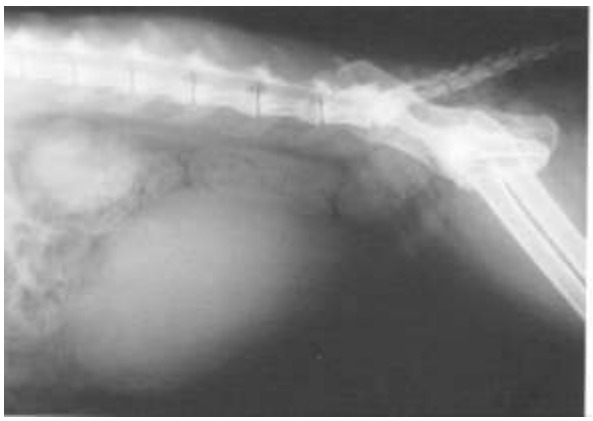
_____

Диференцијална дијагноза: _____

_____

Закључак и рендгенска дијагноза: _____

_____



Рендгенски налаз

Пројекција: _____

Регија: _____

Врста: _____

Опис: _____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

Диференцијална дијагноза: _____

_____

Закључак и рендгенска дијагноза: _____

_____

8.3. АНАЛИЗА РЕНДГЕНОГРАМА ГЕНИТАЛНОГ СИСТЕМА

8.3.1. Индикације

Индикације за рендгенски преглед гениталног система укључују:

1. постојање вагиналног исцетка
2. палпација различитих абдоминалних структура
3. палпација увећане материце
4. сумња на постојање гравидитета
5. сумња на ретенцију плода после порођаја
6. сумња на патологију гравидитета (мацерација и мумификација плода)
7. појава хематурије, дисурије и ретенције урина
8. палпација увећане простате

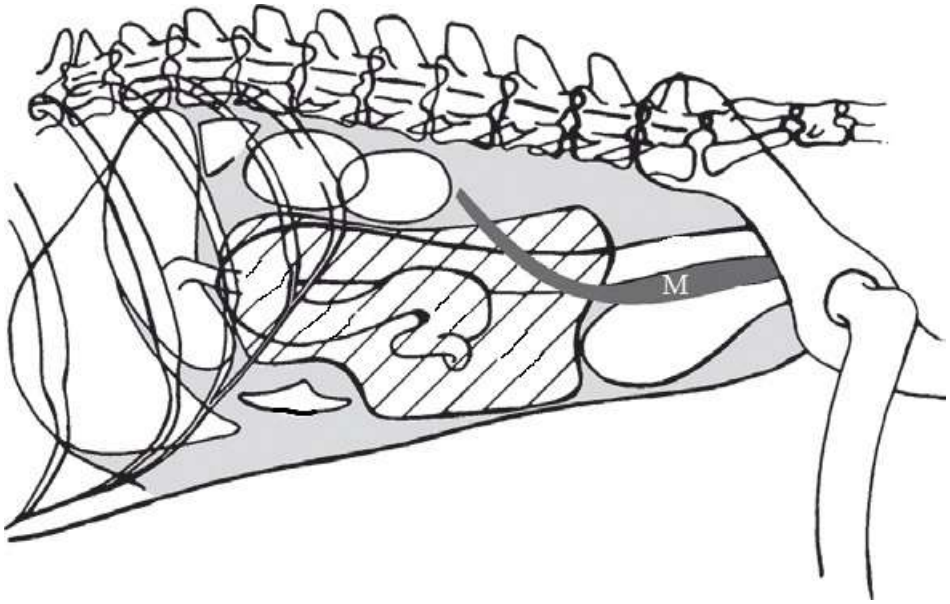
8.3.2. Поступак рендгенског прегледа

Припрема пацијента је обавезна како би се олакшала визуелизација органа гениталног система. Животињи се ускраћује храна 24 часа и пре самог прегледа врши се апликација клизми. Код гравидних животиња, као и код оних код којих постоји сумња на гравидитет или ретенцију плода, примена клизме је контраиндикована. Ако се врши контрастно снимање (хистеросалпингографија) ради лакшег увођења катетера, потребно је применити општу анестезију.

