

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

Zdravotně sociální fakulta

Rentgenové zobrazovací metody ve veterinárním lékařství

Bakalářská práce

Kateřina Kronusová

Vedoucí práce: MVDr. Pavel Kvapil

17.8. 2009

Abstract

X-ray imaging methods in veterinary medicine

In modern times, the X-ray examination already has a permanent position in veterinary medicine when diagnosing various diseases. It is possible to use it to obtain detailed information about the shape, size, boundary, placement and even the internal structure of different organs. In order to get the largest amount of diagnostic information possible it is necessary that the X-ray examination be properly directed and executed with technological perfection. The results, i.e. the X-ray images, must be systematically, thoroughly and objectively analyzed and correctly incorporated into the overall clinical diagnosis. That's why each X-ray worker must have a good knowledge of both medicinal and physical chemistry.

The introduction of this thesis is dedicated to the general principles of a veterinary X-ray imaging such as exposure parameters or the geometry of a picture. Of course, the necessary protection against ionising radiation is also mentioned in this section.

The central part of my work is composed of a summary and description of projections used in veterinary examining labs and clinics. I have focused primarily on dog and cat projections as they are the animals most frequently examined in veterinary clinics. Besides native projections, a certain part of my work is dedicated to examinations using contrast mediums. Another part is dedicated to the X-ray examination of exotic and small animals such as reptiles and birds. Throughout the paper, I have tried to use pictures as much as possible because I consider their example to be necessary in order to correctly understand the making of the projections.

Since my goal was also to find out and analyse the utilisation rate of X-ray imaging methods in veterinary offices and clinics within the territory of the capital city of Prague, in the other part of my work there is elaborated information which was obtained with the help of questionnaires from veterinary work places and also information which was given to me by the State Office for Nuclear Safety.

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma Rentgenové zobrazovací metody ve veterinárním lékařství vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedené v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě/v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných Zdravotně sociální fakultou elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejich internetových stránkách.

V Českých Budějovicích 17.8. 2009

.....

podpis studenta

Poděkování

Mnohokrát děkuji MVDr. Pavlu Kvapilovi za cenné rady, pomoc a odborné vedení mé bakalářské práce.

Obsah

Úvod	7
1. Současný stav	8
1.1. Rentgenový přístroj a příslušenství	9
1.2. Expoziční parametry	10
1.3. Geometrie RTG snímku	11
1.4. Ochrana před ionizujícím zářením	12
2. Cíle práce a hypotéza	14
2.1. Cíle práce	14
2.2. Hypotéza	14
3. Metodika	15
3.1. Tvorba souhrnu projekcí	15
3.2. Dotazníkový průzkum	15
4. Postupy a výsledky	17
4.1. Projekce a polohování	17
4.1.1. Nativní rentgenové vyšetření psa a kočky	18
4.1.1.1. Lebka	19
4.1.1.2. Páteř	31
4.1.1.3. Hrudník	41
4.1.1.4. Břicho	45
4.1.1.5. Pánev a kyčelní klouby	49
4.1.1.6. Apendikulární skelet	53
4.1.2. Kontrastní vyšetření	74
4.1.3. Ostatní malá zvířata	81

4.2. Dotazníkový průzkum	87
4.2.1. Vyhodnocení dotazníkového průzkumu	87
4.2.2. Evidence státního úřadu pro jadernou bezpečnost	92
5. Diskuze	94
6. Závěr	96
7. Seznam použité literatury	97
8. Klíčová slova	99

Úvod

Jelikož cena přístrojů pro CT a MR je vysoká, lze očekávat, že v podmínkách běžné veterinární praxe se bude ještě po dlouhou dobu využívat hlavně rentgenová diagnostika.

Mou snahou bylo v této práci setřídít a vytvořit základní přehled rentgenových projekcí pro vyšetření nativní a s použitím kontrastních látek využívaných ve veterinárním lékařství, především ve veterinárních praxích pro malá zvířata. A zároveň míru jejich využití.

Ačkoliv se může zdát, že tato práce by mohla být přínosná jen pro personál veterinárních pracovišť, domnívám se, že i řada mých kolegů z řad radiologických asistentů pracujících v humánní medicíně bude překvapena úrovní a škálou využití rentgenových metod ve veterinárním lékařství. A přesto, že v současnosti jsou rentgenová vyšetření doménou veterinárních lékařů, myslím si, že v budoucnu se v tak odborném a rychle rozvíjejícím oboru, jakým radiodiagnostika dozajista je, uplatní i radiologičtí asistenti. Zejména ve veterinárních klinikách a nemocnicích, kde vznikají samostatná specializovaná oddělení.

1. Současný stav ⁽⁷⁾

Rentgenové (rtg) vyšetření je neoddělitelnou součástí komplexní diagnostiky ve veterinárním lékařství. V jeho rámci se neustále zlepšují jak technické podmínky, tak bezpečnost jeho provádění. Prosperující veterinární praxi si dnes nelze představit bez možnosti zhotovení rentgenogramů. Rtg vyšetření je v porovnání s ostatními diagnostickými zobrazovacími metodami (CT, MR, USG, scintigrafie) relativně jednoduché, přístrojově poměrně nenáročné a snadno technicky i odborně zvládnutelné širokou veterinární veřejností.

Po průchodu rtg záření hmotou jej můžeme registrovat skiagraficky nebo skiaskopicky. Zvláštním vyšetřením, umožňujícím vytvořit rentgenologický řez vyšetřovaného objektu je tomografie.

Skiografie je trvalý záznam rentgenového obrazu na rtg film. V radiodiagnostice je pro svou jednoduchost, sdělnost a dokumentační hodnotu využívána nejčastěji. Pro vznik rtg obrazu na citlivém fotografickém materiálu využíváme luminiscenčního efektu zesilovacích fólií. Vhodná volba zesilovacích fólií umožňuje snížit zátěž pacienta rtg zářením, zkrátit dobu expozice a odstranit pohybovou neostrost. Moderní možností registrace rtg obrazu je jeho přímý digitální záznam s vynecháním fotografického procesu s využitím principu nepřímé (CR) nebo přímé (DR) digitalizace. Určitým typem počítačového zpracování rtg obrazu je i převod normálního rtg snímku skenerem nebo digitálním fotoaparátem do digitální podoby. Tento způsob je však pouze přeformátováním obrazové předlohy. V běžné veterinární praxi může nalézt poměrně výhodné uplatnění při archivaci rentgenogramů, případně při počítačové korekci kvality rtg snímku.

Pravděpodobně díky finanční náročnosti, ale i díky nedostatečnému diagnostickému přínosu se prozatím digitalizaci nepodařilo ve veterinárním lékařství více prosadit a v rutinní radiodiagnostice se stále používá převážně klasická fotografická cesta zobrazení rentgenogramu.

1.1. *Rentgenový přístroj a příslušenství* ^(7, 3)

Základním předpokladem úspěšného rentgenového vyšetření je dostatečně výkonný, vhodně konstruovaný a bezpečný rtg přístroj. Ve veterinárních praxích se využívá několik typů přístrojů.

- *Přenosné rtg přístroje* – jak napovídá název, jde o přístroje, které lze snadno přenést ke zvířeti. Mají konstantní žhavení katody přednastavené výrobcem v rozmezí 15–30 mAs a variabilní hodnotu napětí na rentgence 40–90 kV. Jsou vhodné k zobrazení končetin velkých zvířat a lze je využít u některých malých zvířat za předpokladu vhodně zvolených zesilujících fólií a dostatečné fixace zvířete.
- *Mobilní rtg přístroje* – jde o rtg přístroje, které jsou mobilní, avšak vzhledem ke svým rozměrům jen v rámci budovy popř. kliniky. Všeobecně využívají expozice do 300 mAs, 125 kV a $\frac{1}{120}$ s. Pohyblivé rameno lze snížit k získání rentgenogramů velkých zvířat případně umístit nad vyšetřovací stůl pro radiodiagnostiku zvířat malých.
- *Stacionární rtg přístroje* – jsou přístroje pevně nainstalované v místnosti s odpovídajícím stíněním. Mají nezávisle regulovatelné expoziční hodnoty (mAs, kV, s) a s výhodou se využívají ve veterinárních praxích pro malá zvířata.
- *Skiaskopy* – uplatnění nacházejí především v praxích malých zvířat ve velkých aglomeracích. Využívají se nejčastěji vyřazené a repasované humánní vyšetřovací přístroje. Skiaskopie pomáhá jako doplňková vyšetřovací metoda při řešení onemocnění trávicího, močopohlavního a nervového systému.

Nezbytnou součástí rtg pracoviště jsou pomocná vyšetřovací zařízení mezi něž patří vyšetřovací stůl, primární clona (kolimátor), sekundární clony (rastry), pomocná fixační zařízení a ochranné pomůcky. Pro pracoviště, která nejsou digitalizovaná jsou

nezbytným vybavením rtg kazety se zesilovacími fóliemi popř. bez fólií a samozřejmě filmy.

1.2. Expoziční parametry ^(7, 3, 4)

Expoziční přesnosti lze dosáhnout správnou volbou expozičních hodnot, zesilovacích fólií a filmového materiálu. Vzhledem k tomu, že zpravidla je ve veterinární medicíně používán jeden druh rtg filmů a nejčastěji i jeden druh zesilovacích fólií, hraje rozhodující roli expozice.

Napětí (kV) ovlivňuje vlnovou délku (kvalitu) i masu záření. Zvýšení napětí mezi katodou a anodou urychluje elektrony emitované katodou a ty posléze narážejí s větší silou do terče anody. Výsledkem je rtg záření s kratší vlnovou délkou, které je pronikavější. Správným nastavením kV v závislosti na tloušťce vyšetřované oblasti, lze dosáhnout přiměřeného prozáření. Se vzrůstající tloušťkou vyšetřované oblasti, je zapotřebí větší pronikavosti rtg záření, což vede ke zvýšení kV. Přičemž dvojnásobné expoziční hustoty dosáhneme zvýšením kV o 20%, poloviční expoziční hustoty pak snížením kV o 16%.

Faktor mAs ovlivňuje množství rtg záření produkovaného rentgenkou. Zahrnuje v sobě hodnotu žhavicího proudu katody (mA) a expoziční dobu (s), která by měla být z důvodu prevence pohybové neostrosti co nejkratší. Zvýšením mA se zvyšuje teplota vláken anody, které poté emitují více elektronů dopadajících na katodu. Užití delšího expozičního času umožní elektronům emitovaným katodou dopadat na anodu delší dobu. Proud a expoziční čas jsou vzájemně nepřímo úměrné. Stejně hodnoty mAs dosáhneme zvýšením mA a snížením času popř. naopak. Například 5 mAs tak dosáhneme kombinací 100 mA x 0,05 s nebo 200 mA x 0,025 s. Na rozdíl od napětí, dosáhneme dvojnásobné expoziční hustoty zdvojnásobením mAs a poloviční expoziční hustoty snížením mAs na polovinu.

Pro každou kombinaci fólie/film a příslušný rtg přístroj je nutné vytvořit praktické expoziční tabulky. Lze se řídit empirií, ale je také možné sestavit lineární řadu expozic

podle tloušťky vyšetřované oblasti (po 1 cm) a po jejím změření odhadnout expozici poněkud přesněji. Přesné odhadnutí tloušťky vyšetřované oblasti zvířete je okem těžko zjištěitelné, zvláště v případě husté či dlouhé srsti. Samozřejmě není ani systém expozičních tabulek naprosto bezchybný, např. tuční psi vyžadují méně záření než psi silně osvalení stejného průměru těla. Získáváme-li přes měření průměru těla a používání vypracované tabulky příliš světlé či tmavé snímky, mohou zde být různé příčiny.

- nesprávná volba expozice nebo chybné zpracování ve fotokomoře (časté)
- pacienty podmíněná příčina – dojem přeexpozice při pneumotoraxu, podexpozice při ascites
- chyby přístroje (při dnešní spolehlivé rtg technice relativně vzácné)

1.3. Geometrie RTG snímku ^(7,3)

Rentgenové záření se šíří z rentgenky divergentně téměř z bodového zdroje. V případě zobrazování struktur do rovinného průmětu pak platí, že objekty budou zobrazeny nejméně zkreslené, pokud leží co nejbližší projekční ploše. Čím jsou od ní více vzdáleny a čím je podélná osa předmětu (např. kosti) méně rovnoběžná s rovinou průmětu, tím budou obrysy zobrazeny větší, méně ostré a zkreslené.

Ohnisková vzdálenost je vzdálenost projekční plochy (rtg filmu) od ohniska rentgenky. Čím větší ohnisková vzdálenost, tím klesá zkreslení zobrazovaného předmětu na projekční ploše, protože se zvyšuje rovnoběžnost rtg paprsků. Čím je tato vzdálenost menší, tím je zkreslení na rtg filmu větší. Důsledkem změny ohniskové vzdálenosti je úprava expozičních hodnot. Protože ionizujícího záření ubývá se čtvercem vzdálenosti, je potřeba například při zdvojnásobení ohniskové vzdálenosti, zvýšit mAs čtyřikrát k zachování expoziční hustoty. Změna ohniskové vzdálenosti však nemá vliv na pronikavost paprsků záření, není tak třeba měnit kV.

Významnou roli v přesnosti projekce hraje rovněž velikost ohniska. Čím menší ohnisko, tím dochází k menšímu zkreslení a naopak. Malé ohnisko je však schopno produkce pouze omezeného množství a kvality rtg záření, a proto s ním lze pracovat jen

při rentgenování objektu v absolutním klidu, kdy je možná dlouhá expoziční doba nebo u objektů radiograficky malých.

Dalším důležitým faktorem při tvorbě rtg snímku je vzdálenost zobrazovaného objektu a projekční plochy (filmu). Tato vzdálenost by měla být co nejmenší, čímž dosáhneme minimalizace polostínu a zvětšení zobrazovaného objektu, které vznikají při velké vzdálenosti objekt – film.

1.4. Ochrana před ionizujícím zářením ⁽⁷⁾

Znalost zásad ochrany zdraví při práci s rtg zářením je důležitá pro správnou hygienu rtg pracovišť. Je nemožné zabránit v místech, kde se s rtg zářením pracuje, aby nedošlo k ozáření vyšetřujícího personálu. Intenzitu ozáření je však nutné udržovat na nejnižší možné míře. Maximální přípustné dávky jsou definovány jako přípustná hladina ozáření vyšetřujícího personálu, která by neměla mít nežádoucí účinky na jeho další život a kterou by neměl při pobytu v ionizujícím záření překročit. Všichni pracovníci, kteří přicházejí do styku s rtg zářením, musí být uvědoměni o negativních účincích záření a musí být patřičně poučeni o používání ochranných pomůcek. Všichni musí být vybaveni osobními dozimetry, které vyhodnocuje referenční pracoviště.

Pracovníci pomáhající na rtg oddělení musí být starší 18 let. Ve věku od 16 do 18 let je možno zatížit pomocný personál jen třetinou přípustné maximální dávky. Těhotné ženy a pracovníci mladší 16 let nemohou být rtg vyšetření přítomni.

Je obvyklou praxí, která není nijak proti bezpečnostním předpisům, že majitelé popř. ošetřovatelé zvířat v zájmu jejich lepšího zvládnutí a snížení zátěže pomocného personálu pomáhají při provádění rtg vyšetření. Rovněž tyto osoby jsou povinny používat ochranné pomůcky.

Radiační ochrana se ve veterinárním lékařství zaměřuje především na ochranu vyšetřujícího personálu, protože ten je vystaven opakovanému ozáření. Zvířatům při jednotlivém vyšetření velké nebezpečí ozáření nehrozí. Je nutno zamezit zbytečnému rentgenování březích zvířat a ochránit gonády chovných zvířat před ozářením primárním paprskem.

Základní zásady zachování bezpečnosti při rtg vyšetření

- rozhodnout, zda je rtg vyšetření opravdu nezbytné, prověřit indikaci rtg vyšetření
- zjistit, zda je možné pacienta pro vyšetření sedovat nebo uvést do celkové anestezie nebo zda je nutné pacienta manuálně fixovat
- ponechat v rtg místnosti pouze nezbytný personál
- zkontrolovat, zda všichni pomocníci mají ochranné pomůcky a zda rozumí úkolům, které budou během vyšetření plnit
- zkontrolovat, zda primární svazek záření je omezen na nezbytně velké pole a směřován tak, aby neozařoval pomocný personál
- zkontrolovat, zda jsou přítomné osoby od primárního svazku maximálně vzdáleny a zda nebudou primárním svazkem zasaženy

2. Cíle práce a hypotéza

2.1. Cíle práce

Cílem této práce je sestavit souhrn rentgenových zobrazovacích metod využívaných ve veterinárním lékařství a popsat jejich provedení v praxi. Zároveň jsem se pokusila vyhodnotit míru využití rtg zobrazovacích metod na základě dotazníkového průzkumu a informací získaných od Státního ústavu pro jadernou bezpečnost.

2.2. Hypotéza

Rentgenové zobrazovací metody mají ve veterinárním lékařství nezastupitelnou roli.

3. Metodika

3.1. *Tvorba souhrnu projekcí*

Na základě informací získaných z odborné, především cizojazyčné literatury, z internetu, časopisů a z praxe jsem vytvořila souhrn rtg projekcí a vyšetření využívaných ve veterinárním lékařství, především ve veterinárních praxích pro malá zvířata. Na detailnější popis provedení jsem se zaměřila především u zvířat malých, jejichž majitelé tvoří hlavní klientelu veterinárních ambulancí a klinik.

3.2. *Dotazníkový průzkum*

Po konzultaci s vedoucím práce jsem vytvořila dva dotazníky, sloužící k vyhodnocení míry využití rentgenových zobrazovacích metod ve veterinárním lékařství. Jeden dotazník je adresován veterinárním ambulancím, druhý pak veterinárním klinikám a nemocnicím. Pomocí internetu jsem vyhledala ambulance a kliniky na území hlavního města Prahy, které jsem posléze oslovila s prosbou o vyplnění dotazníku. Jelikož jsem si vědoma zaneprázdněnosti veterinárních lékařů a nebyla jsem si jista odezvou na mou žádost o vyplnění dotazníku, která byla jak jsem předpokládala malá, oslovila jsem jsem s žádostí o informace ohledně veterinárních rentgenů na území hl. m. Prahy také Státní úřad pro jadernou bezpečnost, který příslušnou agendu schvaluje a archivuje.

Dotazníky

a) Veterinární ambulance

1. Má vaše ambulance rtg přístroj? (Uveďte prosím zda analogový nebo digitální.)

V případě, že jste odpověděli NE:

2. Uvažujete o jeho pořízení? (analogový/digitální)

V případě, že jste odpověděli ANO:

3. Řekli byste, že je pro vás rtg přístroj nepostradatelný?

4. Ve srovnání s ostatními diagnostickými modalitami, patří u vás rtg vyšetření k častým?

5. Kolik rtg vyšetření průměrně provádíte za měsíc?
6. Jaká nativní rtg vyšetření nejčastěji provádíte?
7. Jaká je u vás cena jednoho nativního rtg vyšetření?
8. Provádíte pouze nativní nebo i kontrastní rtg vyšetření?
V případě, že provádíte i kontrastní vyšetření, uveďte prosím která nejčastěji.
9. Snímkujete pouze psy a kočky nebo i jiná zvířata?
10. Pokud snímkujete i jiná zvířata, uveďte prosím která nejčastěji, popř. indikace a používané projekce.

b) Veterinární kliniky a nemocnice

1. Má vaše klinika/nemocnice rtg přístroj? (Uveďte prosím zda analogový či digitální.)
V případě, že jste odpověděli ANO:
2. Řekli byste, že je pro vás rtg přístroj nepostradatelný?
3. Ve srovnání s ostatními diagnostickými modalitami, patří u vás rtg vyšetření k častým?
4. Kolik rtg vyšetření průměrně provádíte za měsíc?
5. Jaká nativní rtg vyšetření nejčastěji provádíte?
6. Jaká je u vás cena jednoho nativního rtg vyšetření?
7. Provádíte pouze nativní nebo i kontrastní rtg vyšetření?
V případě, že provádíte i kontrastní vyšetření, uveďte prosím která nejčastěji.
8. Snímkujete pouze psy a kočky nebo i jiná zvířata?
9. Pokud snímkujete i jiná zvířata, uveďte prosím která nejčastěji, popř. indikace a používané projekce.
10. Uvažujete o pořízení modernějšího přístroje, popř. CT nebo MRI?

4. Postupy a výsledky

4.1. *Projekce a polohování* ^(3, 4)

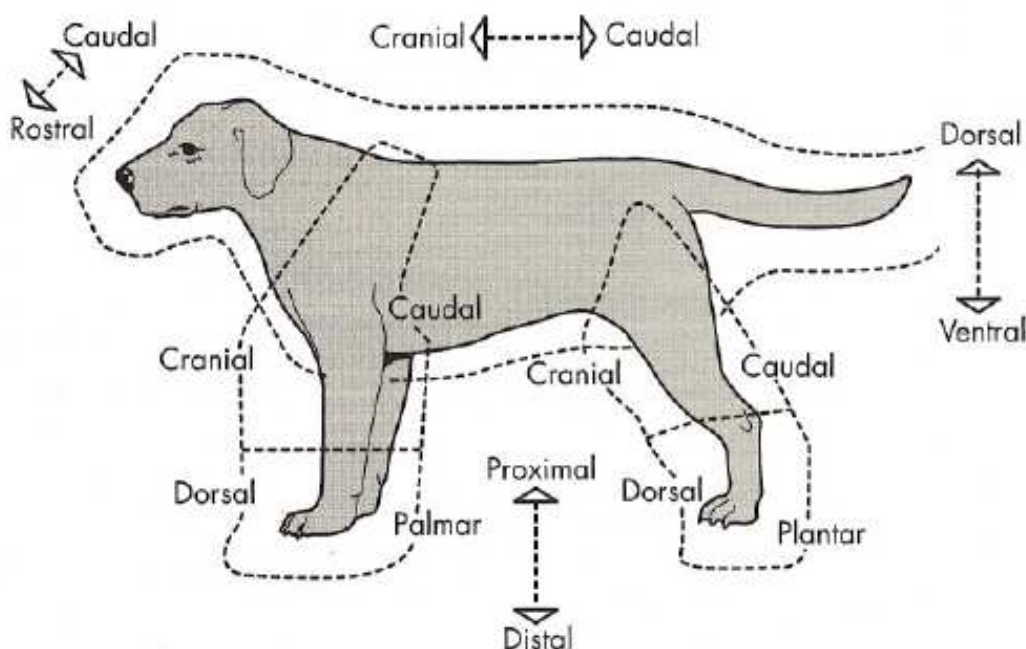
Rentgenový obraz je dvojdimenzionální zobrazení trojdimenzionálních struktur a orgánů. Stanovení kompletní diagnózy vyžaduje snímky zhotovené ve dvou rovinách na sebe kolmých. Rozdíly v rentgenologické denzitě mezi jednotlivými objekty, právě tak jako různé projekční zákonitosti tvoří výsledný rentgenový obraz.

Správné polohování je stejně důležité jako rentgenový obraz sám. Chybné polohování může mít za následek nesprávnou interpretaci snímků. Pro správný popis rtg projekcí je nezbytná znalost terminologie určující směr vstupu a výstupu centrálního paprsku vzhledem k zobrazované části těla.

1. *Ventral* – část těla situovaná směrem dolů ke končetinám
2. *Dorsal* – část těla situovaná směrem k zádům nebo k hornímu okraji končetin, protilehlá od ventrální
3. *Medial* – část těla situovaná směrem ke střední rovině nebo linii
4. *Lateral* – část těla situovaná směrem od střední roviny nebo linie
5. *Cranial* – struktury nebo oblasti situované směrem k hlavě (dříve Anterior)
6. *Caudal* – struktury nebo oblasti situované směrem k ocasu (dříve Posterior)
7. *Rostral* – oblasti na hlavě situované směrem k čenichu
8. *Palmar* – část přední končetiny situovaná kaudálně a zároveň distálně od antebrachiocarpálního kloubu
9. *Plantar* - část zadní končetiny situovaná kaudálně a zároveň distálně od tarsocrurálního kloubu
10. *Proximal* – oblast situovaná směrem k místu připojení nebo vzniku (počátku)
11. *Distal* - oblast situovaná směrem od místa připojení nebo vzniku (počátku)

Šikmé projekce se využívají k zobrazení oblastí, které jsou na základních projekcích sumovány s jinými anatomickými strukturami. Pokud se rozhodneme šikmou projekci využít, měli bychom se řídit následujícími pravidly.

1. Zajistit, aby oblast zájmu byla vzhledem ke kazetě co nejbližší (omezíme zvětšení a zároveň zvýšíme detail).
2. Umístit na kazetu značku, abychom byli schopni určit směr vstupu a výstupu primárního paprsku.



Obr. 1 Veterinární anatomická terminologie k určení směrů ⁽³⁾

4.1.1. Nativní rentgenové vyšetření psa a kočky

Podmínkou úspěšné zobrazovací diagnostiky jsou při vyšetření malého pacienta nehybnost a správná projekce. Běžnou, rychlou a poměrně spolehlivou metodou fixace je manuální fixace dvěma pomocníky. Přítomnost majitele zákonu neodporuje, ale

hygienici ji rádi nevidí, proto je vhodné v maximální možné míře využít různých pomocných prostředků pro zajištění minimální expozice pomocného personálu rtg zařízením. Na vyšetřovacím stole je nutné mít dostatek úchytek pro přivázání pacienta. Pro zhotovení ventrodorzální projekce páteře, hlavy, pánve a kyčelních kloubů se používají různé typy fixačních zařízení s cílem zajistit ideální osovou symetrii projekce. Zvláště u psů, kteří mají vystouplou linii hřbetu, je bez použití tohoto fixačního zařízení hodnotný snímek nemožný.

Přesto je v některých případech nezbytné provést rtg vyšetření v celkové anestezii. V zemích, kde je přítomnost majitelů a fixačního personálu téměř vyloučena (např. Velká Británie), se rentgenologické vyšetření provádí výhradně v celkovém znecitlivění. Na fixaci pacienta v žádoucí poloze se doporučují pískem naplněné sáčky. Pro podložení zvířete se využívají plastické klíny a hranoly z rentgenekontrastní hmoty.

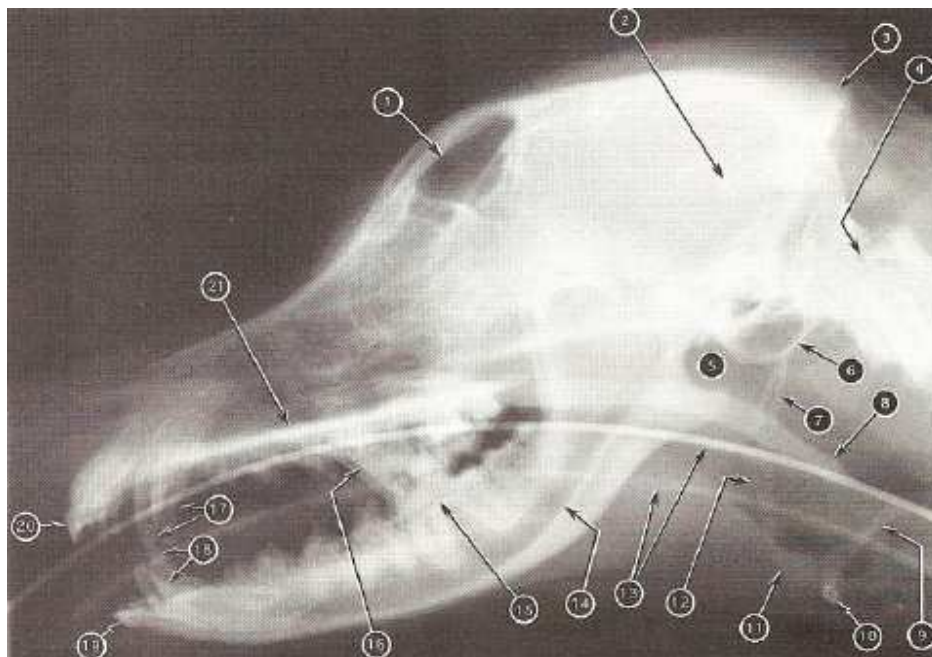
Při rentgenování objektů s tloušťkou větší než 10 cm vzniká uvnitř vyšetřovaného zvířete na základě Comptonova efektu takové množství sekundárních paprsků, že dochází k zastření průmětu obrysu vyšetřovaného orgánu na film (obrazová neostrost). Dokonalejší zobrazení vyžaduje odfiltrovat sekundární radiaci a pro vznik obrazu využít pouze primární svazek rtg paprsků. Dopad sekundárních paprsků na film omezíme použitím stacionární nebo pohyblivé sekundární clony neboli rastru mezi vyšetřovaný objekt a rtg film. Protože každá sekundární clona pohlcuje zároveň i část primárního svazku, musíme pro dosažení stejně exponovaného filmu navýšit expoziční hodnoty. Snímkování hrudníku, dutiny břišní, páteře a kyčelních kloubů se v solidní praxi malých zvířat bez sekundární clony neprovádí.⁽⁷⁾

4.1.1.1. *Lebka*

Pro správné posouzení rtg snímků lebky je nezbytná dostatečná znalost rentgenové anatomie, jelikož se na ní nachází mnoho struktur, které se v rtg obraze sumují. Při zobrazování lebky bychom měli používat stranové označení, které je nezbytné

především u šikmých projekcí. Nezbytné je také správné nastavení polohy, protože i malá odchylka může znamenat nesprávnou interpretaci snímku.

V některých případech je pro řádné provedení projekce zapotřebí využití celkové anestezie.



Obr. 2 Laterální projekce lebky psa⁽⁹⁾

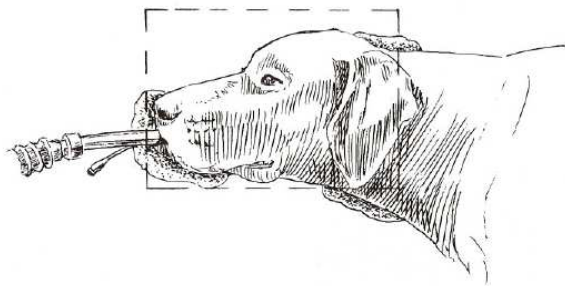
- | | |
|--------------------------------------|--------------------------------------|
| 1. frontální dutiny | 11. ossis ceratohyoidei |
| 2. tentorium osseum cerebelli | 12. ossis epihyoidei |
| 3. protuberantia occipitalis externa | 13. endotracheální roura |
| 4. atlantookcipitální skloubení | 14. alveolární kanálky dolní čelisti |
| 5. vzduch v nasopharyngu | 15. první dolní molár |
| 6. tympanic bullae | 16. čtvrtý horní premolár |
| 7. ossis stylohyoidei | 17. horní špičáky |
| 8. měkké patro | 18. dolní špičáky |
| 9. ossis thyrohyoidei | 19. dolní řezáky |
| 10. os basohyoideus | 20. horní řezáky |
| | 21. tvrdé patro |

Počet snímků závisí na klinických příznacích a na stavu pacienta. Jako základní se provádí projekce laterální a ventrodorzální. Z dalších se nejčastěji provádí projekce kvůli patologii nosu a zubů. V případě zubů jde o projekce LL šikmé vždy dx. i sin.. Běžná LL projekce zde kvůli sumaci velký význam nemá. Pro nos jsou to projekce VD, LL a LL šikmé. Pokud je předpoklad, že zubní kořeny mohou způsobovat problémy i v nose, doplňujeme projekce rostrální a rostrální na tympanické buly, jejichž čistota je důležitá pro zánětlivé či nádorové onemocnění vnitřního ucha. Každé rhinoskopii by mělo předcházet rtg vyšetření na nosní dutiny, siny a zuby.

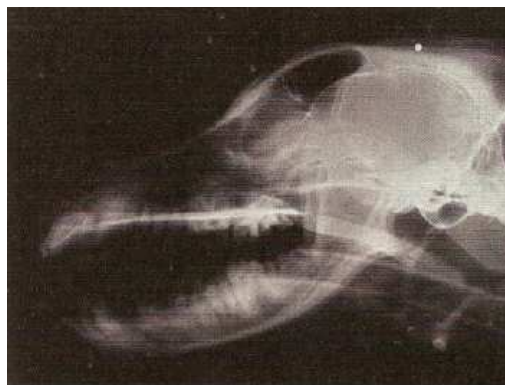
K minimalizaci radiační zátěže personálu popř. majitelů využíváme k polohování zvířete pomůcky (sáčky s pískem, pásy, čisté a suché vatové válčky, pěnové klíny).

Laterální (LL) projekce lebky

Pacienta položíme do polohy vleže na boku. Ve správné poloze se překrývají rami mandibulae a imaginární linie spojující vrchol čenichu se středem spojnice očí je rovnoběžná s kazetou. K jejímu dosažení je většinou zapotřebí podložení čenichu. Centrální paprsek (CP) směřuje do středu lebky a kazety. Primárními clonami vymezíme zobrazovanou oblast tak, aby zachycovala celý čenich, vrchol lebky, spodinu lební a mandibulu.



Obr. 3 Poloha pro laterální projekci lebky⁽³⁾



Obr. 4 Laterální projekce lebky psa⁽³⁾

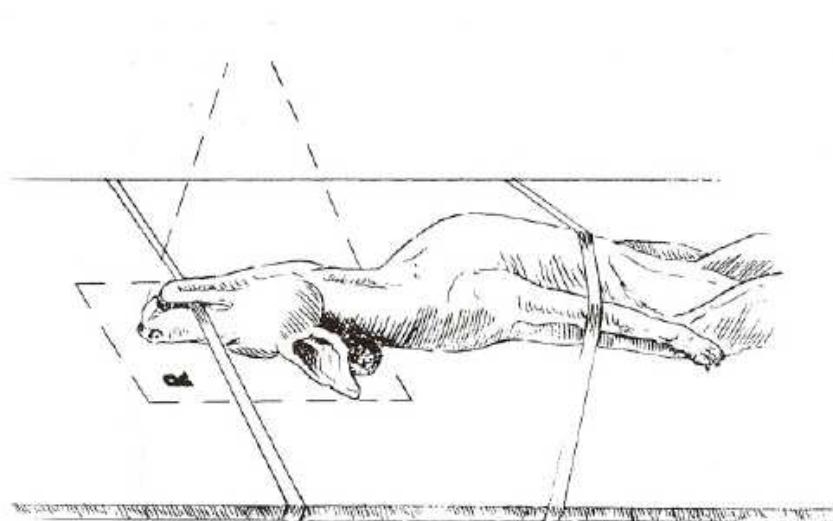
Ventrodorzální (VD) projekce lebky

Pacienta položíme do pozice na zádech, přední končetiny přitáhneme a fixujeme kaudálně. Tvrdé patro by mělo být rovnoběžné s kazetou, čehož lze dosáhnout připevněním páskou přes řezáky ke stolu a současným vypodložením krku vatovým válečkem. Je třeba se ujistit, zda je lebka symetricky a ne v šikmé pozici. CP směřujeme do středu vyšetřované oblasti a kazety. Clonami vymežíme zobrazovanou oblast tak, abychom zachytili vrchol čenichu, spodinu lební a obě strany lebky.

Správné stranové označení zajistíme zrcadlovým použitím značky (písmene). Pokud snímek provádíme v anestezii, vytáhneme před exponováním endotracheální kanylu, tak abychom se vyvarovali její sumaci se strukturami lebky.



Obr. 5 Ventrodorzální projekce lebky psa⁽³⁾

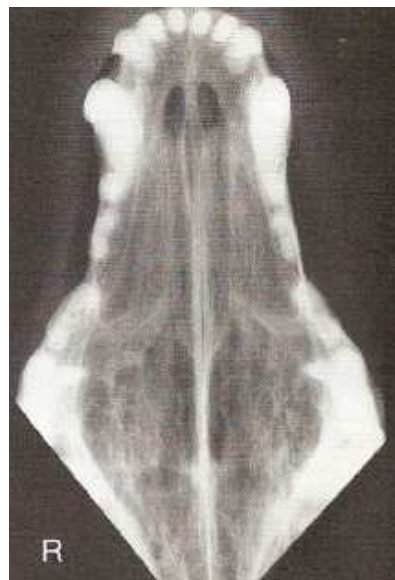


Obr. 6 Poloha pro ventrodorzální projekci lebky⁽³⁾

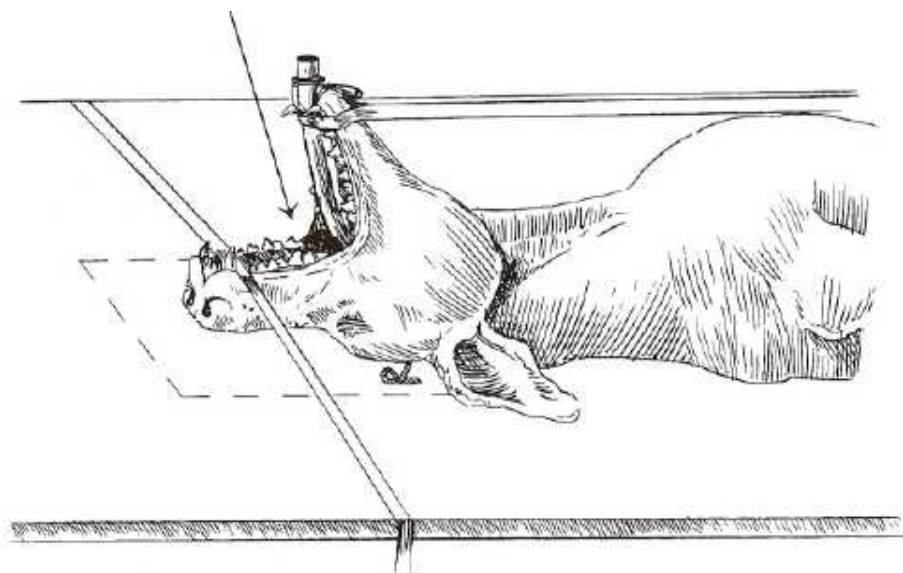
Ventrodorzální (VD) projekce s otevřenou tlamou

Snímek zobrazuje nosní a ethmoidální oblasti bez překrytí s mandibulou. Pacienta uložíme do polohy vleže na zádech s předními končetinami přitaženými kaudálně.

Lebku zakloníme tak, aby bylo tvrdé patro rovnoběžné s vyšetřovacím stolem a polohu zafixujeme páskou umístěnou přes horní řezáky. Zároveň páskou přitáhneme mandibulu s endotracheální rourou kaudálně, abychom co nejvíc otevřeli tlamu a nedošlo tak k její sumaci s vyšetřovanou oblastí. V závislosti na tom, jak moc jsme schopni otevřít tlamu, sklopíme CP rostro-kaudálním směrem, ne však víc než 20°.



Obr. 7 VD projekce s otevřenou tlamou psa⁽⁹⁾

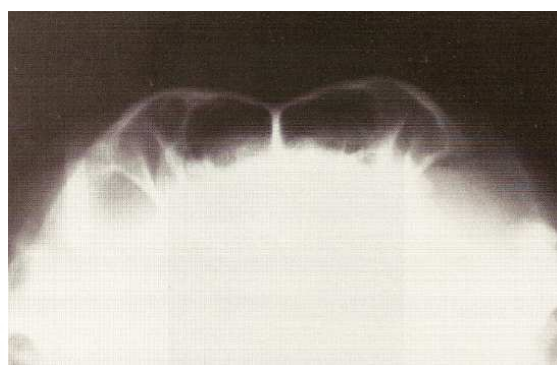
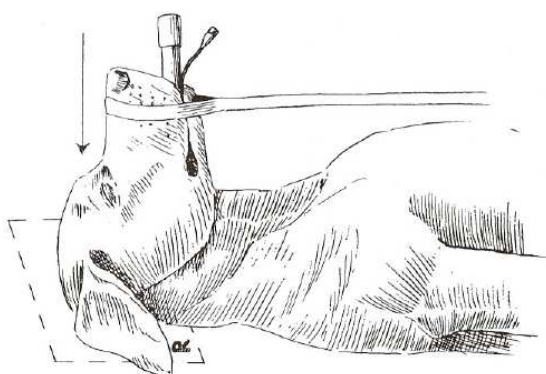


Obr. 8 Poloha pro VD projekci s otevřenou tlamou⁽³⁾

Frontální (rostrokaudální) projekce lebky v 90°

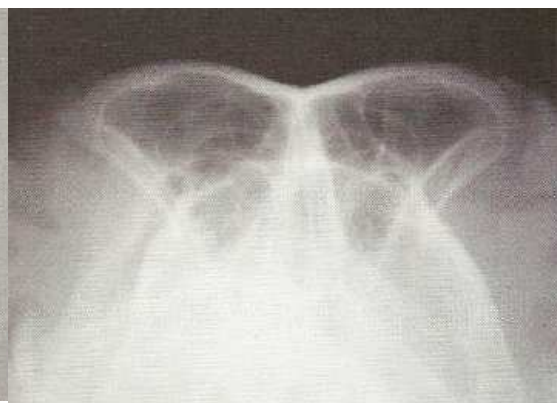
Tato projekce zobrazuje frontální siny. Pacienta položíme do ventrodorzální polohy na zádech s předními končetinami přitaženými kaudálně. Lepicí pásku obtočíme kolem nosu tak, aby mohl být přitažen kaudálně. Tvrdé patro by mělo být kolmé k vyšetřovacímu stolu. CP směřujeme na frontální siny a vycloníme zobrazované pole.

Je vhodné změřit tloušťku zobrazovaných dutin v oblasti mezi očima, tak abychom byli schopni zvolit správnou expozici. Snímek správně označíme.



Obr. 9 Poloha pro frontální projekci lebky⁽³⁾

Obr. 10 Frontální projekce lebky psa⁽³⁾



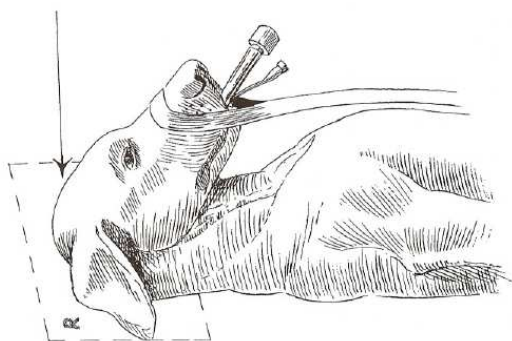
Obr. 11 Poloha pro frontální projekci lebky⁽⁹⁾

Obr. 12 Frontální projekce lebky psa⁽⁹⁾

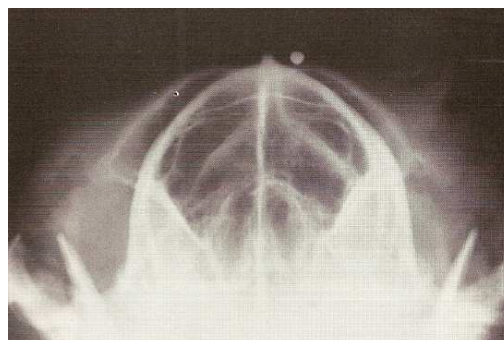
Frontální (rostrální) s přitažením lebky 15°-20° dorzo-kaudoventrálně

Zobrazuje lebku, lební klenbu a sagitální hranu. Pacient leží na zádech s předními končetinami přitaženými kaudálně. Lepicí páskou přitáhneme nos tak, aby tvrdé patro bylo přitaženo 15°-20° kaudálně směrem od kolmice k vyšetřovacímu stolu.

Opět je vhodné změřit výšku zobrazované oblasti v úrovni frontálních sinů ke správné volbě kV. Nezapomene použít stranové označení.



Obr. 13 Poloha pro frontální (15°-20°) projekci lebky⁽³⁾

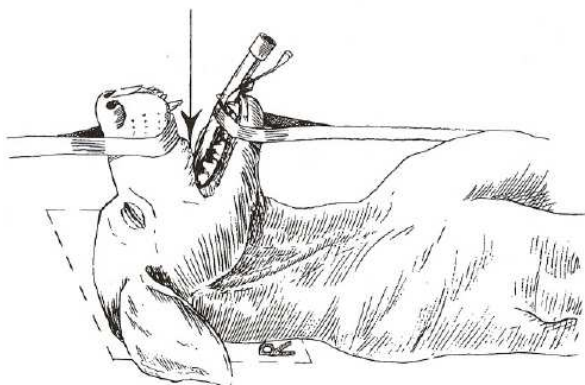


Obr. 14 Frontální (15°-20°) projekce lebky psa⁽³⁾

U psů s brachiocephalickou lebkou by měl snímku frontálních dutin přecházet laterální snímek lebky, ke zhodnocení, zda jsou u konkrétního zvířete tyto přítomny.