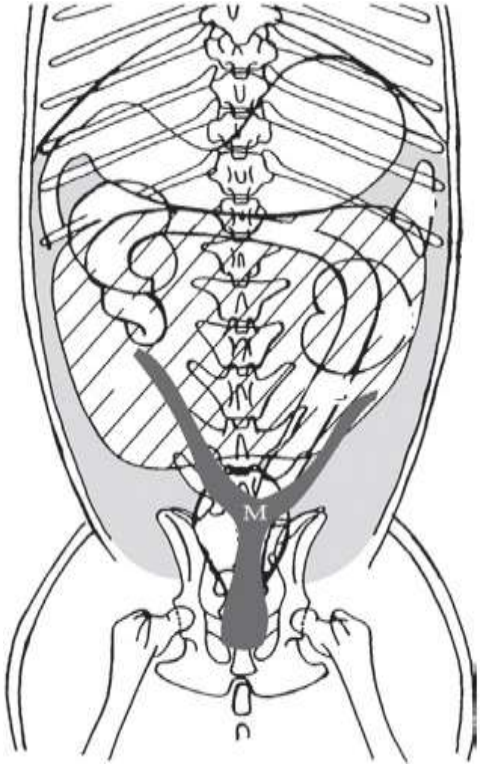
Снимање се врши у две стандардне пројекције, у вентродорзалној и латеролатералној пројекцији.

8.3.3. Нативни рендгенски преглед гениталног система

Материцу (*uterus*) чине врат, тело и два рога и смештена је мањим делом у карличној дупљи, а већим делом лежи у хипо и мезогастријуму. Јајници (*ovarium*) су смештени каудално и вентрално од бубрега. Код здравих животиња, на нативном рендгенском снимку абдомена, материца и јајници нису видљиви.



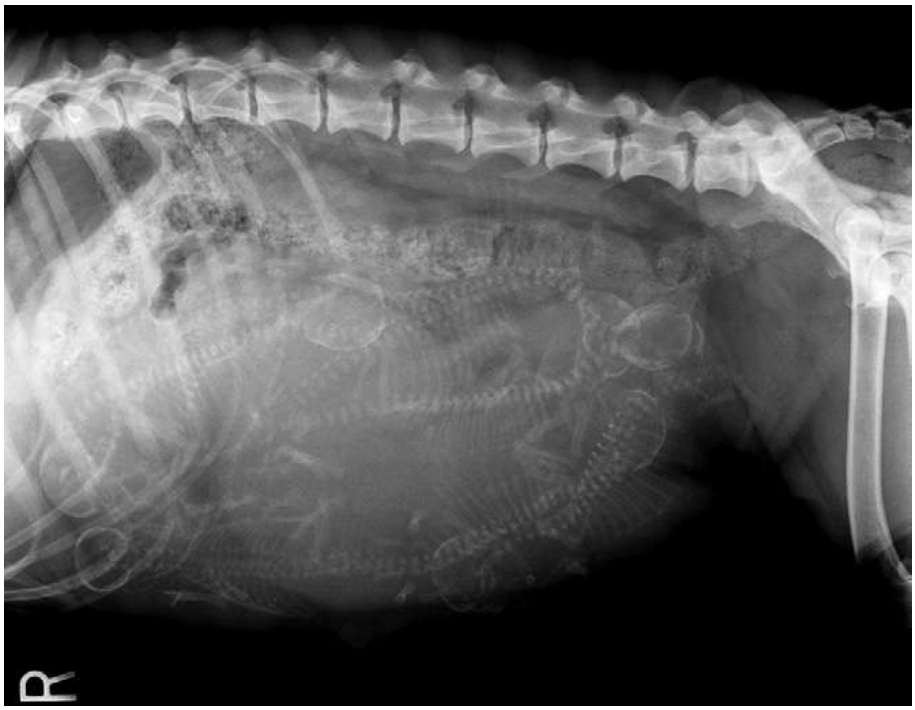
Слика 43. Приказ органа женског гениталног система у латералној пројекцији (М-материца)



Слика 44. Приказ органа женског гениталног система у вентродорзалној пројекцији (М-материца)

Простата и тестиси нису видљини на нативном рендгенском снимку абдомена уколико нису патолошки промењени.

На нативном снимку могуће је установити гравидитет када су фетални скелети довољно осификовани да се могу издвојити из околне мекоткивне сенке. То је најчешће у периоду између 41.-45. дана гравидитета код куја, односно код мачака између 35.-39. дана.



Слика 45. Гравидни утерус кује

Поред старости плода, рендгенографски се лако може утврдити и њихов број, као и евентуалне аномалије у развоју. Гравидни утерус на нативном снимку даје мекоткивну сенку и, у зависности од степена гравидитета, заузима цео хипогастријум и већи део мезогастријума доводећи до краниодорзалног потискивања осталих органа абдомена.

8.3.4. Специјални рендгенски преглед гениталног система са контрастним средствима

Како би се органи гениталног тракта могли лакше издвојити од околних ткива, врши се специјално снимање са применом контрастних средстава.