Projekce na tympanické buly s otevřenou tlamou (u psa)

Zobrazuje buly tympanicy s minimálním překrytím s kostí skalní. Pacient je uložen ve ventrodorzální pozici na zádech, přední končetiny přitáhneme kaudálně k tělu. Lepicí pásku obtočíme kolem mandibuly spolu s jazykem a endotracheální rouru, která by měla být uprostřed jazyka těsně u mandibuly. Mandibulu přitáhneme kaudálně. Maxillu pomocí pásky přitáhneme rostrálně. CP zaměříme na tympanické buly kolmo na vyšetřovací stůl. Podle výšky mezi vyšetřovacím stolem a spojnicí úst zvolíme kV. Vycloníme vyšetřované pole a správně označíme stranu.



Obr. 15 Poloha pro projekci na tympanické buly – pes⁽³⁾

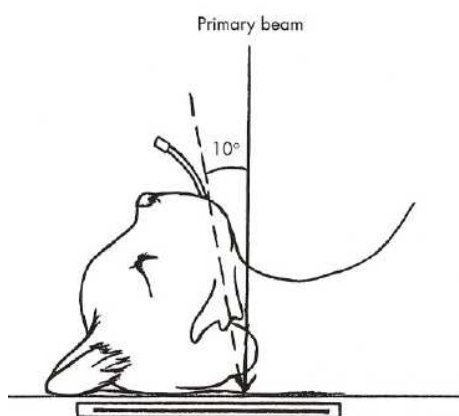


Obr. 16 Projekce na tympanické buly psa⁽³⁾

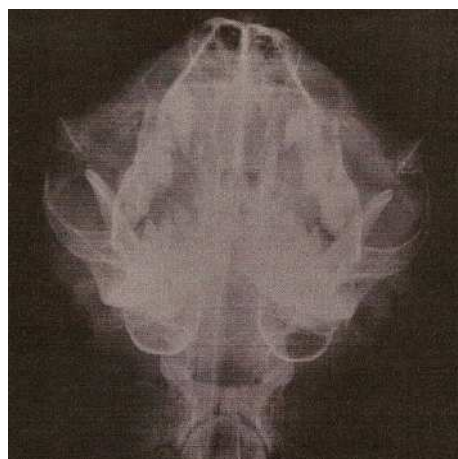
Projekce na tympanické buly (u kočky)

Pacient je uložen ve ventrodorzální poloze na zádech s předními končetinami přitaženými kaudálně. Lebku mírně zakloníme tak, aby tvrdé patro svíralo 10° úhel od kolmice směrem k vyšetřovacímu stolu. K zafixování této polohy lze použít vatové tampony zaklíněné pod protuberantia occipitalis externa.

Používáme stejnou expozice jako pro VD lebku. Vycloníme primární paprsek a správně stranově označíme.



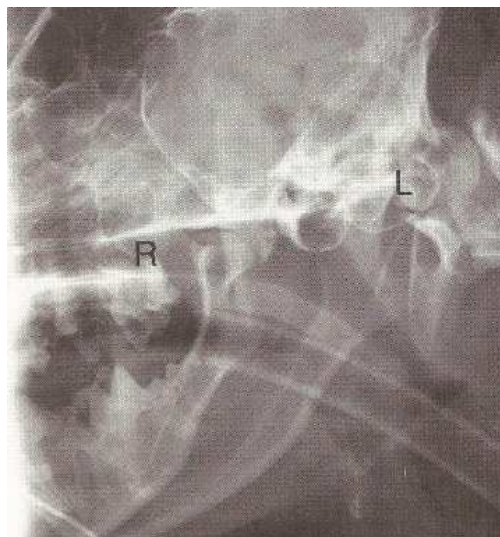
Obr. 17 Poloha pro projekci na tympanické buly – kočka⁽³⁾



Obr. 18 Projekce na tympanické buly kočky⁽³⁾

Laterální šikmé projekce k zobrazení temporomandibulárních kloubů a tympanických bul

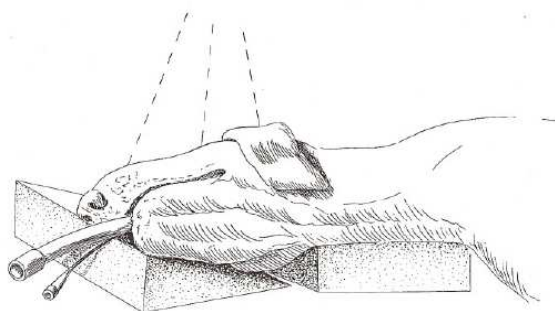
Tyto projekce zobrazují odděleně tympanické buly a temporomandibulární klouby. Pacienta položíme na levý nebo pravý bok podle zobrazované strany. Lebku vypodložíme klínem v šikmé poloze tak, aby směřovala 15° - 20° ventrodorzálně. Čenich nadzvedneme přibližně 30° , čímž se nám zobrazí vyšetřovaná bula rostrálně a opačná kaudálně. Vycloníme vyšetřovanou oblast a snímek správně stranově označíme.



Obr. 19 Laterální šikmá projekce k zobrazení temporomandibulárních kloubů a tympanických bul⁽³⁾, zobrazení umístění pravé (P) a levé (L) buly tympanicky a temporomandibulárního kloubu u psa



Obr. 20⁽⁹⁾



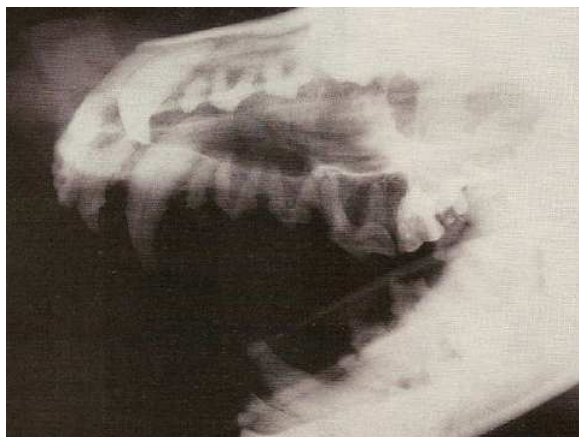
Obr. 21⁽³⁾

Obr. 20 a 21 zobrazují správnou polohu k zobrazení temporomandibulárních kloubů a tympanických bul.

Laterální šikmé projekce Maxilly (zubní oblouk)

Jde o šikmé projekce, které umožňují zobrazit maxillární moláry a premoláry bez překrytí se zbytkem zubního oblouku. Vždy děláme pravou i levou stranu. Pacienta uložíme na vyšetřovanou stranu a endotracheální rouru přivážeme k mandibule.

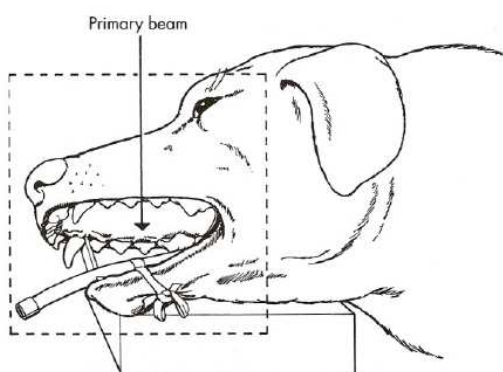
Otevřená ústa podepřeme klínem tak, aby byla lebka v šikmé pozici 30° ventrodorzálním směrem. Vycloníme primární paprsek a označíme stranu.



Obr. 22 Šikmá projekce Maxilly psa⁽³⁾



Obr. 23⁽⁹⁾

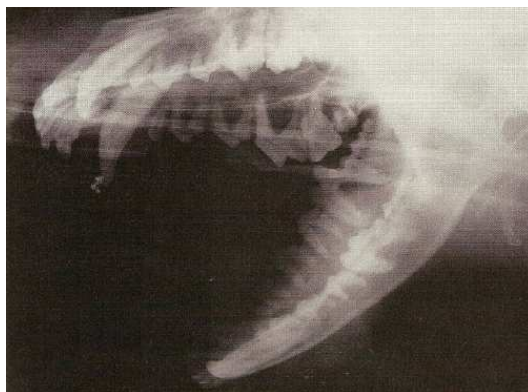


Obr. 24⁽³⁾

Obr. 23 a 24 znázorňují správné polohování pro zobrazení maxilly.

Laterální šikmé projekce Mandibuly (zubní oblouk)

Tyto šikmé projekce umožňují zobrazení mandibulárních molárů a premolárů bez sumace se zbytkem zubního oblouku. Vyšetřujeme vždy obě strany. Pacienta uložíme na pravý nebo levý bok dle vyšetřované strany. Endotracheální rouru přivážeme k maxille.

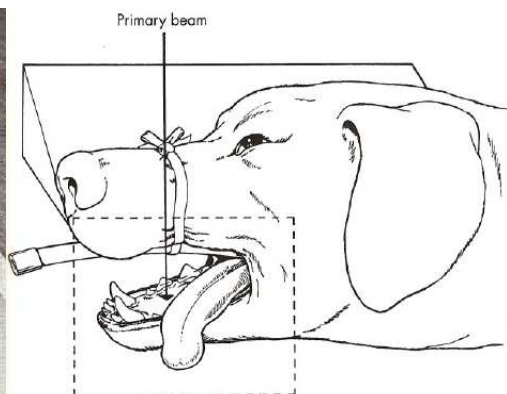


Tlamu otevřeme a podepřeme v pozici, kdy lebka svírá úhel 30° dorzoventrálním směrem. Vycloníme primární paprsek a označíme stranu a šikmou projekci.

Obr. 25 Šikmá projekce Mandibuly psa⁽⁴⁾



Obr. 26⁽⁹⁾



Obr. 27⁽³⁾

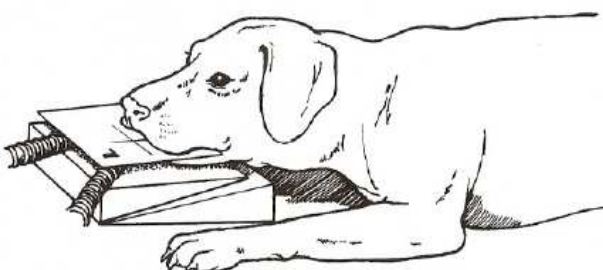
Obr. 26 a 27 znázorňují správné polohování pro šikmou projekci Mandibuly.

Intraorální (IO) snímky

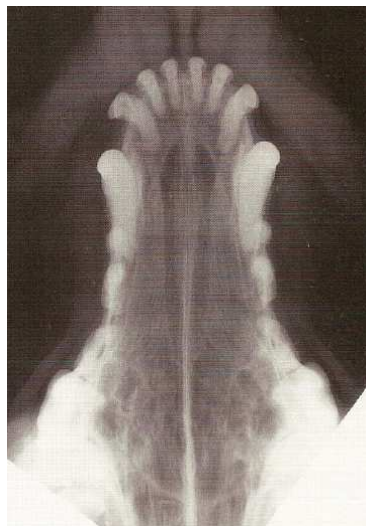
Tyto snímky zobrazují rostrální část maxilly a mandibuly bez sumace s druhou z nich. U obou je bezpodmínečně nutné, aby byla lebka přesně ve VD nebo DV poloze.

Maxilla

Pacient je v poloze vleže na břiše. Endotracheální rouru připevníme k mandibule. Roh kazety umístíme do tlamy tak hluboko jak je možné. Vycloníme primární paprsek a označíme snímek.



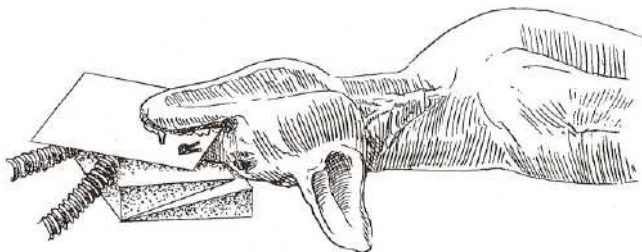
Obr. 28 Poloha pro IO snímek Maxilly⁽³⁾



Obr. 29 IO snímek Maxilly psa⁽³⁾

Mandibula

Pacienta položíme do polohy vleže na zádech s předními končetinami přitaženými kaudálně. Roh kazety umístíme co nejdál do tlamy s jazykem soustředěným ke středu mandibuly. Endotracheální rouru umístíme pod kazetu. Vycloníme primární paprsek a správně označíme stranu.



Obr. 30 Poloha pro IO snímek Mandibuly⁽³⁾



Obr. 31 IO snímek Mandibuly psa⁽³⁾

4.1.1.2. Páteř

Páteř je rozdělena do pěti oddílů: krční (C), hrudní (Th), bederní (L), křížový (S) a ocasní-kaudální (Cd). Pes a kočka mají následující počet obratlů: C7, Th13, L7, S3 a Cd 20-24(25). Rentgenové vyšetření páteře by se mělo provádět v celkové anestezii, jelikož falešné zúžení oblasti meziobratlových disků může být výsledkem svalových spasmů. Zúžené meziobratlové prostory popř. jiné abnormality mohou být špatně interpretovány také kvůli nízké kvalitě rentgenogramů. U těchto vyšetření bychom měli vždy použít rastr, který umožní zvýšení detailu a kontrastu.

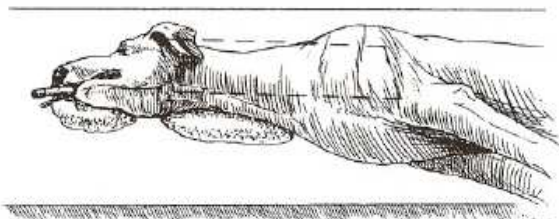
Rutině se používají pro každou část páteře dva na sebe vzájemně kolmé snímky (VD a P/L bočný), které mohou být v případě potřeby doplněny (funcční/šikmé snímky).

Krční páteř

Laterální (LL) projekce

Pacienta položíme na bok s předními končetinami nataženými kaudálně. Podložíme mandibulu, abychom dosáhli překrytí jednotlivých křídel atlasu. Pokud je krční páteř prohnutá, je nezbytné také její vypodložení, aby nedošlo k falešnému dojmu zúžení meziobratlových prostor. Ke stejnému efektu však může dojít i přílišným vypodložením, které způsobí vyboulení.

Kraniální topografický okraj snímku tvoří baze lební, kaudální pak spina scapulae. Páteř srovnáme tak, aby křídla atlasu a střed spiny scapulae byly v podélné ose CP. Pro správné nastavení kV změříme výšku těla v oblasti spiny scapulae.



Obr. 32 Poloha pro laterální projekci krční páteře⁽³⁾

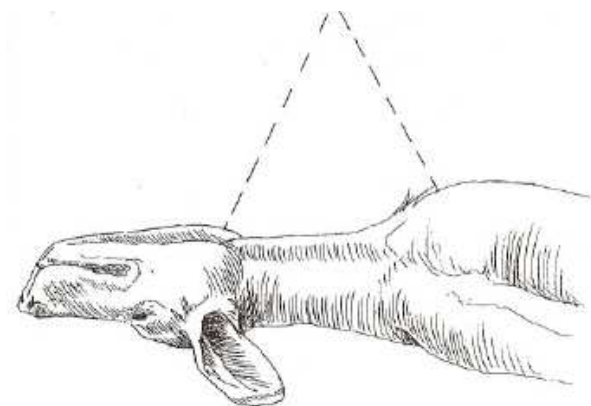


Obr. 33 LL projekce krční páteře psa⁽³⁾

Ventrodorzální (VD) projekce

Pacienta položíme do polohy vleže na zádech s předními končetinami přitaženými kaudálně. Ujistíme se, že hlava a krční páteř leží v jedné ose, bez vypodložení a páteř není v šikmé poloze.

Kraniální topografický okraj snímku tvoří baze lební, kaudální spina scapulae. Pro správné nastavení kV změříme výšku vyšetřované oblasti v úrovni manubria sterni. Před vlastním exponováním vytáhneme endotracheální rouru.



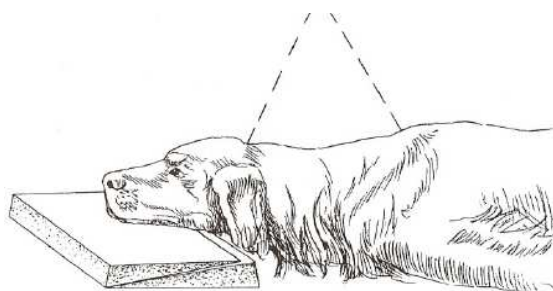
Obr. 34 Poloha pro VD projekci krční páteře⁽³⁾



Obr. 35 VD projekce krční páteře psa⁽³⁾

Dorzoventrální (DV) projekce

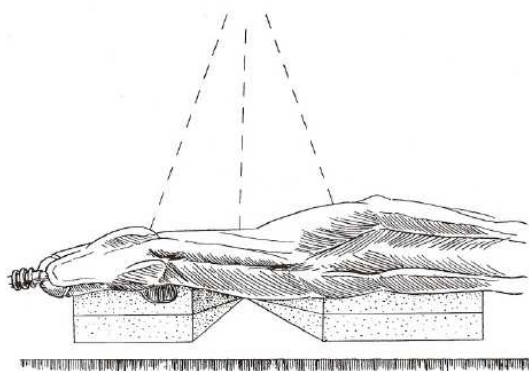
Je vhodnou variantou, když nelze z jakéhokoli důvodu provést VD projekci. Pacienta položíme do polohy vleže na břiše. Hlavu podložíme a srovnáme tak, aby byly obratle rovnoběžné s vyšetřovacím stolem a aby nebyly šikmé. Ostatní zásady provedení projekce jsou stejné jako u VD projekce.



Obr. 36 Poloha pro DV projekci krční páteře⁽³⁾

Šikmé projekce

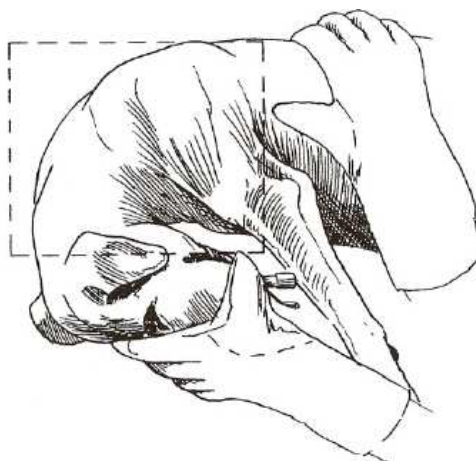
Účelem těchto snímků je pomoci lokalizovat léze zjištěné na laterálním nebo VD snímku. Pacienta položíme do bočné polohy s předními končetinami nataženými lehce kaudálně. Hlavu a kraniální část hrudníku vypodložíme k získání 45° šikmé projekce. Pro srovnání by měly být provedeny vždy obě šikmé projekce.



Obr. 37 Poloha pro šikmou projekci krční páteře⁽³⁾

Laterální projekce ve flexi

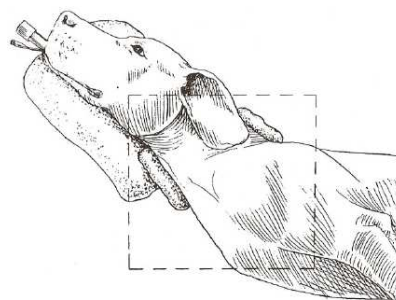
Tato projekce se využívá především při myelografii ke znázornění míchy a jejího případného poškození způsobeného instabilitou jednotlivých krčních obratlů. Pacienta položíme na bok s předními končetinami nataženými lehce kaudálně. Hlavu ohneme ventrálně a kaudálně, což je důležité pro flexi oblasti C5-C6 stejně jako C2-C3.



Obr. 38 Poloha pro laterální projekci krční páteře ve flexi⁽³⁾

Laterální projekce v extenzi

Využití projekce je stejné jako pro laterální projekci ve flexi. Pacienta položíme na bok s předními končetinami nataženými lehce kaudálně. Pomocí sáčků s pískem zakloníme hlavu a krk dorzálně a kaudálně.



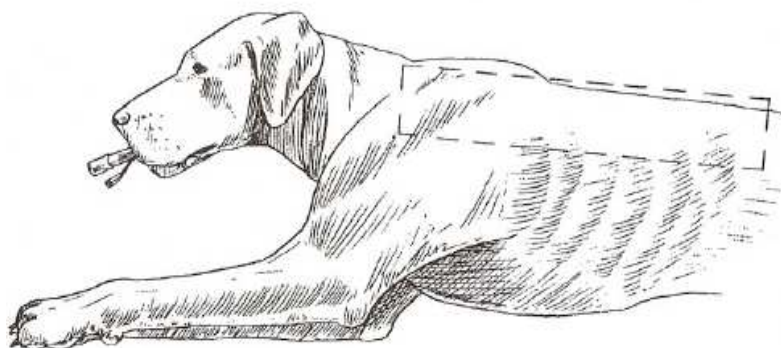
Obr. 39 Poloha pro laterální projekci krční páteře v extenzi⁽³⁾

Hrudní páteř

Laterální (LL) projekce

Pacienta položíme na bok s předními končetinami nataženými kraniálně. Podle potřeby můžeme vypodložit sternum tak, aby bylo v jedné rovině se spinosními výběžky a zároveň rovnoběžné s vyšetřovacím stolem. Zajistíme tak vzájemné překrytí žebér a lepší znázornění meziobratlových prostor.

Kraniální topografický okraj snímku tvoří spina scapulae, kaudální okraj polovina vzdálenosti mezi processus xiphoideus a posledním žebrem v oblasti páteře. Změříme nejvyšší bod vyšetřované oblasti ke správnému nastavení kV.



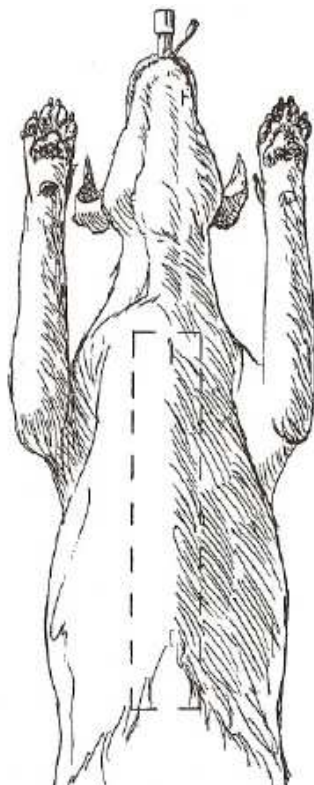
Obr. 40 Poloha pro laterální snímek hrudní páteře⁽³⁾



Obr. 41 Laterální snímek hrudní páteře psa⁽³⁾

Ventrodorzální (VD) projekce

Pacienta položíme do polohy vleže na zádech s předními končetinami nataženými kraniálně. Sternum a hrudní obratle by se měly překrývat v rovině kolmé k vyšetřovacímu stolu. Kraniální topografický okraj snímku tvoří spina scapulae, kaudální okraj polovina vzdálenosti mezi processus xiphoideus a posledním žebrem v oblasti páteře. Změříme nejvyšší bod vyšetřované oblasti ke správnému nastavení kV.



Obr. 42 Poloha pro VD projekci
hrudní páteře⁽³⁾

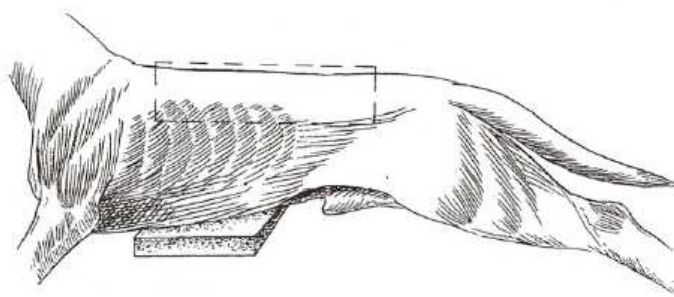


Obr. 43 VD projekce
hrudní páteře psa⁽³⁾

Th-L přechod

Laterální (LL) projekce

Pacienta položíme na bok, CP umístíme na oblast Th-L přechodu, který se nachází v polovině vzdálenosti mezi processus xiphoideus a posledním žebrem v oblasti páteře. Podložíme hrudník v oblasti sternu tak, aby sternum a spinosní výběžky páteře byly v rovině rovnoběžné s vyšetřovacím stolem. Tato poloha umožňuje vzájemné překrytí žebér a lepší znázornění meziobratlových prostor. Změříme nejvyšší bod vyšetřované oblasti k nastavení správné expozice.



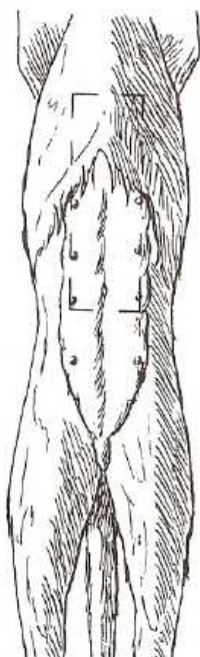
Obr. 44 Poloha pro laterální projekci Th-L přechodu⁽³⁾



Obr. 45 Laterální projekce Th-L přechodu psa⁽³⁾

Ventrodorzální (VD) projekce

Pacienta položíme do polohy vleže na zádech s předními končetinami nataženými kraniálně. Sternum a obratle by se měly překrývat v rovině kolmé k vyšetřovacímu stolu. CP směřuje na Th-L přechod, který nalezneme v polovině vzdálenosti mezi processus xiphoideus a posledním žebrem v oblasti páteře. Změříme nejvyšší bod vyšetřované oblasti k nastavení správné expozice.



Obr. 46 Poloha pro VD projekci
Th-L přechodu⁽³⁾



Obr. 47 VD projekce
Th-L přechodu psa⁽³⁾

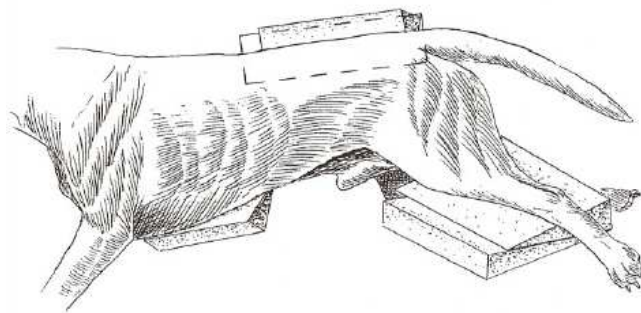
Bederní páteř

Laterální (LL) projekce

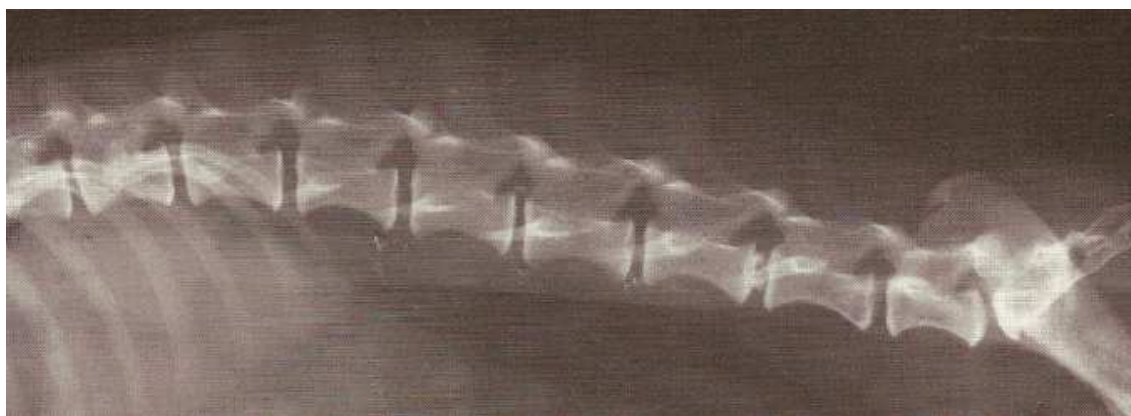
Pacienta položíme na bok se zadními končetinami nataženými kaudálně, přičemž je vhodné horní zadní končetinu vypodložit. Nastavíme polohu, kdy sternum a spinosní výběžky jsou v jedné rovině rovnoběžné s vyšetřovacím stolem a zároveň se překrývají

jednotlivá křídla kosti kyčelní. S výhodou lze využít také vypodložení střední části bederní páteře tak, aby se neprohýbala.

Kraniální topografický okraj snímku je v polovině vzdálenosti mezi processus xiphoideus a posledním žebrem v oblasti páteře. Kaudálním okrajem jsou křídla kosti kyčelní. Ke správnému nastavení expozice změříme výšku vyšetřované oblasti v místě Th-L přechodu.



Obr. 48 Poloha pro LL projekci bederní páteře⁽³⁾

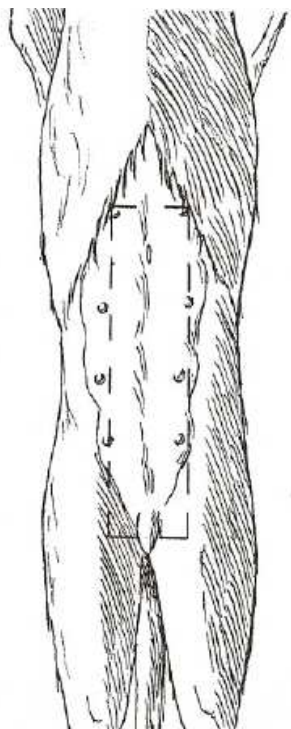


Obr. 49 Laterální projekce bederní páteře psa⁽³⁾

Ventrodorzální (VD) projekce

Pacienta položíme do ventrodorzální polohy na zádech s předními končetinami nataženými kraniálně. Sternum a obratle by se měly překrývat v rovině kolmé k vyšetřovacímu stolu. Zároveň by křídla kosti kyčelní měly být v rovině rovnoběžné s vyšetřovacím stolem.

Kraniální topografický okraj snímku je v polovině vzdálenosti mezi processus xiphoideus a posledním žebrem v oblasti páteře. Kaudálním okrajem jsou křídla kosti kyčelní. Pro správné zvolení expozice změříme vyšetřovanou oblast v místě přechodu.



Obr. 50 Poloha pro VD projekci
bederní páteře⁽³⁾



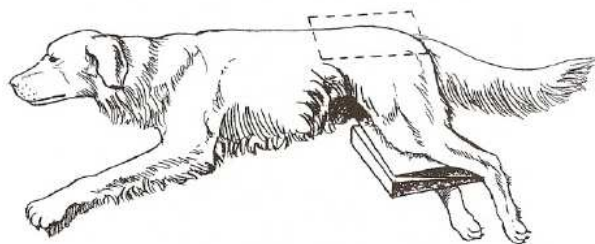
Obr. 51 VD projekce bederní
páteře psa⁽³⁾

L-S přechod

U některých pacientů je před vyšetřením L-S přechodu nezbytná příprava tlustého střeva (klystýr, projímadla). Zvláště při VD projekci, kdy se tlusté střevo s LS páteří překrývá, může způsobit nadměrné množství stolice problémy s řádným zobrazením vyšetřované oblasti.

Laterální (LL) projekce

Pacienta položíme do polohy vleže na boku se zadními končetinami nataženými kaudálně. Vypodložením horní končetiny zajistíme vzájemné překrytí křídel kosti kyčelní. CP umístíme do oblasti L-S přechodu a změříme nejvyšší bod vyšetřované oblasti pro správné nastavení expozice. V některých případech je však potřeba kV navýšit, kvůli velké denzitě tkáně ve vyšetřované oblasti.



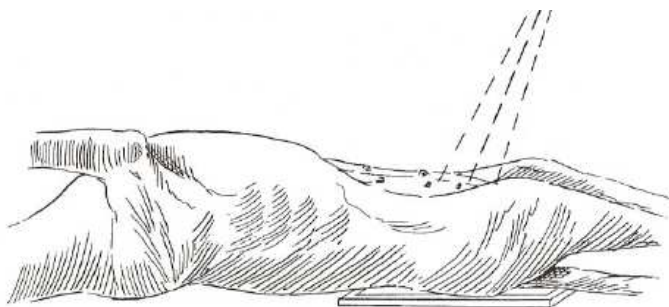
Obr. 52 Poloha pro laterální projekci
L-S přechodu⁽³⁾



Obr. 53 Laterální projekce
L-S přechodu psa⁽³⁾

Ventrodorzální (VD) projekce

Pacienta položíme do ventrodorzální polohy na zádech s předními končetinami nataženými kraniálně tak, aby křídla kosti kyčelní byly v rovině rovnoběžné s vyšetřovacím stolem. CP umístíme do oblasti kosti kyčelní a sklopíme 20° kaudo-kraniálně, což je nezbytné pro otevření L-S skloubení. Změříme nejvyšší bod vyšetřované oblasti k nastavení správné hodnoty kV.



Obr. 54 Poloha pro VD projekci
L-S přechodu⁽³⁾



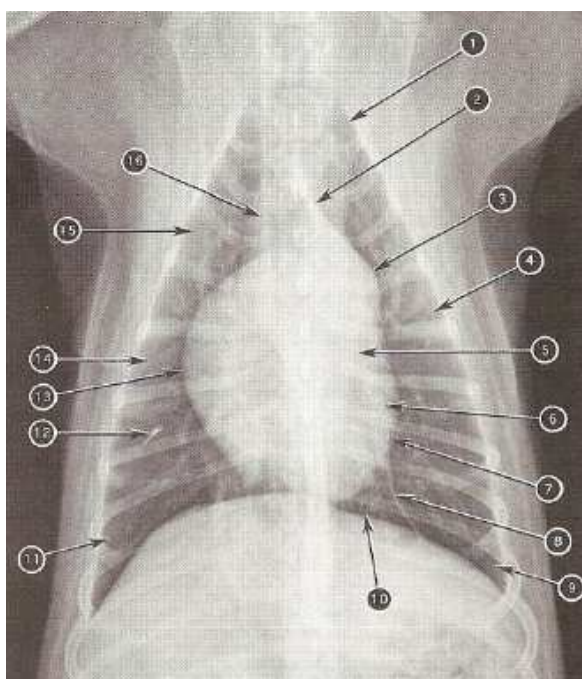
Obr. 55 VD projekce
L-S přechodu psa⁽³⁾

4.1.1.3. *Hrudník*

Rentgenografie hrudníku se používá pro posouzení siluety srdce (velikost srdečních dutin nebo zvětšení cév), vaskulatury plic, velkých cév, plic, pleurálního prostoru a dalších struktur (hrudních obratlů, sternu, bránice, žeber a dalších). Pro nastavení přesné diagnózy a řešení srdečních a dýchacích onemocnění je základem správná technika.⁽⁸⁾

Hrudník se v průběhu inspiria a expiria pohybuje. Pohybová neostrost je častým expozičním artefaktem. Krátký expoziční čas umožňuje odstranit pohybovou neostrost. Hrudní stěna s kontrastními stíny žeber vytváří superpozici, která překrývá nitrohrudní struktury. Technika s nižším kontrastem sníží superpozici žeber a současně zkracuje čas expozice. Základním kontrastním médiem pro posouzení plicního pole je vzduch uvnitř plic. Nejlépe čitelné je plicní pole v maximálním inspiriu. Při nádechu se bránice vzdaluje od srdečního stínu. Při výdechu se naopak překrývají. Expirium způsobí zvýraznění intersticia na plicním poli, proto je pro správné posouzení plic optimální zaznamenat obraz při maximálním inspiriu. Expirační snímek může pomoci při diagnostice pneumothoraxu v DV nebo VD projekci.

K obdržení maximálního užítu je podstatná poloha. Každá změna úhlu otočí siluetu srdce, a tím vytvoří dojem zvětšení některé jeho části, stejně jako změny anatomické poměry v hrudníku. Dvě kolmé projekce umožňují nejlepší zobrazení prostorové distribuce změn na rentgenogramu hrudníku (nejčastěji se doporučují LL na pravém boku a DV). DV projekce je pohodlnější pro pacienta, vede k vyvolání menšího stresu než VD projekce. To je významné zejména u dušných pacientů. Zobrazení normálních i patologických plicních struktur se liší v závislosti na pozici pacienta (LL projekce na pravém nebo levém boku, VD nebo DV projekce). Polovina plic blíže k rentgence má možnost se lépe rozpínat při inspiriu a větší množství vzduchu umožňuje větší kontrast zobrazení. Zejména zobrazení nodulárních změn je na tomto faktu závislé. V případě nejistoty se doporučuje zhotovení tří projekcí (LL na pravém i levém boku a DV projekce). Důležité je však také dělat snímky vždy stejně, zvláště při kontrolách.⁽²⁾



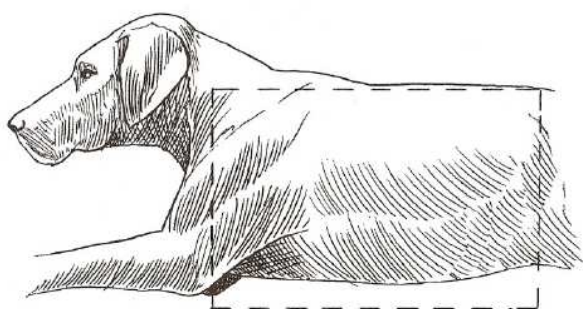
Obr. 56 VD projekce hrudníku psa⁽⁹⁾

1. kraniální část horního laloku L plíce
2. kraniální mediastinum
3. truncus pulmonalis
4. kaudální část horního laloku L plíce
5. sestupná aorta
6. levá arteria pulmonalis
7. levá komora srdeční
8. kaudoventrální odraz medistina
9. dolní lalok levé plíce
10. přídatný lalok pravé plíce
11. dolní lalok pravé plíce
12. mikročip v podkoží
13. pravá komora srdeční
14. střední lalok pravé plíce
15. horní lalok pravé plíce
16. průdušnice

Laterální (LL) projekce

Pacienta položíme na bok dle zvolené strany. Přední končetiny natáhneme kraniálně, abychom se vyvarovali překrytí tricepsu přes kraniální část plicního pole. Krk by měl být v neutrální pozici čímž zabráníme chybné interpretaci průdušnice.

Kraniálním topografickým okrajem je manubrium sterni, kraniálním okrajem je polovina vzdálenosti mezi processus xiphoideus a posledním žebrem. Podložíme hrudník v oblasti sterna tak, aby sternum a spinosní výběžky páteře byly v rovině rovnoběžné s vyšetřovacím stolem. Změříme nejvyšší bod vyšetřované oblasti pro správně zvolenou expozici. Zpravidla exponujeme v maximálním nádechu. Pokud je hrudník vyšetřován kvůli podezření na metastázy, je vhodné provést obě stranové projekce.



Obr. 57⁽³⁾



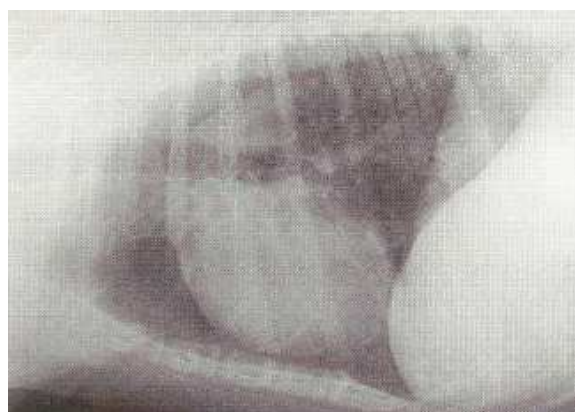
Obr. 58⁽²⁾

Obr. 57 a 58 znázorňují správnou polohu pro laterální projekci hrudníku.

Srovnávací snímky laterálních projekcí hrudníku u psa:



Obr. 59 P laterální projekce hrudníku⁽⁹⁾



Obr. 60 L laterální projekce hrudníku⁽⁹⁾



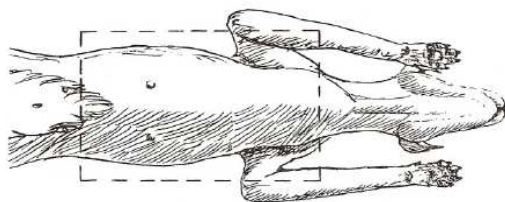
Obr. 61 P lat. projekce v max.nádechu⁽⁹⁾



Obr. 62 P lat. projekce v max. výdechu⁽⁹⁾

Ventrodorzální (VD) projekce

Pacienta položíme do ventrodorzální projekce vleže na zádech s předními končetinami nataženými kraniálně. Pro fixaci polohy lze použít radiolucenční kolébku. Kraniálním topografickým okrajem je manubrium sterni, kraniálním okrajem je polovina vzdálenosti mezi processus xiphoideus a posledním žebrem. Sternum a obratle by se měly překrývat v rovině kolmé k vyšetřovacímu stolu. Změříme nejvyšší bod vyšetřované oblasti pro správně zvolenou expozici a pravidla exponujeme v maximálním nádechu. CP směřujeme za lopatky, které u této projekce překrývají kraniální plicní laloky.



Obr. 63⁽³⁾



Obr. 64⁽²⁾

Obr. 63 a 64 znázorňují správnou polohu pro VD projekci plic.

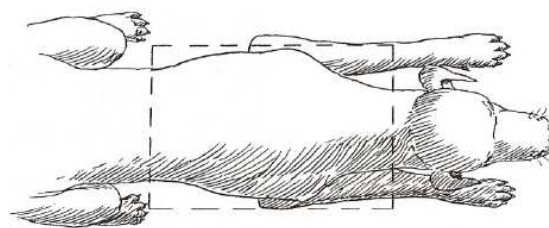
Dorzoventrální (DV) projekce

Tato projekce je vhodná k prokázání pneumothoraxu. Pacienta uložíme do dorzoventrální polohy vleže na břiše. Pacient se opírá o lokty, pánevní končetiny mohou být pod tělem nebo podél těla. Hlava a krk jsou bez rotace nataženy kraniálně. CP směřuje za lopatky, v této projekci jsou lopatky zobrazeny mimo kraniální laloky plic.



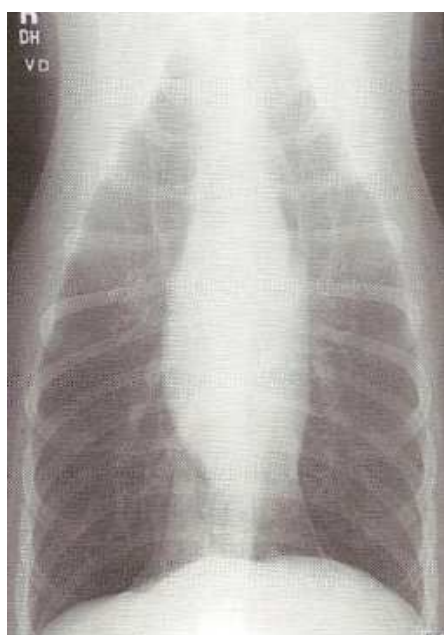
Obr. 65 Poloha pro DV projekci hrudníku⁽²⁾

Topografické nastavení projekce je stejné jako u VD projekce. Změříme nejvyšší bod vyšetřované oblasti pro správně zvolenou expozici a zpravidla exponujeme v maximálním nádechu.