Као негативно контрастно средство користе се гасови, односно ваздух, кисеоник, азотоксид и угљендиоксид, који на рендгенском снимку дају транспарентну сенку и на тај начин омогућавају лакшу анализу органа гениталног система. Метода примене негативног контрастног средства ради визуелизације гениталних органа назива се пнеумоперитонеум и подразумева инсуфлацију контрастна у трбушну дупљу. Захваљујући овој методи, могу се утврдити знакови гравидитета већ 15.-17. дан гестације. На снимку се могу уочити мала ампуласта проширења гравидних рогова

материце. Поред тога, ова метода омогућава дијагностику одређених патолошких стања материце (*pyometra, haematometra*), као и увећање простате.

Хистеросалпингографија представља специјалну методу снимања материце и јајовода применом позитивног контрастног средства. За преглед се користе хидросолубилни препарати јода који се апликују помоћу металног катетера. Снимање се може спроводити само у време проеструса, еструса и након порођаја, односно када је цервикс материце отворен. Захваљујући овој методи, могуће је установити положај и величину лумена материце, као и могућа оштећења на њеној слузокожи.



Слика 46. Контрастни рендгенограм женског гениталног система мачке применом хидросолубилних препарата јода

8.3.5. Рендгенска дијагностика обољења органа гениталног система

Рендгенским снимањем органа гениталног система могуће је дијагностиковати следећа патолошка стања:

Материца

1) пиометра (*pyometra)*
2) хидрометра (*hydrometra)*
3) запаљења материце (*endometritis)*
4) неоплазме материце (*neoplasmata uteri)*
5) мацерацију плода (*maceratio foeti)*
6) мумификација плода (*mumificatio foeti)*
7) ретенција плода (*retentio foeti)*

Јајници

1) хопертрофија јајника (*hyperplasia ovarii*)
2) неоплазме јајника (*neoplasmata ovarii*)

Простата

1) запаљење простате (*prostatitis)*
2) хипертрофија простате *(hyperplasia prostatae)*
3) неоплазме простате (*neoplasmata prostatae)*