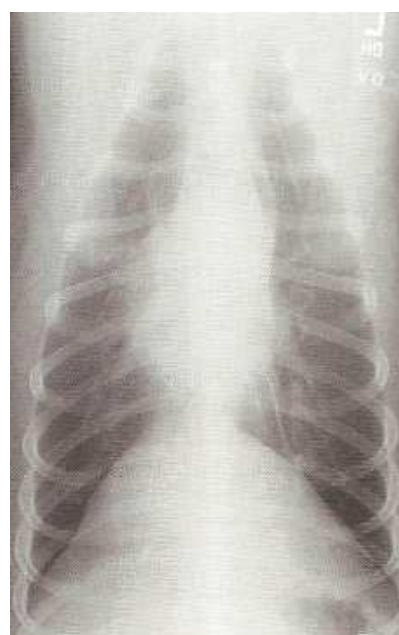


Obr. 66 Poloha pro DV projekci hrudníku⁽³⁾

Srovnávací snímky VD a DV projekce hrudníku u psa:



Obr. 67 VD projekce hrudníku psa⁽⁹⁾



Obr. 68 DV projekce hrudníku psa⁽⁹⁾

4.1.1.4. *Břicho*

Ve veterinární medicíně zůstávají hlavním a ve většině případů i prvotním způsobem zobrazení abdomenu pomocnými vyšetřovacími metodami nativní rentgenogramy. Příliš často se stává, že veterinární lékaři jakoby přeskočí rtg vyšetření pacienta a přejdou ihned k ultrazvuku, aniž by využili diagnostické možnosti, které

nativní rentgenogramy nabízejí. Mohou tak pominout řadu případných nálezů dobře patrných právě na nativním rentgenogramu. Interpretace nálezů na nativních rtg snímcích je přitom závislá na celé řadě faktorů.⁽⁶⁾

Břicho je třídimenzionálním komplexem a z anatomického hlediska obsahuje několik orgánových soustav. Výsledek rtg vyšetření do jisté míry závisí na přirozeném kontrastu, který je tvořen plynem v gastrointestinálním traktu v peritoneu a retroperitoneu. Pro zdůraznění jemného kontrastního rozdílu mezi tukem a měkkou tkání je velmi důležité správné technické provedení rentgenogramu z pohledu expozice. K maximalizaci přirozeného kontrastu břicha je nezbytné využít měkkou techniku s relativně nízkými hodnotami kV a vysokými mAs. Expozičně kvalitní rentgenogram lze mnohem snadněji zhotovit pomocí digitální rentgenologie.

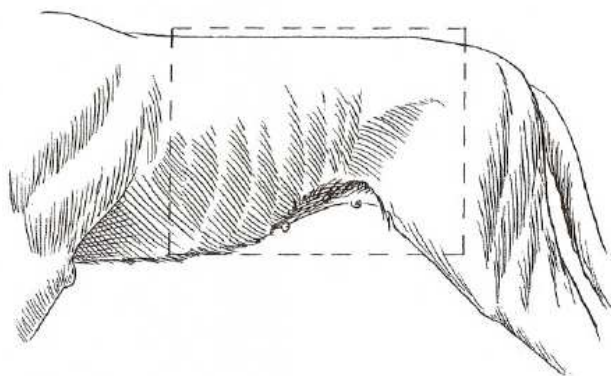
Také u rentgenového vyšetření je pro správnou hodnotu expozice nezbytné změření tloušťky vyšetřované oblasti. Nejvhodnějším místem je u břicha jeho kraniální část v úrovni jater. U velkých plemen psů je často nezbytné vyšetřit kraniální a kaudální část břicha samostatně. V tomto případě nastavujeme pro každou vyšetřovanou část expoziční hodnoty jednotlivě, opět podle změření tloušťky vyšetřované oblasti. Pokud tloušťka snímkové oblasti přesáhne 10 cm, měli bychom použít rastr k prevenci před rozptýleným sekundárním zářením, které způsobuje zastření filmu s následným snížením kontrastu. Pohybové neostroty se lze vyvarovat exponováním po výdechu, kdy obvykle následuje dechová pauza. Pohybovou neostrot lze redukovat také navýšením mA, což umožní zkrátit čas expozice.

Všechna vyšetření provádíme zásadně ve dvou projekčních rovinách. Je požadována jedna stranová projekce a VD projekce. DV projekce nenabízí adekvátní obraz. Lze ji využít u pacientů. Které nelze snímkovat ve ventrodorzální poloze. Nikdy by se však neměla pro abdominální radiografii stát rutinní. Ze stranových projekcí upřednostňujeme levou laterální projekci vzhledem k snadnějšímu určení osy žaludku. Je vhodná při vyšetřování žaludku, tenkého a tlustého střeva. Z dalších projekcí mohou být využity snímky dělané horizontálním paprskem, které slouží především ke zjištění volného vzduchu v peritoneální dutině, případně cílené snímky na jednotlivé orgány.

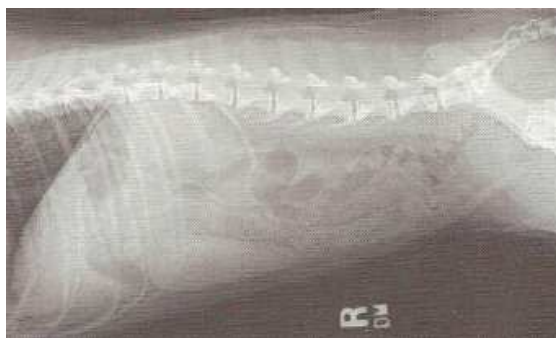
Pro budoucí kvalitu zobrazení a následnou interpretaci nálezů je velmi důležitá správná příprava pacienta k vyšetření. Většinu zvířat lze rentgenovat bez sedace, u jiných je mírná sedace nezbytností. Někdy je před vyšetřením doporučována hladovka po dobu 6-8 hodin nebo podání projímadel. Někteří veterináři nálezy odečítají i z těchto snímků i přes potencionální artefakty, přestože v některých případech mohou tyto překrýt případné příznaky onemocnění.⁽⁶⁾

Laterální (LL) projekce

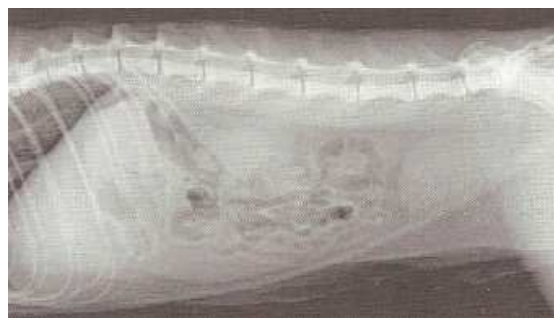
Pacienta položíme na bok se zadními končetinami nataženými kaudálně. Kraniální topografický okraj snímku zahrnuje bránici, kaudální kyčelní klouby. Na projekčně přesném rentgenogramu břicha v LL projekci musí být přesně v superpozici příčné a spinózní výběžky obratlů, a také křídla kyčelních kostí. Pro správné nastavení expozice změříme nejvyšší bod vyšetřované oblasti a exponujeme po výdechu.



Obr. 69 Poloha pro LL projekci břicha⁽³⁾



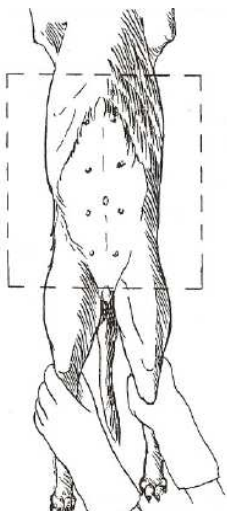
Obr. 70 Pravá LL projekce břicha psa⁽⁹⁾



Obr. 71 Pravá LL projekce břicha kočky⁽⁹⁾

Ventrodorzální (VD) projekce

Pacienta položíme do ventrodorzální polohy vleže na zádech se zadními končetinami nataženými kaudálně. Kraniální topografický okraj snímku zahrnuje bránici, kaudální kyčelní klouby. Projekčně správný snímek břicha ve ventrodorzální projekci poznáme podle toho, že spinózní výběžky leží uprostřed těl obratlů a mají tvar diamantu. Pro správné nastavení expozice změříme nejvyšší bod vyšetřované oblasti a exponujeme po výdechu.



Obr. 72 Poloha pro VD projekci břicha⁽³⁾



Obr. 73 VD projekce břicha psa⁽⁹⁾



Obr. 74 VD projekce břicha kočky⁽⁹⁾

Rentgenologické vyšetření dělohy a vaječníků

Pokud není k dispozici ultrazvuk, pak se rtg vyšetření běžně používá k diagnostice gravidity (ve vyšších stádiích) a k určení patologických změn na děloze. Provádíme ho od 45. dne březosti, kdy jsou již kostry plodů částečně osifikovány. V nižších fázích gravidity je viditelná pouze rozšířená děloha. Tento nález ještě nelze považovat pouze za březost (odlišit od pyometry). Výhoda rtg vyšetření spočívá v detekci plodu a zjištění rozkladu plodu, určení velikosti a polohy plodu, přesné zjištění počtu plodů (spočítají se lebky a páteře). Při diagnostice mrtvých plodů se posuzuje utváření lebky, která je u mrtvých plodů zborcená a zjišťuje se překrývání lebečních kostí plodu. Dále se nachází větší množství plynu uvnitř či vně plodu a je zjišťováno jeho abnormální uložení.⁽⁸⁾

4.1.1.5. *Pánev a kyčelní klouby*

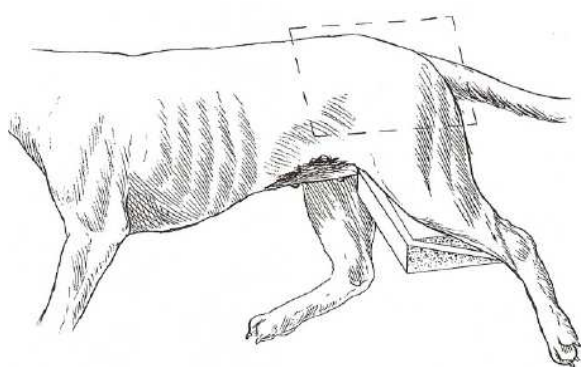
Pánev tvoří proximální strukturu dolních končetin tzv. pletenec nebo-li cingulum. Skládá se ze dvou pánevních kostí a kosti křížové. Pánevní kosti jsou ventrálně navzájem spojeny symfýzou a dorzálně kloubně spojeny s kostí křížovou. Kost pánevní vzniká srůstem párových kostí kyčelních, sedacích a stydkých.

Rentgenové vyšetření se ve veterinární praxi malých zvířat nejčastěji provádí k vyhodnocení dysplazie kyčelních kloubů, degenerativních změn kyčelních kloubů, k zobrazení fraktur pánve popřípadě suspektních neoplazií zasahujících kyčelní kloub.

Laterální (LL) projekce

Pacienta položíme do polohy vleže na boku. Kyčelní kosti by se měly vzájemně překrývat v rovině kolmé na vyšetřovací stůl. Spodní zadní končetinu položíme mírně kraniálně a horní naopak mírně kaudálně, čímž na výsledném snímku oddělíme jednotlivé hlavice femurů. Na snímku bychom měli zachytit celou pánev s kraniálním topografickým okrajem kostí kyčelní a kaudálním kostí sedací.

Změříme nejvyšší bod vyšetřované oblasti k nastavení správné expozice. V závislosti na osvětlení je někdy potřebné navýšit expozici o 6-8 kV.



Obr. 75 Poloha pro LL projekci pánve psa⁽³⁾

Obr. 76 LL projekce pánve psa⁽³⁾

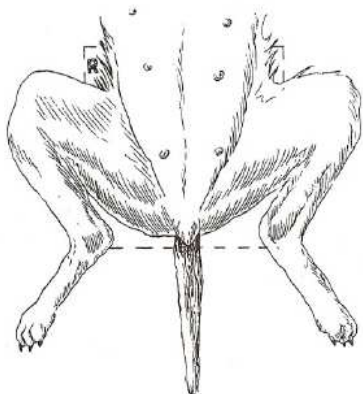
Ventrodorzální (VD) projekce ve flexi

Pacienta položíme do ventrodorzální polohy vleže na zádech s předními končetinami nataženými kraniálně. Mediální rovina těla je kolmá na rovinu stolu k prevenci rotace pánve. Kyčelní klouby i kolena jsou ve flexi tak, aby femury svíraly úhel 45° s podélnou osou těla. Tarzy jsou přiloženy k sobě těsně kaudálně za pánví.

Na snímku bychom měli zachytit celou pánev s kraniálním topografickým okrajem kostí kyčelní a kaudálním kostí sedací. Změříme nejvyšší bod vyšetřované oblasti k nastavení správné expozice a snímek stranově označíme.



Obr. 77 VD projekce pánve a kyčelních kloubů psa ve flexi⁽³⁾



Obr. 78⁽³⁾



Obr. 79⁽¹⁾

Obr. 78 a 79 znázorňují polohu pro VD projekci pánve a kyčelních kloubů ve flexi.

Ventrodorzální (VD) projekce v extenzi

Pacienta položíme do ventrodorzální polohy vleže na zádech. Pánevní končetiny držíme nebo fixujeme maximálně natažené kaudálně a zároveň mírně vtočené mediálně. Kyčelní klouby, kolena i hlezenní klouby uvedeme do extenze. Končetiny musí probíhat paralelně tak, aby česky byly na snímku uprostřed stehenní kosti a pánev nesmí být rotovaná.

Pro zhotovení oficiálního snímku je nutná sedace zvířete k vyblokování svalového tonu a pro umožnění optimální polohy. Primární clona se centruje tak, aby se zobrazily oba kyčelní klouby. Pro vyšetření dysplazie kyčelních kloubů se na budoucím snímku zobrazuje celá pánev včetně křídel kyčelních kostí a obě kolena.

Změříme nejvyšší bod vyšetřované oblasti k nastavení správné expozice a snímek stranově označíme.



Obr. 80 VD projekce pánve a kyčelních kloubů psa v extenzi⁽⁹⁾



Obr. 81⁽¹⁾



Obr. 82⁽³⁾

Obr. 81 a 82 znázorňují polohu pro VD projekci pánve a kyčelních kloubů v extenzi.

Dysplazie kyčelního kloubu (DKK)

DKK je dědičně podmíněný chybný vývoj kyčelních kloubů. Jedná se tedy o vývojové, nikoli vrozené, onemocnění s polygenní dědičností. Na jeho vzniku se podílí kromě dědičnosti, která je dána genetickou informací i faktory vnějšího prostředí. Pro vznik onemocnění je typická laxita kyčelních kloubů.⁽¹³⁾

Kyčelní kloub tvoří hlavice stehenní kosti a jamka (acetabulum). Hlavice je v jamce držena díky vazu (ligamentum teres), kterým jsou obě struktury spojeny a také díky kloubnímu pouzdru. Utváření kloubu se může u jednotlivých plemen morfologicky lišit.⁽¹³⁾

Výskyt ovlivňuje tělesná výška, váha a rychlost růstu. Bylo prokázáno, že riziko výskytu DKK u obřích plemen je 50krát a u velkých 20krát vyšší než u malých a středních plemen. Na druhou stranu, i pokud se dysplazie vyskytne u jedince malého plemene, nemusí být klinické příznaky nemoci tak výrazné a proto k diagnostice často ani nedochází. Vyskytuje se také u koček zejména siamských a mainských mývalích. Dysplazie kyčelního kloubu je na pohlaví nezávislé onemocnění a v 89% případů postihuje oba kyčelní klouby.⁽¹³⁾

DKK je jednou z nejvíce zkoumaných chorob psů a nejběžnější jednoznačná příčina kyčelní artritidy.⁽¹²⁾ Kromě klinických příznaků je základním pilířem diagnostiky rtg vyšetření.

Minimální věk pro posouzení snímků na vyhodnocení dysplazie kyčelních kloubů je 12, 18 nebo 24 měsíců podle plemene a požadavků chovatelských klubů. Vyšší věk je požadován zejména u obřích plemen. Na snímku se hodnotí tvar hlavice, hloubka zanoření hlavice, symetrie kloubní štěrbiny, Norberg-Olsonův úhel a degenerativní změny.⁽¹³⁾

Podle závažnosti změn patrných na rtg snímku rozdělujeme u nás DKK do pěti stupňů od 0. (podle FCI – A) – negativní, až po 4. stupeň (FCI – E) – těžká DKK.



Obr. 83 Oboustranná DKK u psa⁽¹²⁾

4.1.1.6. Apendikulární skelet

Rentgenogram kloubu nebo kosti se vždy zhotovuje v obou navzájem kolmých projekcích. Rentgenologické zobrazení ztrácí rozměr výšky vyšetřovaného objektu, dochází k superpozici jednotlivých struktur. Doplnění kolmé projekce umožňuje alespoň částečně 3D zobrazení znázorňovaného objektu. Na rentgenogramu dlouhých kostí by měly být zachyceny oba související klouby. Expozice se centruje do přibližného anatomického středu. Rentgenogram apendikulárního skeletu by měl být zhotoven v sedaci nebo anestezii, pokud to umožňuje zdravotní stav zvířete nebo povaha jeho onemocnění. Rentgenogram v sedaci je prevencí pohybové neostrosti a zároveň poskytuje dostatek času pro zhotovení odpovídajícího počtu projekcí, případně zhotovení nového snímku, pokud původní není optimální pro interpretaci.⁽¹⁾

Pro zhotovení snímků vždy využíváme standardní projekce. Distorze nebo rotace vede k falešně negativním nebo pozitivním diagnózám. Tam, kde nestačí dvě základní kolmé projekce, zhotovíme projekce šikmé. V případě podezření na bilaterálně symetrická onemocnění (např. dysplazie loketního kloubu), by měla být vždy rentgenována také kontralaterální končetina. Volba expozičních parametrů by měla směřovat k dosažení maximálního černobílého kontrastu. V takovém případě je vhodné rentgenovat s vyššími mAs a nižšími kV. I zde může volbu expozičních parametrů zjednodušit expoziční tabulka závislá na výšce vyšetřovaného objektu.⁽¹⁾

Některá onemocnění nemají dostatečně signifikantní a specifický rentgenologický nález (např. zánětlivá onemocnění) a proto je v takovém případě nezbytné použít další vyšetřovací postupy jako punkce synovie, artroskopie nebo histologické vyšetření.⁽¹⁾

Ramenní kloub

Mediolaterální (ML) projekce

Pacienta položíme na bok s vyšetřovanou hrudní končetinou ležící na stole. Kontralaterální hrudní končetinu přitáhneme kaudálně tak, aby nepřekrývala vyšetřovaný ramenní kloub. Stejně tak zakloníme hlavu a krk, abychom se vyvarovali

jejich superpozici s vyšetřovaným ramenem. Vyšetřovaná končetina je s ramenem v extenzi tažena kranioventrálně.

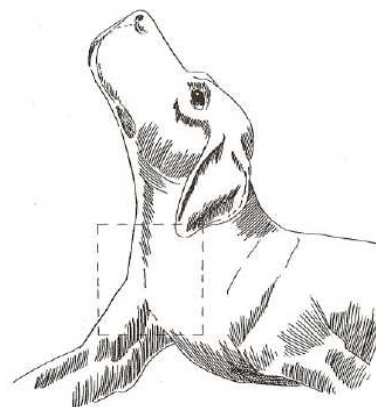
Primární clonu centrujeme na oblast ramene, proximální třetiny humeru a distální třetiny lopatky. Podle výšky vyšetřované oblasti zvolíme vhodnou expozici, nejlépe dle předem připravené expoziční tabulky. Snímek stranově označíme.



Obr. 84 ML projekce ramene psa⁽³⁾



Obr. 85⁽¹⁾



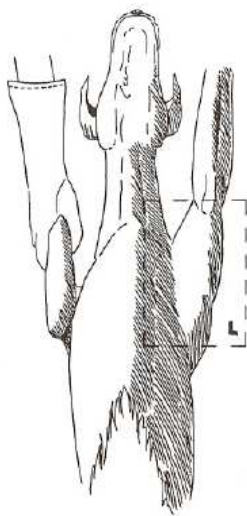
Obr. 86⁽³⁾

Obr. 85 a 86 znázorňují polohu pro ML projekci ramenního kloubu.

Kaudokraniální (KK) projekce

Pacienta položíme na záda, tělo mírně rotujeme směrem od vyšetřovaného ramene pro odstranění superpozice hrudníku. Vyšetřovanou končetinu polohujeme tak, aby byl ramenní kloub v plné extenzi. Kontralaterální končetina může být ve flexi, případně v extenzi, dle zvyklosti.

Primární clona je centrovaná na oblast vyšetřovaného ramene, proximálního humeru a distální lopatky. Zvolíme expozici dle expoziční tabulky a snímek stranově označíme.



Obr. 87⁽³⁾



Obr. 88⁽¹⁾

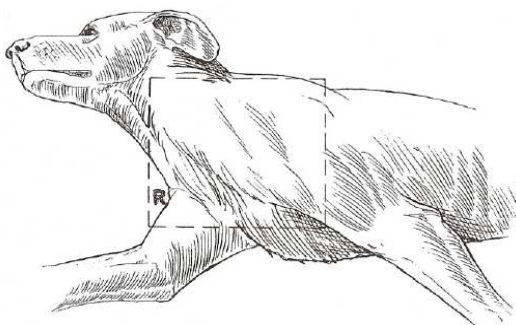
Obr. 87 a 88 znázorňují polohu pro KK projekci ramenního kloubu.

Lopatka

Mediolaterální (ML) projekce

Pacienta položíme na bok s vyšetřovanou hrudní končetinou na stole. Kontralaterální hrudní končetinu přitáhneme kaudálně a zakloníme hlavu a krk, abychom se vyvarovali jejich superpozici s vyšetřovanou lopatkou.

Centrujeme na lopatku a ujistíme se, že ramenní kloub a dorzální okraj lopatky budou na snímku zahrnuti. Snímek stranově označíme.



Obr. 89 Poloha pro ML projekci ramene⁽³⁾

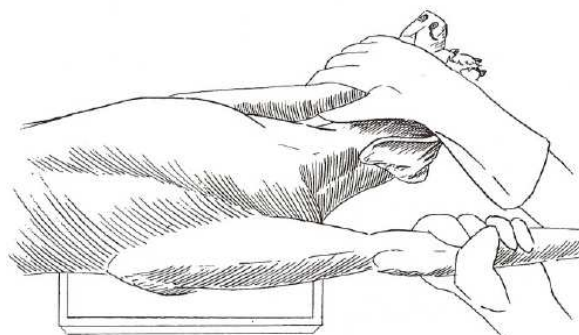


Obr. 90 ML projekce ramene psa⁽³⁾

Kaudokraniální (KK) projekce

Položíme pacienta do polohy vleže na zádech s vyšetřovanou končetinou nataženou kranálně. Tělo mírně rotujeme směrem od vyšetřované strany pro odstranění superpozice hrudníku.

Centrujeme na lopatku a ujistíme se, že ramenní kloub a dorzální okraj lopatky budou na snímku zahrnuti. Změříme vzdálenost mezi vyšetřovacím stolem a hrudní kostí ke správnému nastavení expozice. Snímek stranově označíme.