8.3.6. Самостална анализа рендгенограма гениталног система



Рендгенски налаз

Пројекција: _______

Регија: _____

Врста: _____

Опис: _____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

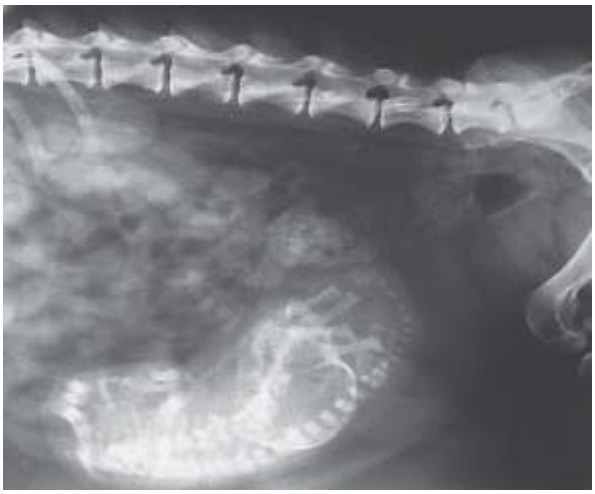
_____

Диференцијална дијагноза: _____

_____

Закључак и рендгенска дијагноза: _____

_____



Рендгенски налаз

Пројекција: _____

Регија: _____

Врста: _____

Опис: _____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

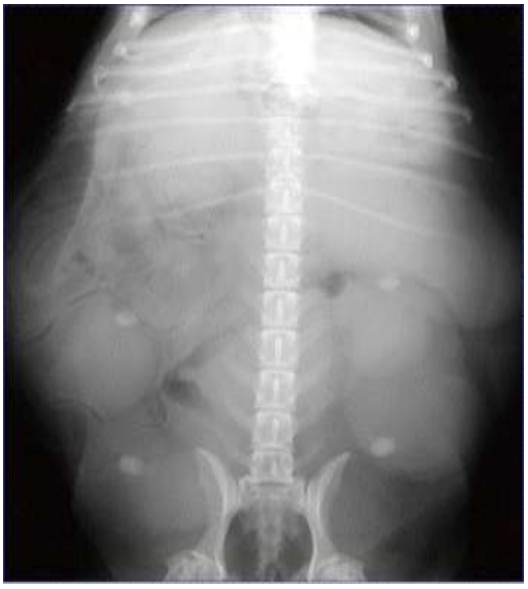
_____

Диференцијална дијагноза: _____

_____

Закључак и рендгенска дијагноза: _____

_____



Рендгенски налаз

Пројекција: _____

Регија: _____

Врста: _____

Опис: _____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

Диференцијална дијагноза: _____

_____

Закључак и рендгенска дијагноза: _____

_____



Рендгенски налаз

Пројекција: _____

Регија: _____

Врста: _____

Опис: _____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

Диференцијална дијагноза: _____

_____

Закључак и рендгенска дијагноза: _____

_____



Рендгенски налаз

Пројекција: _____

Регија: _____

Врста: _____

Опис: _____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

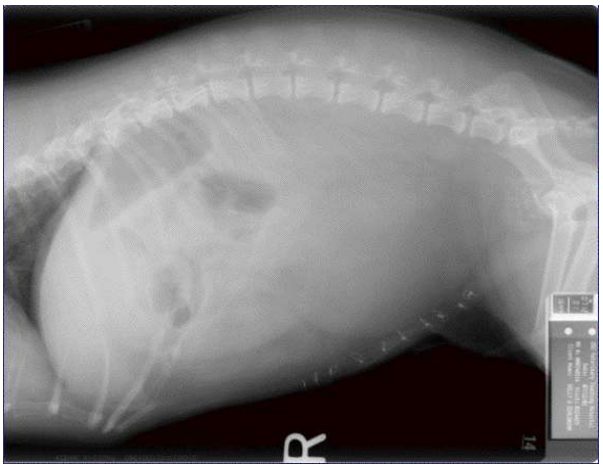
_____

Диференцијална дијагноза: _____

_____

Закључак и рендгенска дијагноза: _____

_____



Рендгенски налаз

Пројекција: _____

Регија: _____

Врста: _____

Опис: _____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

Диференцијална дијагноза: _____

_____

Закључак и рендгенска дијагноза: _____

_____

9. АНАЛИЗА РЕНДГЕНОГРАМА КОШТАНОГ СИСТЕМА

9.1. Индикације

Индикације за рендгенски преглед коштаног система укључују:

1. појава акутне и хроничне хромости
2. болност при палпацији
3. појава отока
4. присуство адспекцијом уочљивих деформација појединих делова коштаног система
5. трауме
6. евалуација репозиције костију након збрињавања луксација
7. евалуација репозиције и фиксације коштаних фрагмената након збрињавања фрактура
8. праћење динамике развоја појединих обољења коштаног система прогресивног тока

9.2. Поступак рендгенског прегледа

Рендгенографија коштаног система не захтева посебну припрему пацијената. Поред основних хигијенских мера, које подразумевају отклањање нечистоће, масти и јода са коже, могућа је седација животиње ради елиминације бола.

Снимање се врши у трохо или орто положају, у најмање две стандардне пројекције, али могуће су и косе пројекције. За снимање главе, кичменог стуба, ребара и кости карлице користе се дорзовентрална, вентродорзална и латеролатерална пројекција, док за екстремитете краниокаудална, каудокранијална, латеромедијална, медиолатерална, палнодорзална, дорзопалмарна, плантодорзална и дорзоплантарна пројекција.

9.3. Нативни рендгенски преглед коштаног система

Коштани систем пружа заштиту унутрашњим органима и заједно са мишићима омогућава покрете појединих делова тела. Рендгенски преглед коштаног система се заснива на нативној рендгенографији пошто кости дају најинтензивну сенку и лако се диференцирају од околних мекоткивних структура.

По облику кости се деле на дуге и пљоснате, те на дугим костима разликујемо:

1. епифизу која се налази на крајевима костију
2. метафизу која се налази на споју епифизе и дијафизе
3. дијафизу, односно средишњи, цевасти део дугих костију.
4. апофизу која представља избочења за која се припајају мишићи и лигаменти.

Макроскопски, на рендгенском снимку могућа је визуелизација макроструктуре првог реда као што су компакта, кортикалис и спонгиоза, док се органска коштана супстанца не уочава.

Компакта (*compacta*) је подручје дијафизе дугих цевастих костију, оштро је контурисана и врло густе и хомогене сенке. Плочасте кости састоје се из два слоја компакте, који су међусобно повезани спонгиозним трабекулама.

Кортикалис (*corticalis*) се на рендгенском снимку уочава као танка, јасно ограничена хомогена линија и она, у ствари, представља наставак компакте на граници дијафизе и метафизе на цевастим костима. Поред тога, кортикалис облаже и све кратке кости.

Спонгиоза (*spongiosa*) се састоји од мреже танких коштаних гредица (*spongiosa trabeculosa*), цевчица (*spongiosa tubulosa*), листића (*spongiosa lamelosa*) и плочица (*spongiosa laminosa*), те на рендгенском снимку има фину сунђерасту грађу. Спонгиоза се најбоље визуелизује на епифизама и метафизама цевастих костију, на кратким и плочастим костима.