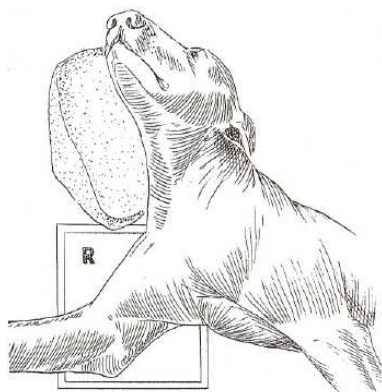


Obr. 91 Poloha pro KK projekci lopatky⁽³⁾

Humerus

Mediolaterální (ML) projekce

Pacienta položíme na bok s vyšetřovanou hrudní končetinou na stole. Kontralaterální končetinu přitáhneme kudálně. Předloktí vyšetřované končetiny natáhneme kranálně a připevníme. Primární clonu centrujeme na střed humeru a vycloníme tak, aby výsledný snímek zobrazoval také ramenní a loketní kloub. Snímek stranově označíme nejčastěji u kranální části humeru.



Obr. 92 Poloha pro ML projekci humeru⁽³⁾



Obr. 93 ML projekce humeru psa⁽³⁾

Kaudokraniální (KK) projekce

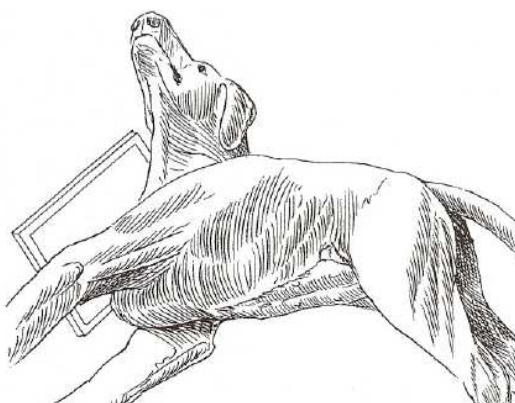
Z důvodu stavby není možné polohovat humerus kaudokraniálně tak, abychom jej mohli natáhnout kraniálně a zároveň rovnoběžně s kazetou. Tato poloha deformuje končetinu, čímž se mění délka i tvar kosti. Kaudokraniální projekci humeru lze získat dvěma způsoby.



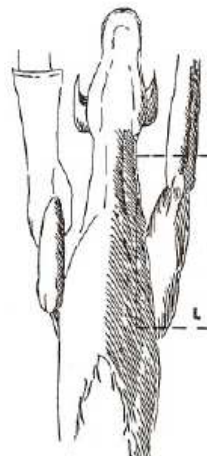
Obr. 94 KK projekce humeru psa⁽³⁾

- *Projekce horizontálním paprskem* – vyžaduje, abychom pacienta položili na bok s vyšetřovanou končetinou dále od stolu. Kazetu umístíme kraniálně ke končetině a kolmo k vyšetřovacímu stolu. Zároveň by měla být kazeta vyšetřované končetině co nejbližší a rovnoběžně s humerem. Vyšetřovaný humerus odtáhneme rotací lokte kraniálně. Rentgenku přemístíme směrem ke stolu a vytočíme tak, aby byl centrální paprsek kolmý na humerus. Primární clonu centrujeme na střed humeru a vycloníme tak, aby výsledný snímek zobrazoval také ramenní a loketní kloub.
- *Ventrodorzální projekce v extenzi* – vyžaduje umístění pacienta do ventrodorzální polohy vleže na zádech. Vyšetřovanou končetinu natáhneme kraniálně do polohy rovnoběžné s vyšetřovacím stolem. Při této projekci se zvětšuje vzdálenost objekt – film, která má za následek výsledné zvětšení objektu a pokles detailu.

Snímky řádně stranově označíme a zvolíme expozici dle expoziční tabulky.



Obr. 95 Poloha pro KK projekci humeru
horizontálním paprskem u psa⁽³⁾



Obr. 96 Poloha pro KK projekci
humeru psa ve VD poloze⁽³⁾

Loketní kloub

Mediolaterální (ML) projekce

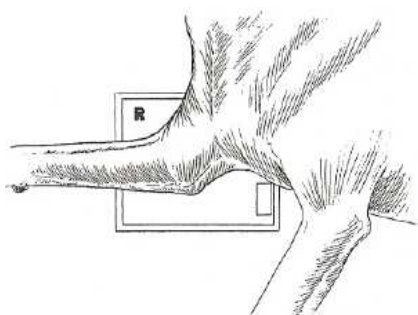
Pacienta položíme na bok s vyšetřovanou hrudní končetinou na stole. Kontralaterální končetinu natáhneme podél těla, aby nevytvářela superpozici pro vyšetření loketní oblasti. Vyšetřovanou končetinu zvedneme mírně kraniálně a připevníme v oblasti metakarpu tak, aby pozice lokte byla pokud možno kolmá ke kazetě. Loket by měl zůstat přirozeně ohnutý a bez rotace.

Primární clonu centrujeme na oblast lokte, proximální třetiny předloktí a distální třetiny humeru. Snímek stranově označíme a zvolíme expozici dle expoziční tabulky.

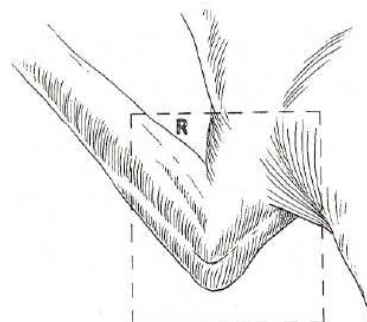
Možnou variatou je i ML projekce lokte ve flexi. Zhotovujeme ji ve stejné pozici, rozdílem je pouze maximální flexe v oblasti lokte. Tato projekce je někdy nezbytná pro správné vyhodnocení kloubu.



Obr. 97 Poloha pro ML projekci lokte⁽¹⁾



Obr. 98 Poloha pro ML projekci lokte⁽³⁾



Obr. 99 Poloha pro ML projekci lokte ve flexi⁽³⁾



Obr. 100 ML projekce lokte psa⁽³⁾



Obr. 101 ML projekce lokte psa ve flexi⁽³⁾

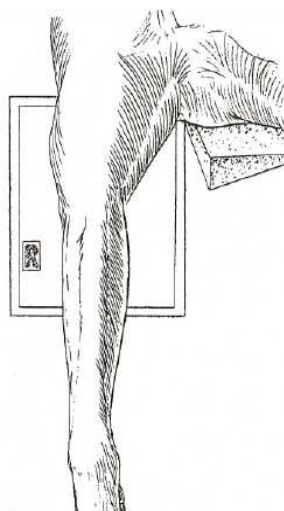
Kraniokaudální (KK) projekce

Pacienta položíme na břicho, vyšetřovanou končetinu natáhneme kraniálně a hlavu spolu s krkem položíme na opačný bok tak, aby nepřekrývaly vyšetřovaný loket. Někdy je potřebné pacienta mírně natočit, abychom mohli olecranon ulny nahmatat ve středu kloubu. Vnitřní rotace lokte je vhodná při překrytí laterálního okraje olecranonu a laterálního kortexu humeru nad laterálním epikondylem.

Primární clonou vymezíme vyšetřované pole na loket, proximální třetinu předloktí a distální třetinu humeru. Snímek stranově označíme a zvolíme vhodnou expozici dle expoziční tabulky.



Obr. 102 KK projekce
lokte psa⁽³⁾



Obr. 103 Poloha pro KK
projekci lokte⁽³⁾



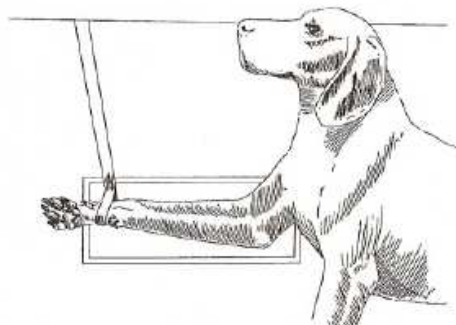
Obr. 104 Poloha pro KK
projekci lokte⁽¹⁾

Předloktí

Mediolaterální (ML) projekce

Pacienta položíme na bok s vyšetřovanou hrudní končetinou na stole. Kontralaterální končetinu natáhneme kaudálně podél těla. Vyšetřovanou končetinu zvedneme mírně kraniálně a připevníme v oblasti metakarpu.

Primární clonu centrujeme na střed předloktí a vycloníme tak, aby výsledný snímek zahrnoval loket a zápěstí. Snímek stranově označíme a zvolíme vhodnou expozici dle expoziční tabulky.



Obr. 105 Poloha pro ML projekci předloktí⁽³⁾

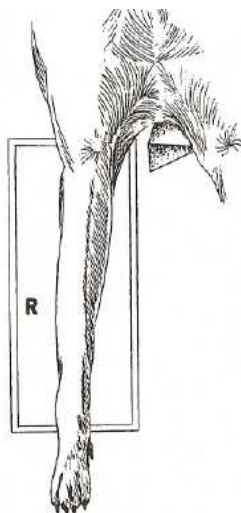


Obr. 106 ML projekce
předloktí psa⁽³⁾

Kraniokaudální (KK) projekce

Pacienta položíme na břicho, vyšetřovanou končetinu natáhneme kraniálně a hlavu spolu s krkem položíme na opačný bok tak, aby nepřekrývaly vyšetřovanou končetinu. Někdy je potřebné pacienta mírně natočit, abychom mohli olecranon ulny nahmatat ve středu loketního kloubu.

Primární clonu centrujeme na střed předloktí a vycloníme tak, aby výsledný snímek zahrnoval loket a zápěstí. Snímek stranově označíme a zvolíme vhodnou expozici dle expoziční tabulky.



Obr. 107 Poloha pro KK projekci předloktí⁽³⁾



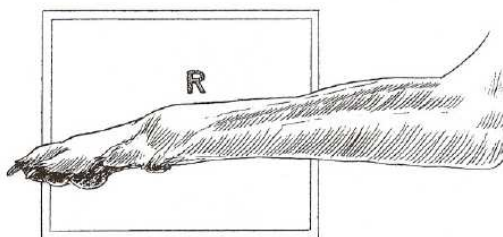
Obr. 108 KK projekce předloktí psa⁽³⁾

Zápěstí

Mediolaterální (ML) projekce

Pacienta položíme na bok s vyšetřovanou hrudní končetinou na stole. Kontralaterální končetinu natáhneme kaudálně podél těla, abychom se vyvarovali superpozici s vyšetřovaným zápěstím. Zápěstí položíme do přirozené polohy bez vytváření stresu. Zápěstí fixujeme pokud možno kolmo ke kazetě.

Primární clonu centrujeme na oblast zápěstí, metakarpů a distální třetiny předloktí. Snímek stranově označíme a zvolíme vhodnou expozici dle expoziční tabulky.



Obr. 109 Poloha pro ML projekci zápěstí⁽³⁾



Obr. 110 Poloha pro ML projekci zápěstí⁽¹⁾



Obr. 111 ML projekce zápěstí psa⁽³⁾

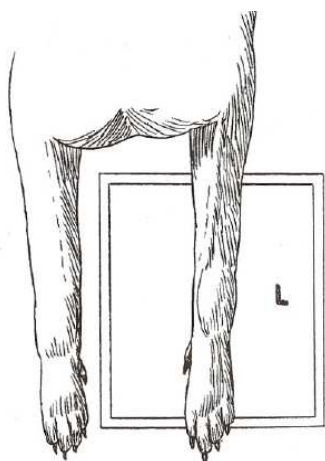
Dorzopalmární (DP) projekce

Pacienta položíme na břicho, vyšetřovanou končetinu natáhneme kraniálně a hlavu spolu s krkem položíme na opačný bok. Někdy je potřebné pacienta mírně natočit, abychom zajistili polohu zápěstí v přesné projekci bez rotace.

Primární clonou vymezíme vyšetřované pole na zápěstí, metakarpální oblast a distální třetinu předloktí. Zvolíme expozici dle expoziční tabulky a snímek stranově označíme, nejčastěji laterálně od vyšetřovaného zápěstí.



Obr. 112 DP projekce zápěstí psa⁽³⁾



Obr. 113⁽³⁾



Obr. 114⁽¹⁾

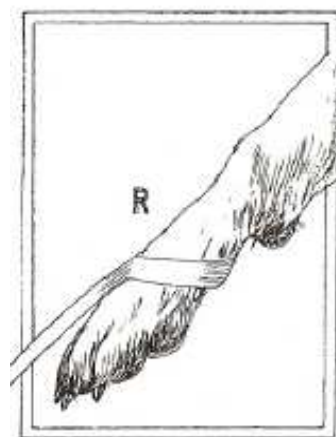
Obr. 113 a 114 znázorňují polohy pro DP projekci zápěstí.

Metakarpální oblast a prsty

Mediolaterální (ML) projekce

Pacienta položíme na bok s vyšetřovanou hrudní končetinou na stole. Kontralaterální končetinu natáhneme kaudálně podél těla. Vyšetřovanou oblast položíme na bok a fixujeme pokud možno kolmo ke kazetě.

Primární clonu centrujeme na oblast metakarpů a prstů. Snímek stranově označíme a zvolíme vhodnou expozici dle expoziční tabulky. Využitelnost laterální projekce může být omezena vzájemným překrytím metakarpů a prstů. K otevření prostoru mezi jednotlivými metakarpy je vhodné končetinu mírně natočit a vytvořit tak projekci šikmou. K zobrazení pouze prstů v bočné projekci, fixujeme jednotlivé prsty tak, aby se vzájemně nepřekrývaly.



Obr. 115 Poloha pro ML projekci metakarpů a prstů⁽³⁾



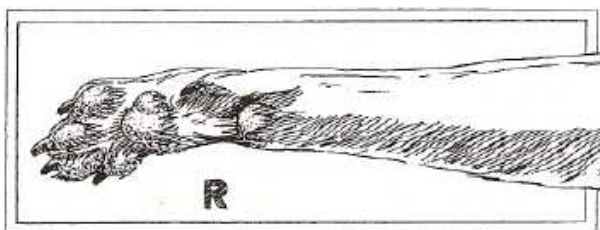
Obr. 116 ML projekce metakarpů a prstů u psa⁽³⁾



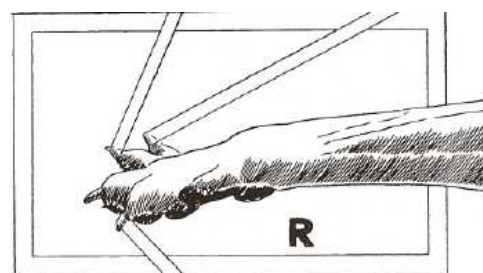
Obr. 117 Šikmá projekce metakarpů a prstů u psa⁽³⁾



Obr. 118 ML projekce prstů u psa⁽³⁾



Obr. 119 Poloha pro šikmou projekci metakarpů a prstů⁽³⁾

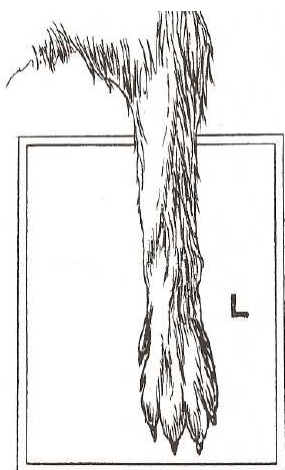


Obr. 120 Poloha pro bočnou projekci prstů⁽³⁾

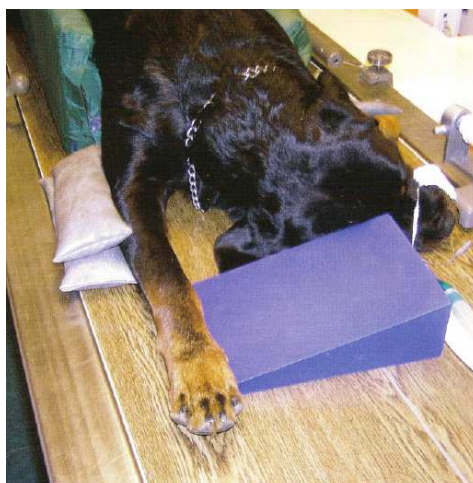
Dorzopalmární (DP) projekce

Pacienta položíme na sternum s mírně zakloněnou hlavou. Tělo zvířete posuneme doleva nebo doprava tak, abychom měli prostor umístit vyšetřovanou hrudní končetinu na kazetu. Projekce by měla být přesná, bez rotace zápěstí.

Primárními clonami vymežíme rentgenovanou oblast na prsty, metakarpy a zápěstí. Primární paprsek centrujeme do středu metakarpů. Zvolíme expozici dle expoziční tabulky a snímek stranově označíme.



Obr. 121⁽³⁾



Obr. 122⁽¹⁾



Obr. 123⁽³⁾

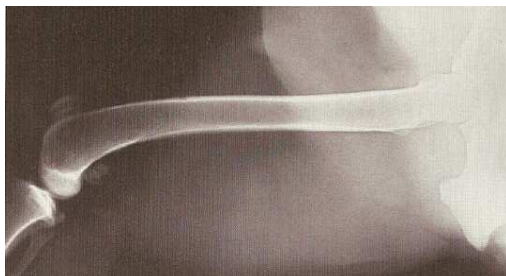
Obr. 121 a 122 znázorňují polohy pro DP projekci metakarpů a prstů.

Obr. 123 znázorňuje DP projekci metakarpů a prstů u psa.

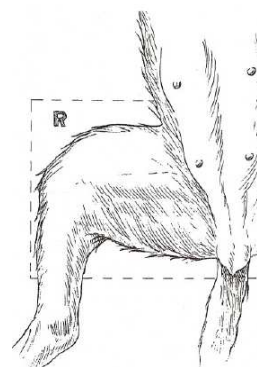
Femur

Mediolaterální (ML) projekce

Pacienta položíme na bok s vyšetřovanou pánevní končetinou na stole. Kontralaterální končetinu odtáhneme, aby nevytvářela superpozici. Centrální paprsek centrujeme na diafýzu femuru a vycloníme tak, abychom zachytili kyčelní a kolenní klouby. Změříme nejsilnější místo a vhodně zvolíme nastavení kV. Snímek stranově označíme, nejčastěji v jeho kraniální části.



Obr. 124 ML projekce femuru psa⁽³⁾



Obr. 125 Poloha pro ML projekci femuru⁽³⁾

Kraniokaudální (KK) projekce

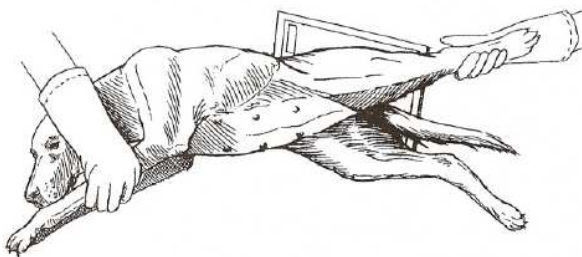
Při zobrazování femuru může být problémem jeho nesnadné umístění paralelně se stolem, což má za následek změnu délky a tvaru oproti skutečnosti. Kraniokaudální projekci femuru lze získat dvěma způsoby.

- *Projekce horizontálním paprskem* - vyžaduje, abychom pacienta položili na bok s vyšetřovanou končetinou dále od stolu. Kazetu umístíme kaudálně od končetiny a kolmo k vyšetřovacímu stolu. Zároveň by měla být kazeta co nejblíže a rovnoběžně s femurem. Rentgenku přemístíme směrem ke stolu a vytočíme tak, aby byl centrální paprsek kolmý na femur. Primární clony centrujeme na střed femuru a vycloníme tak, aby výsledný snímek zobrazoval také kyčelní a kolenní kloub.
- *Ventrodorzální projekce v extenzi* – může vyžadovat sedaci k dosažení potřebné extenze končetiny. Pacienta umístíme do polohy vleže na zádech. Vyšetřovanou pánevní končetinu natáhneme kaudálně a co nejvíce paralelně se stolem. Při této projekci dochází ke zvětšení vzdálenosti objekt – film, což má za následek výsledné zvětšení objektu a pokles detailu.

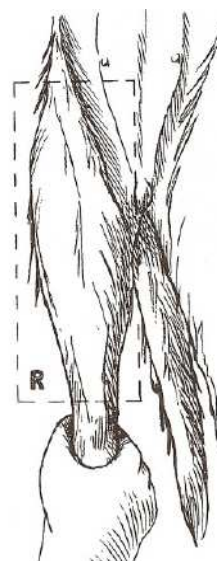
Snímek stranově označíme a zvolíme vhodnou expozici dle expoziční tabulky.



Obr. 126 KK projekce
femuru psa⁽³⁾



Obr. 127 Poloha pro KK projekci femuru
horizontálním paprskem⁽³⁾



Obr. 128 (vpravo) Poloha pro VD projekci femuru v extenzi⁽³⁾

Koleno

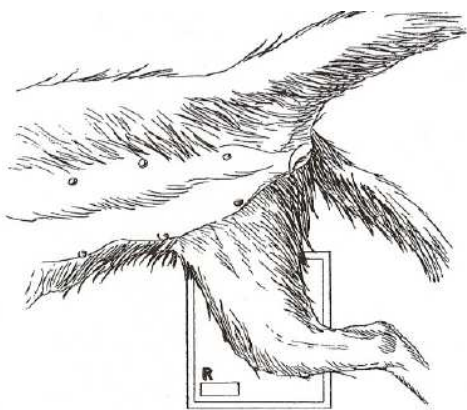
Mediolaterální (ML) projekce

Pacienta položíme na bok s vyšetřovanou končetinou blíže ke stolu. Kontralaterální pánevní končetinu fixujeme stranou, aby nevytvářela superpozici s vyšetřovaným kolenem. Je vhodné mírně vypodložit hlezno vyšetřované končetiny, čímž srovnáme bérec paralelně se stolem. Koleno položíme přirozeně do semiflexe, bez vytváření stresu a pokud možno kolmo ke kazetě.

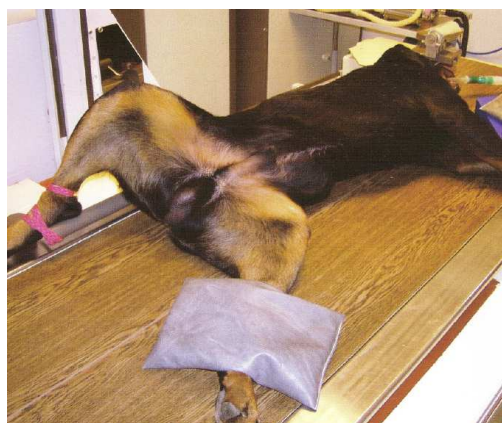
Primární clonu centrujeme na oblast kolene, proximální třetiny bérce a distální třetiny femuru. Snímek správně stranově označíme a zvolíme vhodnou expozici podle tloušťky vyšetřované oblasti.