9.4. Основни патолошки процеси у костима

Промене на скелету проузроковане различитим коштаним обољењима у основи имају више патолошких процеса у различитим комбинацијама, које се у различитим стадијумима обољења често измењују.

У елементарне промене макроструктуре кости убрајају се следећи патолошки процеси:

1) *Osteoporosis*
2) *Osteolysis*
3) *Periostosis,*
4) *Endostosis,*
5) *Spongiosclerosis*
6) *Osteodystrophia*
7) *Osteonecrosis*

1) Остеопороза (*osteoporosis*) представља коштану атрофију, где долази до губитка коштаног ткива као последица смањене коштане изградње или појачане коштане разградње. Понекад су и оба процеса истовремено присутна. Остеопороза се лако уочава пошто долази до промене макроструктуре првог реда. Радиолошки се манифестује смањењем интензитета сенке коштаног ткива, смањењем ширине кортекса, смањењем броја и дебљине трабекула, али је сам облик костију непромењен.

2) Остеолиза (*osteolysis*) је процес деструкције коштаног ткива услед повећаног дејства остеокласта, те долази временом и до промене облика костију. Она може захватити компакту, кортикалис и спонгиозу. На рендгенском снимку, остеолиза се визуелизује као расветљење различитог облика и величине, које је опкољено здравим ткивом. Узура или коштана ерозија представља мали, микроскопски видљив дефект на спољној ивици кости, а ако је разорено веће подручје спољне коштане контуре говори

се о каријесу кости. Коштана циста или каверна је остеолитичан дефект који је смештен у унутрашњости кости.



Слика 47. Остеолиза коштаног ткива

3) Периостоза (*periostosis*) представља супротан процес од остеолизе, тако да овде долази до задебљања кости путем стварања периосталних коштаних наслага. Постоји више облика периосталне реакције, при чему се најједноставнији облик на рендгенском снимку уочава као линеарна интензивна сенка паралелна са дијафизом од које је одвојена транспарентном зоном. Временом се она спаја са кортексом који постаје задебљан. Поред тога, периостална реакција може да се манифестује и другачије, па да линеарне интензивне сенке подсећају на луковицу, иглице, сунчеве зраке или корале.



Слика 48. Периостална реакција

Периостална реакција може бити локализована или генерализована. Ако постоји локална, циркумскриптна периостална наслага малог обима, тада се ради о остеофиту, док се веће настаге називају егзостозе (*exostosis*). Генерализована периостоза назива се актопахија (*acropachia*).

4) Код ендостозе (*endostosis*) изграђују се нове коштане наслаге унутар коштаног ткива, те долази до сужавања коштане шупљине. Ови процеси се најлакше визуелизују у пределу дијафизе цевастих костију.

5) Спонгиосклероза (*spongiosclerosis*) представља хиперпластични процес, где спољашњи изглед кости остаје непромењен. Код овог патолошког процеса долази до повећане коштане изградње, тако да се новонастали слој коштаног ткива слаже на постојеће спонгиозне трабекуле. На тај начин спонгиозна структура нестаје, те на крају може бити слична густој сенци компакте. Убрзаним стварањем коштаних слојева уздуж медуларног канала доводи до сужавања самог канала, док компакта дијафизе постаје шира.

6) Остеодистрофија се карактерише смањењем броја коштаних гредица, при чему се преостале шире и тако повећавају простор између трабекула. Код овог патолошког процеса долази до структурног поремећаја и супротан је процесу коштане атрофије или хипертрофије.

7) Остеонекроза је изумирање коштаног ткива и коштане сржи. Док је некротично ткиво у споју са околним здравим коштаним ткивом, оно се не мења и рендгенолошки није уочљиво. Након извесног времена, када дође до одвајања, односно секвестрације, овај патолошки процес се може рендгенолошки дијагностиковати. На рендгенском снимку некротична кост даје интензивну сенку, која је од околне кости одвојена транспарентном зоном. Транспарентна зона потиче од гранулационог ткива и представља демаркациону линију између одумрлог дела од непромењеног дела кости.

9.5. Трауматске промене коштаног система

Прекиди континуитета коштаног ткива манифестују се као фисуре (*fissura*) и фрактуре (*fractura*).

Фисура, односно напрснуће костију представља непотпун прекид континуитета коштаног ткива. На рендгенском снимку, линија напрснућа се визуелизује као дискретна зона расветљења, која не дели кост на два независна коштана фрагмента. Често се може превидети, поготово ако се снимање врши само у једној пројекцији.

Фрактура, односно прелом, представља потпуни прекид континуитета коштаног ткива. Радиолошки знаци прелома су:

1) фрактурна пукотина, која се на снимку види као транспарентна зона различитог облика и ширине између коштаних фрагмената. Код импакционог прелома (*fractura impacta)* коштани фрагменти су збијени један у други, те на снимку долази до њихове суперпозиције што се визуелизује као линеарна сенка.
2) фрактурни степеник који се види као избочење на равној контури кости.
3) дислокација фрагмената

4) едем меких ткива.

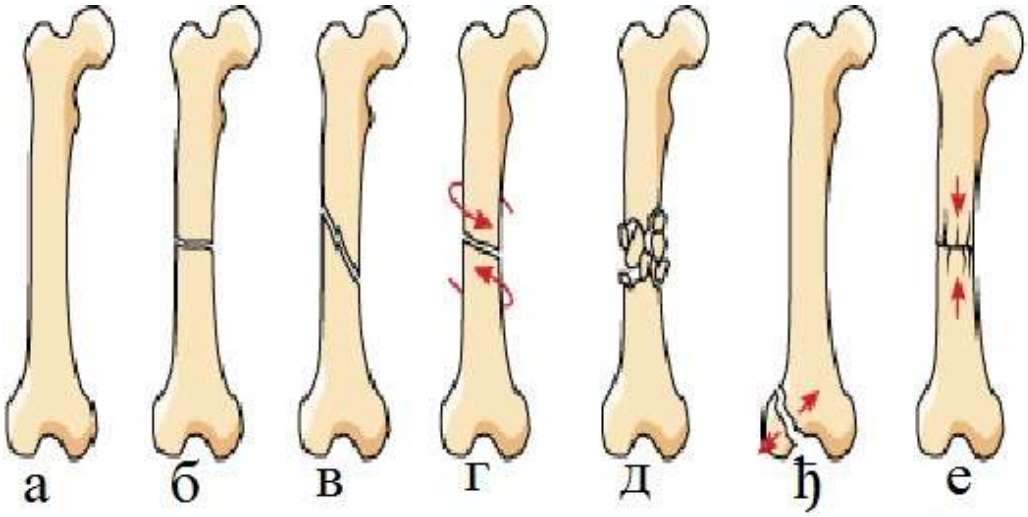
При анализи рендгенографије прелома треба описати анатомску локацију фрактуре, облик фрактуре, апозицију односно дислокацију коштаних фрагмената, као и стање суседних зглобова.

Локализација линије прекида континуитета коштаног ткива могућа је у регији дијафизе, метафизе и епифизе, те тако разликујемо *fractura in regione diaphysis, metaphysis et epiphysis.*

На основу облика линије прекида континуитета, разликујемо следеће могуће преломе: трансверзални (*fractura transversa*), коси (*fractura obliqua*), спирални (*fractura spiralis*) и лонгитудинални прелом (*fractura longitudinalis*).

Према сложености линије прекида континуитета кости, прелом може бити: једноставан, односно прост прелом (*fractura simplex*) уколико постоје два коштана фрагмента; сложен (*fractura composita*), када постоје три и више коштаних фрагмената, при чему линије прекида континуитета међусобно контактирају; и вишеструки прелом (*fractura multiplex*) са три и више фрагмената где линије прекида континуитета међусобно не контактирају.

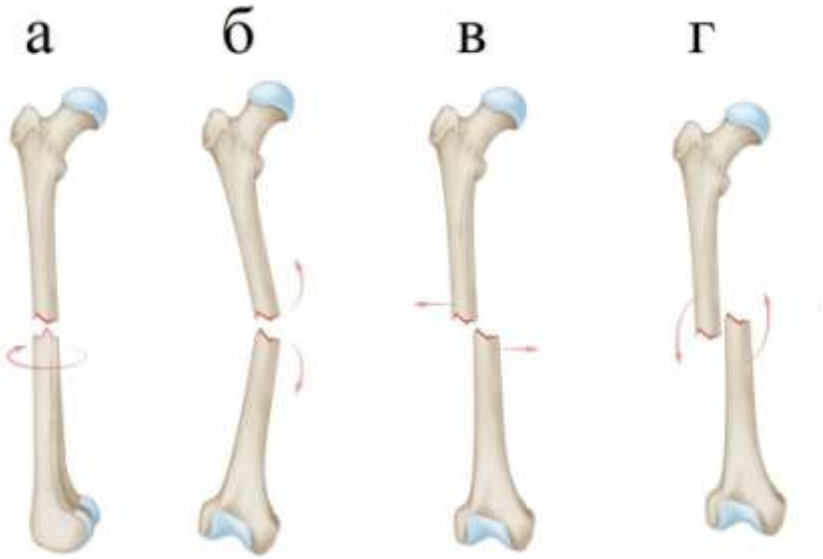
У сложене преломе спадају преломи са одломком секвестра (*fractura cum sequestro*), љуспасти прелом (*fractura squamosa*) и прелом са дробљењем кости (*fractura conquasata*), док у мултифрагментарне спадају двоструки (*fractura duplex*) и троструки прелом (*fractura triplex*).