Obr. 129 ML projekce kolene psa⁽³⁾



Obr. 130⁽³⁾



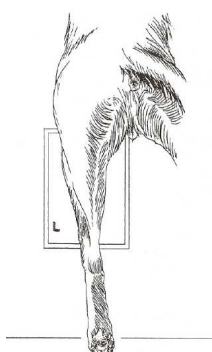
Obr. 131⁽¹⁾

Obr. 130 a 131 znázorňují polohy pro ML projekci kolene.

Kaudokraniální (KK) projekce

Pacienta položíme na sternum s vyšetřovanou pánevní končetinou nataženou kaudálně a kyčelním kloubem v extenzi. Kontralaterální končetinu dostatečně podložíme. Oblast kolene by měla být umístěna kolmo nad kazetou, bez rotace.

Centrální paprsek centrujeme na oblast kolene a primární clonou vymežíme oblast kolene, proximální třetiny bérce a distální třetiny femuru. Zvolíme vhodnou expozici dle expoziční tabulky a snímek správně stranově označíme.



Obr. 132⁽³⁾



Obr. 133⁽¹⁾



Obr. 134⁽³⁾

Obr. 132 a 133 znázorňují polohy pro KK projekci kolene.

Obr. 134 znázorňuje KK projekci kolene u psa.

Bérec

Mediolaterální (ML) projekce

Pacienta položíme na bok s vyšetřovanou končetinou blíže stolu. Kontralaterální pánevní končetinu fixujeme stranou, aby nevytvářela superpozici s vyšetřovanou tibií. Mírně podložíme hlezno vyšetřované končetiny, čímž srovnáme bérec paralelně se stolem.

Centrální paprsek centrujeme na střed bérce a primární clonou vymezíme zobrazovanou oblast tak, aby zahrnovala také koleno a hlezenní kloub. Zvolíme vhodnou expozici dle expoziční tabulky a snímek stranově označíme.



Obr. 135 Poloha pro ML projekci bérce⁽³⁾

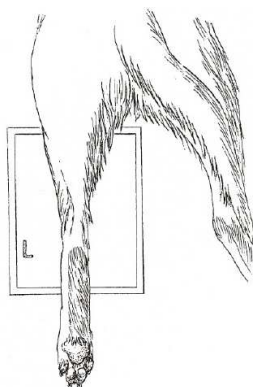


Obr. 136 ML projekce bérce psa⁽³⁾

Kaudokraniální (KK) projekce

Pacienta položíme na sternum s vyšetřovanou pánevní končetinou v extenzi. Kontralaterální končetinu dostatečně podložíme. Zajistíme, aby byl vyšetřovaný bérec bez rotace kolmo ke kazetě.

Centrální paprsek centrujeme na střed bérce a primární clonou vymezíme zobrazovanou oblast tak, aby zahrnovala také koleno a hlezenní kloub. Zvolíme vhodnou expozici dle expoziční tabulky a snímek správně stranově označíme.



Obr. 137 Poloha pro KK projekci bérce⁽³⁾

Obr. 138 (vpravo) KK projekce bérce psa⁽³⁾



Hlezno

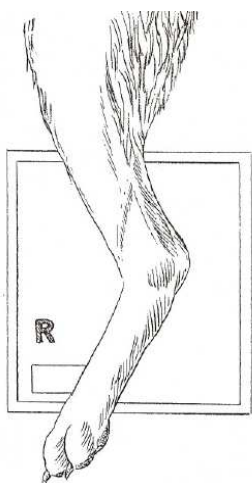
Mediolaterální (ML) projekce

Pacienta položíme na bok s vyšetřovanou končetinou blíže stolu. Kontralaterální pánevní končetinu fixujeme stranou, aby nevytvářela superpozici s vyšetřovaným hlezem. V některých případech je nezbytné vypodložit talus k získání přesné mediolaterální projekce. Vyšetřované hlezno položíme přirozeně do neutrální pozice, bez vytváření stresu. Jeho pozice je pokud možno kolmá ke kazetě.

Centrální paprsek centrujeme na hlezenní kloub a primární clonou vymežíme zobrazovanou oblast tak, aby zahrnovala také distální třetinu bérce a metatarzální oblast. Zvolíme vhodnou expozici dle expoziční tabulky a snímek správně stranově označíme.



Obr. 139 ML projekce hlezna psa⁽³⁾



Obr. 140⁽³⁾



Obr. 141⁽¹⁾

Obr. 140 a 141 znázorňují polohy pro ML projekci hlezna.

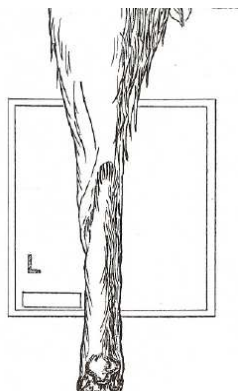
Plantodorzální (PD) projekce

Pacienta položíme na sternum s vyšetřovanou pánevní končetinou v extenzi. Kontralaterální končetinu dostatečně podložíme. Zajistíme, aby byl vyšetřovaný hlezenní kloub bez rotace kolmo ke kazetě.

Centrální paprsek centrujeme na hlezenní kloub a primární clonou vymezíme zobrazovanou oblast tak, aby zahrnovala také distální třetinu bérce a metatarzální oblast. Snímek správně stranově označíme a zvolíme vhodnou expozici podle tloušťky vyšetřované oblasti.



**Obr. 142 PD projekce
hlezna psa⁽³⁾**



Obr. 143⁽³⁾



Obr. 144⁽¹⁾

Obr. 143 a 144 znázorňují polohy pro PD projekci hlezna.

Metatarzální oblast (MTT) a prsty

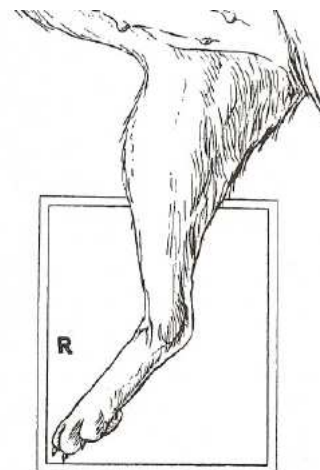
Mediolaterální (ML) projekce

Pacienta položíme na bok s vyšetřovanou končetinou blíže stolu. Kontralaterální pánevní končetinu fixujeme stranou, aby nevytvářela superpozici s vyšetřovanou oblastí. Praktické využití bočné projekce je limitováno vzájemným překrytím metatarzů i prstů. K otevření prostorů mezi jednotlivými metatarzy je vhodná mírná šikmá projekce. Pokud chceme zobrazit jednotlivé prsty, fixujeme je náplastí tak, aby se nepřekrývaly.

Centrální paprsek centrujeme na metatarzy a primární clonou vymežíme zobrazovanou oblast tak, aby zahrnovala také hlezenní kloub a prsty. Snímek správně stranově označíme a zvolíme vhodnou expozici.



Obr. 145 ML projekce metatarzální oblasti a prstů u psa⁽³⁾

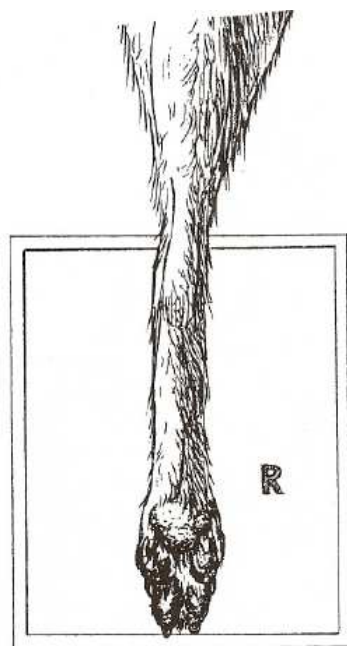


Obr. 146 Poloha pro ML projekci MTT⁽³⁾

Plantodorzální (PD) projekce

Pacienta položíme na sternum s vyšetřovanou pánevní končetinou v extenzi. Kontralaterální končetinu dostatečně podložíme. Metatarzy a prsty vyšetřované končetiny fixujeme tak, aby nebyly rotované.

Centrální paprsek centrujeme na metatarzy a primární clonou vymezíme zobrazovanou oblast tak, aby zahrnovala také hlezenní kloub a prsty. Snímek správně stranově označíme a zvolíme vhodnou expozici podle expoziční tabulky.



Obr. 147 Poloha pro PD projekci metatarzů a prstů⁽³⁾



Obr. 148 PD projekce metatarzů a prstů u psa⁽³⁾

4.1.2. Kontrastní vyšetření

Účelem kontrastních studií je pomocí kontrastních látek vymezit orgány a orgánové soustavy od okolních tkání. Slouží k určení velikosti, tvaru, umístění a funkce orgánu. Takto získané informace doplňují a upřesňují nativní vyšetření. Nikdy však nativní vyšetření nemohou nahradit, proto by před každou kontrastní studií měly být zhotoveny nejdříve snímky nativní. V některých případech lze diagnózu určit již z nich a můžeme tak kontrastní vyšetření eliminovat. Současně z nich lze ověřit či odhadnout také správnost budoucí expozice pro kontrastní vyšetření.

Většina kontrastních vyšetření vyžaduje více snímků, proto je důležité každý z nich označit časem a pořadím. Vždy je také potřeba zaznamenat množství, druh a způsob aplikace kontrastní látky. Kontrastní látky dělíme na pozitivní a negativní.

- *Pozitivní kontrastní látky* – obsahují částice s vysokým atomovým číslem, které více absorbují rentgenové záření. Proto na film dopadá méně rentgenových paprsků a vzniká tak světlá oblast tzv. zastínění. Jako pozitivní kontrastní látky používáme roztoky báry a jódu.
- *Negativní kontrastní látky* – jsou nejčastěji plyny s nízkým atomovým číslem. Oproti tkáním absorbují méně rentgenového záření a vytvářejí tak na výsledném snímku tmavou oblast tzv. projasnění. Jako negativní kontrastní látky mohou kromě plynů jako vzduch nebo oxid uhličitý sloužit i voda či jiné látky (např. methylcelulóza).

Pro některé orgány má mnohem větší diagnostickou výtěžnost *dvojkontrastní vyšetření*, u kterého použijeme zároveň pozitivní i negativní kontrast. Nejčastěji slouží k zobrazení žaludku, tlustého střeva a močového měchýře. Nejvhodnější je aplikovat první negativní kontrast, teprve poté kontrast pozitivní. Přidání negativního kontrastu do pozitivního může způsobit tvorbu bublinek, které mohou být chybně zaměněny za lézi.

Ve veterinárním lékařství se nejčastěji provádí kontrastní vyšetření gastrointestinálního traktu. Na větších klinikách pak také vyšetření močopohlavní soustavy, kontrastní vyšetření páteřního kanálu, fistulografie popř. další.

Kontrastní vyšetření gastrointestinálního traktu (GIT)⁽⁶⁾

Při kontrastním vyšetření GIT mohou být použity dva typy kontrastu – pozitivní kontrast (roztok bárya nebo jódu) a negativní kontrast (vzduch). Před podáním jakéhokoli kontrastu musí být celý GIT vyprázdněn. Přítomnost potravy a trusu v trávicím traktu může způsobovat plnicí defekty, které mohou připomínat patologické stavy. Vyprázdnění trávicího traktu vyžaduje hladovku a podání projímadel.

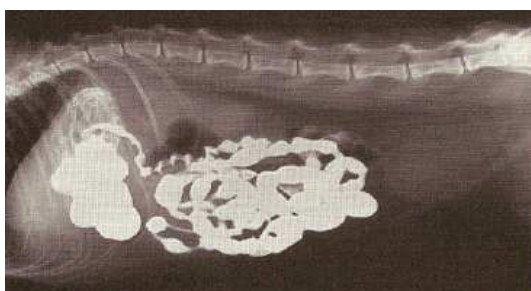
Metody s použitím *negativního kontrastu* společně s poziční radiografií mohou být velmi užitečné při diagnostice cizího tělesa v žaludku. Znamená to zavést do žaludku vzduch žaludeční sondou nebo perorálně podat nápoj s peroxidem vodíku. Co nejdříve po podání negativního kontrastu, je potřeba zhotovit rentgenogramy kraniálního úseku břicha, a to LL projekci u pacienta na pravém a levém boku a VD projekci.

Negativní kontrastní vyšetření se obvykle nepoužívá pro diagnostiku patologických stavů v tenkém střevě. Ke stanovení patologie může být užitečný tzv. pneumokolonogram. Přitom se neuvádí správná dávka vzduchu, jež by měl být rektálně podán. Obecně lze doporučit, že by mělo být podáno tolik vzduchu, aby došlo k distenzi celého kolonu a slepého střeva. Pokud insuflujeme plyny, musíme dbát zvýšené opatrnosti, abychom orgány příliš nenafoukli a nedošlo k jejich ruptuře.

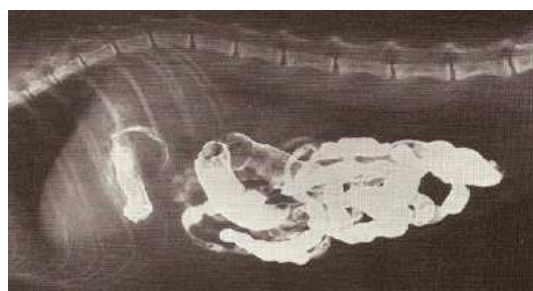
Při *pozitivních kontrastních studiích* pro vyšetření trávicího traktu je téměř ve všech případech indikováno použití roztoku bárya oproti roztokům s obsahem jódu. Jódový kontrast by měl být použit pouze v případě podezření na perforaci GIT. Důvodem, proč nepoužívat jódový kontrast rutinně, je hyperosmolarita jódového materiálu. Při průchodu trávicím traktem dojde k jeho zředění, což neumožní přesně posoudit linii sliznice GIT. Jódový kontrast prochází trávicím traktem velmi rychle a jeho aspirace je téměř vždy letální. Správná dávka pro podání báryového roztoku je 6 – 10 ml na kg živé hmotnosti.

Báryum by nemělo být podáno perorálně, ale žaludeční sondou. Před jeho podáním by měly být provedeny rtg snímky dutiny břišní v LL projekci, abychom se ujistili, že žaludeční sonda je zavedena do žaludku a ne do průdušnice. Distenze žaludku kontrastem by měla být střední až velká. Bezprostředně po podání kontrastu by měly být zhotoveny snímky v obou laterálních projekcích a ve VD projekci. Následně se

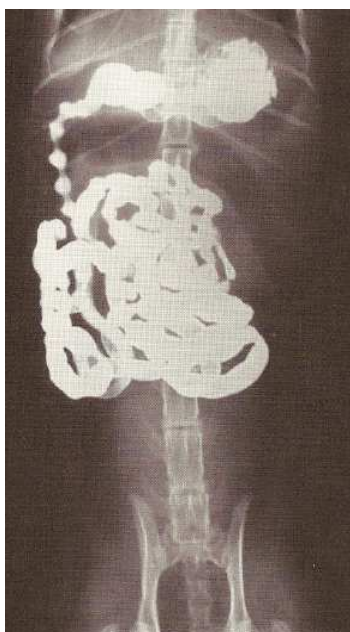
provádí rentgenové vyšetření v obou LL a ve VD projekci za 5, 10 a 15 minut po podání kontrastu. Poté každých 15 minut po dobu jedné hodiny. Následně zhotovujeme snímky v intervalu 30 minut dokud většina kontrastního materiálu neprojde do kolonu. Kompletní pozitivní kontrastní studie může trvat u psů 6 – 8 hodin, u koček většinou jednu hodinu. Nejčastější chybou veterinárních lékařů při kontrastním vyšetření GIT je použití příliš malého množství báry a/nebo nesprávné načasování jednotlivých snímků.



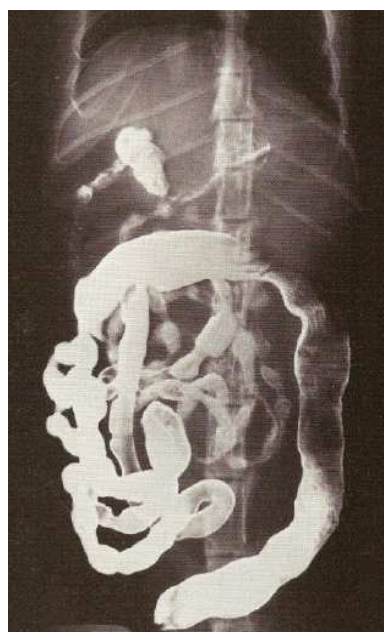
Obr. 149⁽³⁾



Obr. 150⁽³⁾



Obr. 151⁽³⁾



Obr. 152⁽³⁾

Obr. 149 – 152 znázorňují pasáž GIT báryovou kontrastní látkou u kočky.

Obr. 149 a 151 znázorňují LL a VD projekci po 15 minutách od podání kontrastu.

Obr. 150 a 152 znázorňují LL a VD projekci po 3 hodinách od podání kontrastu, vyšetření v této fázi končí, jelikož tlusté střevo je naplněno kontrastní látkou.

Kontrastní vyšetření uropoetického systému

I v případě rentgenového vyšetření uropoetického systému bychom měli první zhotovit nativní snímky. Z nativních rentgenových snímků můžeme posoudit tvar, velikost, polohu a denzitu ledvin. Obě ledviny mají denzitu měkké tkáně resp. tekutiny. Vzhledem k okolním strukturám je často obtížná kompletní vizualizace pravé ledviny. U 95% zdravých dospělých psů se délka normální ledviny pohybuje mezi 2,5 až 3,5násobkem délky druhého lumbálního obratle. U dospělé kočky jsou ledviny 2,4 až 3krát delší než druhý lumbální obratel. U močového měchýře by měl být posouzen tvar, poloha, velikost a vztah k prostatě.

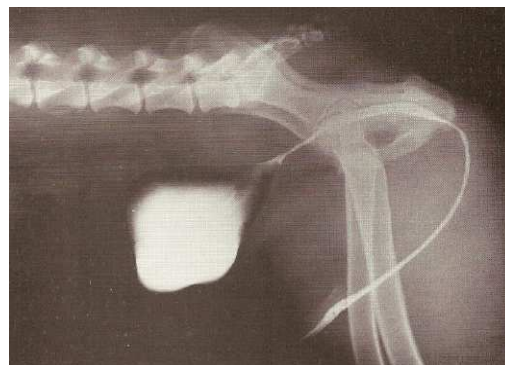
Interpretaci rentgenových snímků močového traktu mohou zdokonalit rentgenkontrastní studie, jako intravenózní pyelografie, cystografie a uretrografie. Vaginografie pak slouží k zobrazení vaginy a v některých případech i močového měchýře a uretry u samic.⁽⁸⁾

Intravenózní pyelografie (IVP) nabízí informaci o renálních funkcích, struktuře ledvin, ureterů a močového měchýře. Před vyšetřením musí zvíře 24 hodin lačnit a být řádně vyprázdněno. Ve většině případů je zapotřebí anestezie nebo alespoň utlumení zvířete. První uděláme nativní LL a VD snímky. Poté aplikujeme intravenózně jódovou kontrastní látku dle váhy zvířete. Bezprostředně po aplikaci uděláme LL a VD projekci. Poté snímujeme v LL a VD projekci v časových intervalech podle zvyklostí veterinárního lékaře, většinou za 5, 15 a 30 minut. V případě podezření na ektopické uretery provádíme po 30 minutách ještě šikmé snímky. Každý snímek nezapomeneme označit časem. IVP je vhodná k určení velikosti, tvaru, umístění a ohraničení ledvin, k detekci hydronefrózy, obstrukcí, konkrementů a vrozených vad vylučovací soustavy.



Obr. 153 Urogram u psa
5 min. po apl. kontrastu⁽³⁾

Uretrografie se využívá k vyhodnocení uretry a prostaty. K vyšetření je potřeba vyprázdnit tlusté střevo a většinou anestezie případně utlumení vyšetřovaného zvířete. První uděláme nativní LL a VD snímky. Poté pacienta položíme na bok a uretrálním katetrem aplikujeme jódovou kontrastní látku až naplníme močový měchýř. Poté buď zatlačíme na močový měchýř, aby se naplnila uretra a současně snímkuje nebo postupně vytahujeme katetr až dosáhneme distální uretry a aplikujeme kontrast do uretry a opět snímkuje. Po aplikaci kontrastní látky jsou většinou dostačující LL projekce. Uretrografie je vhodným vyšetřením v případě dysurie, hematurie, inkontinence, konkrementů, obstrukcí, fraktur pánve a k vyhodnocení prostaty.



Obr. 154 Uretrogram u psa⁽³⁾

Cystografie je rentgenkontrastní vyšetření sloužící k vyhodnocení močového měchýře. Lze ji provést jako pozitivní, negativní nebo dvojkontrastní vyšetření. Před všemi kontrastními studiemi uděláme nativní snímek v LL a VD projekci s centrací na močový měchýř. Při pozitivní cystografii zavedeme opatrně katetr do močového měchýře, vypustíme moč a opatrně za současné palpce plníme měchýř jódovou kontrastní látkou zředěnou fyziologickým roztokem na 50%. Poté co ucítíme výraznou rezistenci aplikaci ukončíme a snímkuje močový měchýř v LL a VD projekci. Negativní studii tzv. pneumocystogram provedeme stejně jako studii pozitivní pouze použijeme jako kontrastní látku vzduch. Při dvojkontrastním vyšetření provedeme první pneumocystogram, poté pomalu aplikujeme 3 – 10 ml roztoku jódu. Pacienta válíme ze strany na stranu tak, aby se pozitivním kontrastem pokryly stěny měchýře. Poté snímkuje v LL a VD projekci. V některých případech je zapotřebí udělat i kontralaterální stranovou a DV projekci k zobrazení všech stěn močového měchýře.



Obr. 155 Dvojkontrastní cystogram u psa⁽³⁾

Cystografii provádíme v případě hematurie, polyurie a dysurie. Při podezření na konkrementy, neoplazie, vrozené vady, divertikuly a funkční abnormality. Je také častým vyšetřením při traumatech břicha.