Слика 49.(а - кост без прелома, б - трансверзални прелом, в - коси прелом, г - спирални прелом, д - прелом са дробљењем кости, ђ - авулзивни прелом, е - импакциони прелом)

Када се описују дислокације преломљених коштаних фрагмената уобичајено је говорити о дислокацији дисталног фрагмента у односу на проксимални. Дислокација у страну (*dislocatio fragmentorum ad latus*) може бити предња или задња, односно медијална или латерална. На рендгенограму најлакше се просуђују дислокације по дужини (*dislocatio ad longitudinem*). Обе ове дислокације коштаних фрагмената могу бити са приближавањем, контракцијом (*cum contractione*) или размицањем, дистракцијом фрагмената (*cum distractione*). Дислокација фрагмената под углом

(*dislocatio fragmentorum ad axim*), као и дислокација фрагмената где долази до окретања једног од фрагмената око своје уздужне осе за 180º (*dislocatio fragmentorum cum rotatione*) одређује се на рендгенограму врло тешко и несигурно.



Слика 50. Приказ различитих дислокација коштаних фрагмената (а - ротација једног од фрагмената око своје уздужне осе за 180º, б - дислокација фрагмената под углом, в - бочна дислокација фрагмената, г - бочна дислокација са контракцијом фрагмената)

9.6. Самостална анализа рендгенограма коштаног система



Рендгенски налаз

Пројекција: _____

Регија: _____

Врста: _____

Опис: _____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

Диференцијална дијагноза: ____

_____

Закључак и рендгенска дијагноза: _____

_____



Рендгенски налаз

Пројекција: _____

Регија: _____

Врста: _____

Опис: _____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

Диференцијална дијагноза: _____

_____

Закључак и рендгенска дијагноза: _____

_____



Рендгенски налаз

Пројекција: _____

Регија: _____

Врста: _____

Опис: _____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

Диференцијална дијагноза: _____

_____

Закључак и рендгенска дијагноза: _____

_____



Рендгенски налаз

Пројекција: _____

Регија: _____

Врста: _____

Опис: _____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

Диференцијална дијагноза: _____

_____

Закључак и рендгенска дијагноза: _____

_____



Рендгенски налаз

Пројекција: _____

Регија: _____

Врста: _____

Опис: _____

Диференцијална дијагноза: _____

Закључак и рендгенска дијагноза: _____



Рендгенски налаз

Пројекција: _____

Регија: _____

Врста: _____

Опис: _____

Диференцијална дијагноза: _____

Закључак и рендгенска дијагноза: _____



Рендгенски налаз

Пројекција: _____

Регија: _____

Врста: _____

Опис: _____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

Диференцијална дијагноза: _____

_____

Закључак и рендгенска дијагноза: _____

_____



Рендгенски налаз

Пројекција: _____

Регија: _____

Врста: _____

Опис: _____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

Диференцијална дијагноза: _____

_____

Закључак и рендгенска дијагноза: _____

_____



Рендгенски налаз

Пројекција: _____

Регија: _____

Врста: _____

Опис: _____

Диференцијална дијагноза: _____

Закључак и рендгенска дијагноза: _____



Рендгенски налаз

Пројекција: _____

Регија: _____

Врста: _____

Опис: _____

Диференцијална дијагноза: _____

Закључак и рендгенска дијагноза: _____



Рендгенски налаз

Пројекција: _____

Регија: _____

Врста: _____

Опис: _____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

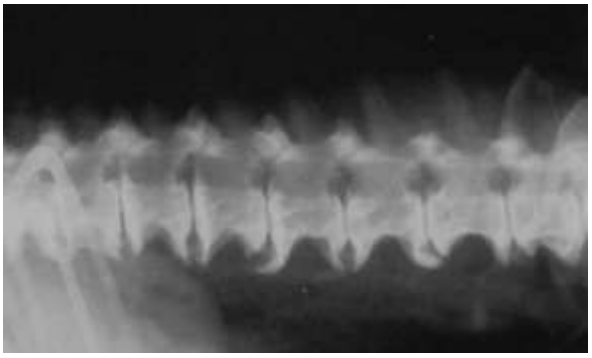
_____

Диференцијална дијагноза: _____

_____

Закључак и рендгенска дијагноза: _____

_____



Рендгенски налаз

Пројекција: _____

Регија: _____

Врста: _____

Опис: _____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

Диференцијална дијагноза: _____

_____

Закључак и рендгенска дијагноза: _____

_____



Рендгенски налаз

Пројекција: _____

Регија: _____

Врста: _____

Опис: _____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

Диференцијална дијагноза: _____

_____

Закључак и рендгенска дијагноза: _____

_____



Рендгенски налаз

Пројекција: _____

Регија: _____

Врста: _____

Опис: _____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

Диференцијална дијагноза: _____

_____

Закључак и рендгенска дијагноза: _____

_____

10. ЛИТЕРАТУРА

1. Arany-Tóth A.: A kisállatok rőntgenvizsgálatának alapjai. Tolnagro Csoport, Budapest, 2015.
2. Ayers M. H.: Small animal radiographic techniques and positioning. Wiley Blackwell, 2012.
3. Barr F. J., Kirberger R. M.: BSAVA Manual of Canine and Feline Musculoskeletal Imaging. BSAVA, 2005.
4. Бошњаковић П., Стојанов Д., Радовановић З., Петровић С.: Практикум клиничке радиологије. DATA STATUS, Београд, 2016.
5. Brown M., Brown L.: Lavin's Radiogrpahy for Veterinary Technicians, Fifth Edition, Elsevier Science, 2014.
6. Burk R. L., Feeney D. A.: Small Animal Radiology and Ultrasonography. Elsevier Science, USA, 2003.
7. Dennis R., Kirberger R. M., Barr F., Wrigley R. H.: Handbook of Small Animal Radiology and Ultrasound Techniques and Differential Diagnoses. Second Edition, Churchill Livingstone, 2010
8. Easton S.: Veterinary Radiography. A Workbook for Students. Elsevier Science, UK, 2006.
9. Easton S.: Practical Veterinary Diagnostic Imaging, Second Edition, Wiley Blachwell, 2012.
10. Kealy J. K., McAlliste H., Graham J. P.: Diagnostic Radiology and Ultrasonography of the Dog and Cat. Fifth Edition, Saunders, 2011.
11. Крстић Н., Лазаревић Мацановић М.: Практикум из рендгенологије за студенте ветеринарске медицине. ауторско издање, Београд, 2002.
12. Крстић Н., Крстић В.: Рендгенолошка и ендоскопска дијагностика обољења дигестивног и респираторног система паса и мачака за студенте ветеринарске медицине. ауторско издање, Београд, 2007.
13. Крстић Н., Лазаревић Мацановић М., Милошевић Х. Физички принципи радиолошке и ултразвучне дијагностике. ауторско издање, Београд, 2014.
14. Muhlbauer M. C., Kneller S.: Radiography of the Dog and Cat, Wiley Blackwell, 2013.
15. O'Brien R., Barr F.: BSAVA Manual of Canine and Feline Abdominal Imaging. BSAVA, 2009.
16. Owens J.M.: Radiographic Interpration for the Small Animal Clinician. Ralston Purina Company, USA, 1982.
17. Петровић Б., Загорчић А.: Ветеринарска рендгенологија, Ветеринарски факултет, Београд, 1985.
18. Поповић Л.: Рендгенски филм и његова обрада. ауторско издање, Нови Сад, 1972.
19. Schwarz T., Johnson V.: BSAVA Manual of Canine and Feline Thoracic Imaging. BSAVA, 2008.

20. Sirois M., Mauragis D., Anthony E.: Handbook of Radiographic Positioning for Veterinary Technicians, Delmar Cengage Learning, 2010.
21. Thrall D. E., Robertson D.: Atlas of Normal Radiographic Anatomy and Anatomic Variants in the Dog and Cat. Elsevier Science, 2011.
22. Thrall D. E.: Textbook of Veterinary Diagnostic Radiology, Seventh Edition, Elsevier Science, 2018.
23. Хебранг А., Кларић-Чустовић Р.: Радиологија. Медицинска наклада, Загреб, 2007.
24. Holland M., Hudson J.: Feline Diagnostic Imaging. Wiley Blackwell, 2020.
25. Hudson J. A., Brawner Jr. W. R., Holland M., Blaik M. A.: Abdominal Radiology for the Small Animal Practitioner. Teton NewMedia, 2002.
26. Шехић М., Остеоартропатије у домаћих животиња. Свеучилиште у Загребу, Ветеринарски факултет, Загреб, 2000.
27. Шехић М.: Клиничка рентгенологија у ветеринарској медицини. Свеучилиште у Загребу, Ветеринарски факултет, Загреб, 2002.
28. Шехић М.: Аналогна и дигитална рендгенографија у ветеринарској медицини. Свеучилиште у Загребу, Ветеринарски факултет, Загреб, 2009.
29. https://www.tisovn.com/post/barium-meal
30. http://www.online-vets.com/contrast_1.html