Obr. 156 Cystogram pozitivním kontrastem u psa⁽³⁾



Obr. 157 Pneumocystogram u psa⁽³⁾

Kontrastní vyšetření páteřního kanálu

Kontrastní vyšetření míchy tzv. *Myelografie* je jedním z nejdůležitějších vyšetření ve veterinární neurologii. Lze jím odhalit oblasti komprimace míchy např. vyhrzlou plotýnkou, artrotickými výrůstky na páteři, novotvary nebo dalšími útvary. Využívá se v případě instability páteře, fraktur nebo jím lze posoudit nervové kořeny. Pro toto vyšetření je nezbytná celková anestezie. Před aplikací kontrastní látky uděláme LL a VD snímky centrované a vycloněné na oblast páteře, kterou chceme zobrazit.

Myelografii lze provádět krční nebo bederním přístupem. Při krční myelografii položíme pacienta na sternum nebo na bok, většinou podle zvyklostí lékaře. Ohneme krk a sterilně připravíme a přikryjeme místo vpichu v oblasti atlantookcipitálního skloubení. Vpíchneme jehlu do subarachnoidálního prostoru a do připravené zkumavky necháme odtéct malé množství mozkomíšního moku, které lze laboratorně vyšetřit. Poté pomalu aplikujeme kontrastní látku. Hlava by po aplikaci měla zůstat několik minut vyvýšená tak, aby mohl kontrast téct kaudálně. Následně snímujeme oblast zájmu v LL a VD projekcích.

Bederní myelografii provádíme s pacientem položeným na boku. Páteř je vhodné k lepšímu otevření meziobratlových prostor ohnout. Sterilně připravíme a přikryjeme oblast 5. a 6. bederního obratle, mezi které vpichujeme jehlu. Opět necháme odtéct část mozkomíšního moku a aplikujeme kontrastní látku do subarachnoidálního prostoru. Ještě s jehlou v místě vpichu provedeme LL projekci, což zamezí úniku kontrastu do epidurálního prostoru. Poté jehlu vytáhneme ihned provedeme VD projekci. V některých případech je nezbytné provedení také šikmých či funkčních snímků.



Obr. 158 Myelogram bederní páteře ve VD projekci u psa⁽³⁾



Obr. 159 Myelogram bederní páteře v LL projekci u psa⁽³⁾

4.1.3. *Ostatní malá zvířata*

Rentgenologie je významnou diagnostickou metodou např. u plazů a exotických ptáků. Klasické vyšetřovací postupy, obvyklé u psů a koček, mají u těchto pacientů omezené uplatnění. Především je limitováno využití palpce při posouzení polohy jednotlivých orgánů a jejich stavu. Rentgenologie umožňuje vyšetření dutiny tělní i u takových pacientů, jakými jsou želvy či krokodýli. U ptáků je velkou výhodou vnitřní systém vzdušných vaků, který zajišťuje poměrně dobré rozlišení jednotlivých orgánů.⁽⁵⁾

Vedle rentgenového přístroje s malým ohniskem by měl být k dispozici rentgenový stůl se sekundární clonou a kvalitní negatoskop. Vhodné kazety různých velikostí, by měly být vybaveny zesilovacími fóliemi, které umožní zobrazení i velkých druhů při snížení celkové dávky záření. Dále jsou zapotřebí bezfóliové (mamografické) kazety pro rentgenování malých plazů a savců, které umožní zobrazení drobných detailů. K zobrazení velmi malých částí jako prsty lze využít filmy dentální. Zároveň standardizovaný vyvolávací proces, pokud možno pomocí vyvolávacího automatu. S tímto vybavením a volbou vhodných expozičních parametrů jsme schopni zobrazit plazy velikosti několikagramového gekona, až po třicetikilovou želvu či krokodýla.⁽¹¹⁾ Pro zobrazení jemných detailů u drobných plazů jsou doporučovány expozice 25 – 35 kV, 20 – 30 mA a 0,25 – 1,0 s, případně 40 – 45 kV a 3,5 mAs. Expoziční hodnoty pro exoty jsou doporučovány v rozmezí 40 – 60 kV, 50 – 200 mA a 1/5 – 1/60 s, případně 40 – 50 kV a 6,4 mAs. Konkrétní hodnoty u jednotlivých případů však zcela závisí na použitém rtg přístroji, typu filmů, fólií a sekundárních clon.⁽⁵⁾ U malých savců je preferována rtg technika bez využití sekundární clony s vyššími mA, nižšími kV a především s kratším expozičním časem, který spolu s řádným vycloněním může minimalizovat rozptýlené záření a pohybové artefakty.

Abychom získali přesné informace o poloze orgánů uvnitř dutiny tělní, tedy trojrozměrnou představu o zobrazeném objektu, je nutné ve většině případů provedení snímků ve dvou projekcích, což je zpravidla LL a DV projekce. Vyjímkou je diagnostika gravidity, kde nám většinou postačí jeden DV snímek, a rentgen plic u želv, kde naopak potřebujeme třetí, předozadní projekci.

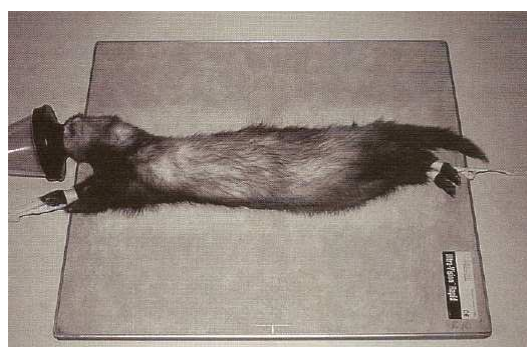


Obr. 160 Poloha a fixace pro LL projekci u želvy⁽³⁾



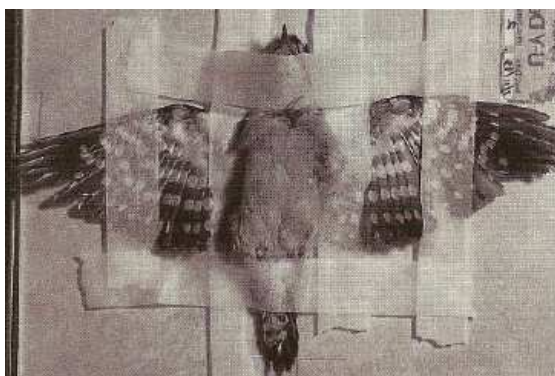
Obr. 161 Poloha a fixace pro KK projekci u želvy⁽³⁾

U hadů, hlavně u jedovatých druhů, je někdy nutná mírná sedace pacienta, zvláště v případě LL projekce. Ostatní plazy lze většinou rentgenovat bez anestézie, zpravidla i bez asistence přidržující osoby.⁽¹¹⁾ V případě využití plastových nádob se literatura rozchází, někteří veterinární lékaři ji doporučují, jiní poukazují na možnou superpozici jednotlivých částí těla a tím nevyhodnotitelnost snímků. Vhodnější jsou proto válcové nádoby kde ke zmíněnému překrývání nedochází. Klidné ještěry lze fixovat rukou nebo peanem. Velká a útočná zvířata je opět nutno sedovat. U klidných malých savců je většinou dostačující přidržování poučenou osobou. U neklidných savců a často u fretek je doporučována sedace. V případě anestezie je preferována inhalační anestezie, injekční anestezie se používá při vyšetřování hlavy a krku. Vyšetřované končetiny pacienta jsou napnuty a připevněny ke kazetě adhezivní páskou tak, aby byly kosti znázorněny v kraniokaudální projekci.



Obr. 162 Poloha pro LL projekci u fretky⁽³⁾

U ptáků je obecně doporučováno provádět radiografická vyšetření při zastínění oken, případně překrýt lehce hlavu pacienta ručníkem. Uvádí se, že k fixaci ve VD poloze je třeba dvou osob, v LL poloze zvládne fixaci jedna zkušená osoba. Vzhledem ke značné pohyblivosti exotů, jejich snaze osvobodit se i jejich náchylnosti k šoku je vhodné provést obě projekce v průběhu nejdéle 2–3 minut. U problematických pacientů lze využít celkovou anestezii, přičemž přednost je dáována anestezii inhalační. Fixující osoby je také třeba upozornit na riziko asfyxie u pacienta při příliš silném držení nebo na komplikaci v podobě zlomeného rostoucího brku, který dlouho a intenzivně krvácí. U drobných jedinců je možno místo držení použít fixační plotnu z plexiskla nebo pacienta přilepit na kazetu proužky leukoplasti.⁽⁵⁾



Obr. 163 Poloha pro VD projekci
u ptáků⁽³⁾



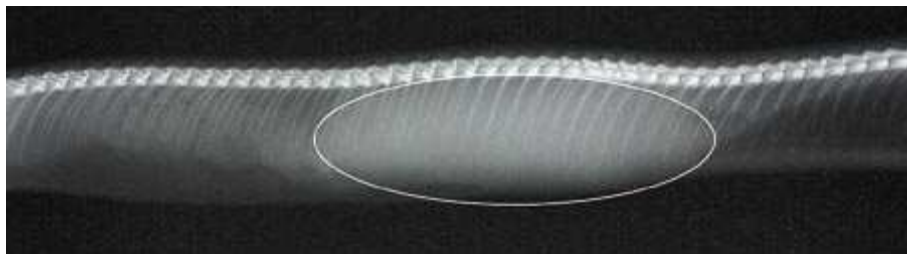
Obr. 164 Poloha pro LL projekci
u ptáků⁽³⁾

Pro zobrazení některých orgánů je nutná aplikace kontrastní látky (především v případě orgánů gastrointestinální soustavy). Nejčastěji používanou kontrastní látkou je skiabaryum, které je v případě podezření na perforaci nahrazeno jódovou kontrastní látkou, čímž je alespoň částečně sníženo riziko vzniku pleuroperitonitidy. Ve vyjimečných případech lze použít jako kontrastní médium i plyn (CO₂, vzduch), které slouží nejčastěji k odlišení jednotlivých orgánů v dutině tělní, které mají jinak stejnou radiodenzitu (tzv. pneumocoelografie).⁽¹¹⁾ Možné je také využití dvojkontrastních vyšetření. Například u dvoukilogramového hada je doporučováno 10 ml roztoku skiabarya podaného jícnovou sondou a doplněného 90 ml vzduchu. Tímto postupem se vytvoří jasný dvojitý kontrast stěny žaludku i střeva. V praxi zhotovujeme první snímek

ihned po naplnění žaludku a potom v 1–2denních intervalech. Během prvních 10–20 minut lze pozorovat vykreslení jícnu, žaludeční stěny, pylorického sfinkteru a střevních klků v duodenu. U želv a herbivorních plazů je postup kontrastního roztoku ve střevech velmi pomalý. U *Testudo graeca* bylo skiabaryum ve střevech přítomno téměř měsíc. Pasáž skiabarya kraniálním úsekem střevního traktu lze výrazně urychlit pomocí prokinetik. U ptáků je potřeba před aplikací kontrastní látky provést proplach volete a celková hladovka před vyšetřením by neměla s ohledem na intenzivní metabolismus ptáků přesáhnout 4 hodiny. Pasáž kontrastu z volete do kloaky se pohybuje u většiny ptáků od 3 do 4 hodin, u kanára je to však jen 30 minut. Je třeba zdůraznit, že celková anestezie průchod kontrastní látky trávicím traktem výrazně zpomalí. Metoda dvojitého kontrastu se běžně používá při vyšetření volete.⁽⁵⁾ Kontrastní studie u malých savců provádíme za použití standardních kontrastních látek. Pro vyšetření GIT báryum v množství 10 – 15 ml/kg hmotnosti. Injekční jódové kontrastní látky využíváme pro vyšetření vylučovací soustavy, popřípadě pro angiografické studie.

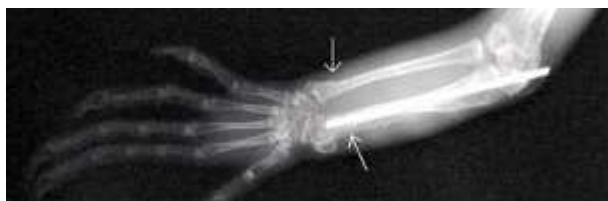
Využití rentgenové diagnostiky v praxi

Hadi – LL projekce umožňuje posoudit rozsah plic, plicních vaků, srdce a jater. GIT snímujeme s použitím kontrastní látky. Zobrazení slinivky břišní u hadů je vždy patologické. Krystaly urátů zvýrazňují opacitu ledvin v případech hyperurikémie, ojediněle lze pozorovat novotvary ledvin, které se rentgenologicky manifestují jako masa v kaudální třetině coelomu. Častým nálezem u hadů poraněných nebo krmených náhradní potravou mohou být deformity páteře. Cenné je posouzení zdravotního stavu plodů u živorodých druhů hadů.



Obr. 165 Pankreatický absces u korálovky na LL snímku⁽¹¹⁾

Ještěři a krokodýli – Žaludek a střeva obsahují zbytky potravy, písku a plyn. Extrémní náplň střeva kameny či pískem pozorujeme zejména u gekonů. U ještěrů se na LL projekci dobře zobrazují játra. Ukládání urátů do kloubů a do ledvin lze pozorovat u pacientů trpících dnou. Snížením kontrastu kostí a zeslabením kostní stěny se projevují poruchy osifikace. Při pokročilých osteodystrofiích lze na dlouhých kostech pozorovat četné fraktury. Rentgenologie má významné místo v traumatologii, při posouzení fraktur končetin, luxacích kloubů a nezbytná je pro pooperační kontrolu např. po osteosyntéze kosti. U samic je cenné posouzení počtu, tvaru a polohy vajec ve vejcovodech. Z rentgenových snímků lze měřit průměr pánve a rozhodnout, zda lze plody resp. vejce vybavit přirozenou cestou či nikoliv. U leguánů se rentgenové vyšetření ukázalo jako poměrně senzitivní při stanovení pohlaví, jelikož u dospělých samic se většinou jasně zobrazí folikuly na vaječnicích.



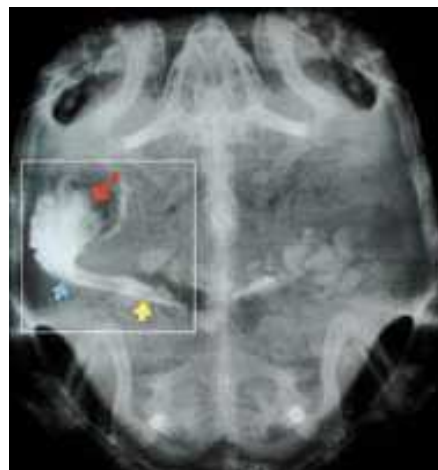
Obr. 166 Stejný pacient jako obr. 167 po osteosyntéze medulárním hřebem⁽¹¹⁾



Obr. 167 Fraktura zápěstí u leguána⁽¹¹⁾

Želvy – U želv je rentgenologie velmi cenným vyšetřením. LL, DV a KK projekce umožňují posoudit rozsah plicního pole a v případě infekce odhalit zánětlivé ložisko. K diagnostice obstrukce střeva využíváme LL a VD projekce včetně kontrastní studie. Extrémní náplň střevních kliček plynem může znamenat životu nebezpečnou tympanii, zvláště u želv se většinou vyskytuje v souvislosti s tzv. posthibernační anorexií a různými druhy zánětů střev. Rentgenologicky lze u želv pozorovat také rupturu žaludku a následný únik tekutého obsahu do dutiny tělní, přičemž k diagnostice používáme kontrastní studii. Dilatovaný močový měchýř především u želv po zimování je naplněn uráty, které lze identifikovat na rentgenovém snímku. Existují také metody katetrizace

močového měchýře u želv a následná aplikace kontrastní látky (vzduch), což ale není bez rizik. Rentgenologie je vhodná také k diagnostice prasklin krunýře nebo k identifikaci cizího tělesa (např. háček zaseknutý v jícnu či žaludku u želv dovezených z přírody). Přesnou lokalizaci a vzájemné postavení vajec, které mohou vyplňovat až 75% prostor tělní dutiny, umožňuje kombinace LL a DV projekce.



Obr. 168 Kontrastní vyšetření GIT u želvy, červená šipka – kontrastní látka v žaludku, žlutá šipka - střevo, modrá šipka - pylorus

Ptáci – Zásadní význam a nejčastější využití má rentgenologie při řešení ortopedických problémů (především při hodnocení fraktur dlouhých kostí končetin). Dále nálezy zahrnují ohniskové změny nebo plošně zvýšenou denzitu plic a zvýraznění kresby stěn vzdušných vaků při infekcích. V trávicím traktu detekujeme pomocí rentgenových snímků cizí tělesa. Hepatomegalii lze zaznamenat při akutních hepatitidách, hemochromatóze nebo neoplaziích. V urogenitálním traktu odlišíme krystalické struktury při dně, novotvary popř. retenci vajec.

4.2. Dotazníkový průzkum

Jedním z cílů mé bakalářské práce bylo zhodnotit míru využití rentgenových zobrazovacích metod ve veterinárním lékařství potažmo ve veterinárních ambulancích a klinikách na území hl. m. Prahy. Výzkum byl proveden pomocí dotazování technikou anonymního dotazníku na dvou souborech. Jeho obsahem bylo deset otázek týkajících se problematiky rentgenového zobrazování v podmínkách běžné veterinární praxe. Jedním ze souborů byly veterinární ambulance, druhým pak veterinární kliniky a nemocnice. Ke konečnému vyhodnocení se podařilo získat jen dvanáct dotazníků, z toho čtyři z veterinárních klinik a osm z veterinárních ambulančí. Jelikož dotazník byl anonymní, byly jednotlivé pracoviště k vyhodnocení očíslovány.

4.2.1. Vyhodnocení dotazníkového průzkumu

a) Veterinární ambulance

1. Má vaše ambulance rtg přístroj? (Uveďte prosím zda analogový nebo digitální.)

Ambulance č.1 – ne

Ambulance č.2 – ne

Ambulance č.3 – ano

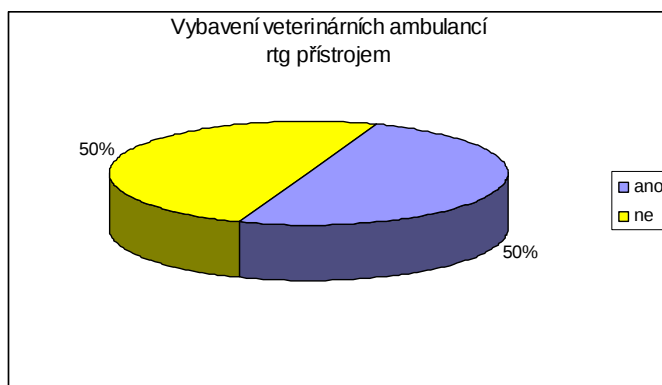
Ambulance č.4 – ne

Ambulance č.5 – ano

Ambulance č.6 – ano

Ambulance č.7 – ano

Ambulance č.8 – ne



Graf 1 Vybavení rtg přístrojem

V případě, že jste odpověděli NE:

2. Uvažujete o jeho pořízení? (analogový/digitální)

Ambulance č.1 – ano, analogový

Ambulance č.2 – ano, analogový

Ambulance č.4 – ano, nevím

Ambulance č.8 – ano, digitální

V případě, že jste odpověděli ANO:

3. Řekli byste, že je pro vás rtg přístroj nepostradatelný?

Ambulance č.3 – ne, ale zkvalitní diagnostické možnosti

Ambulance č.5 – ano, k rozvoji ambulance patří

Ambulance č.6 – ne, ale má jej každý a lidé ho chtějí

Ambulance č.7 – ano, patří to ke zkvalitnění diagnostických služeb

4. Ve srovnání s ostatními diagnostickými modalitami, patří u vás rtg vyšetření k častým?

Ambulance č.3 – ano, někdy až několik týdně

Ambulance č.5 – ano, rentgen používám každý den

Ambulance č.6 – ne, USG je mnohem častější

Ambulance č.7 – ano, je to základ přístrojové diagnostiky

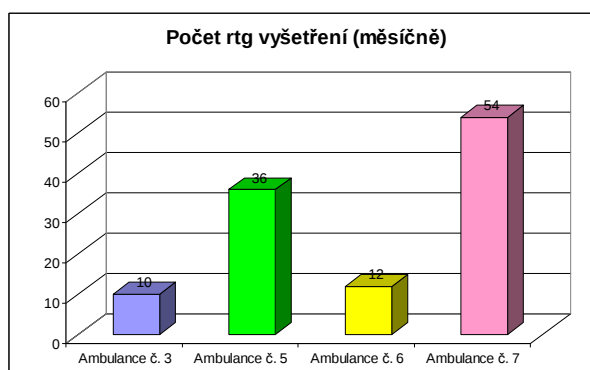
5. Kolik rtg vyšetření průměrně provádíte za měsíc?

Ambulance č.3 – 10 vyšetření

Ambulance č.5 – 36 vyšetření

Ambulance č.6 – 12 vyšetření

Ambulance č.7 – 54 vyšetření



Graf 2 Počet rtg vyšetření

6. Jaká nativní rtg vyšetření nejčastěji provádíte?

Ambulance č.3 – břicho, hrudník, končetiny

Ambulance č.5 – břicho

Ambulance č.6 – břicho a hrudník

Ambulance č.7 – břicho, končetiny, srdce a plíce

7. Jaká je u vás cena jednoho rtg vyšetření?

Ambulance č.3 – 338 Kč

Ambulance č.5 – 211 Kč

Ambulance č.6 – 200 Kč

Ambulance č.7 – 350 Kč

8. Provádíte pouze nativní nebo i kontrastní vyšetření? (V případě, že provádíte i kontrastní vyšetření, uveďte prosím která nejčastěji.)

Ambulance č.3 – ano, GIT

Ambulance č.5 – ano, GIT

Ambulance č.6 – ano, GIT

Ambulance č.7 – ano, GIT

9. Snímujete pouze psy a kočky nebo i jiná zvířata?

Ambulance č.3 – psy, kočky a drobné savce

Ambulance č.5 – hlavně psy a kočky

Ambulance č.6 – nejvíce psy

Ambulance č.7 – psy, kočky i exoty

10. Pokud snímujete i jiná zvířata, uveďte prosím která nejčastěji, popř. indikace a používané projekce.

Ambulance č.3 – LL a DV projekce u plazů ke zjištění retence vajec

Ambulance č.7 – LL a VD projekce břicha u králíků, vzdušné vaky u ptáků, retence vajec u plazů, projekce na tympanické buly u králíků

b) Veterinární kliniky/nemocnice

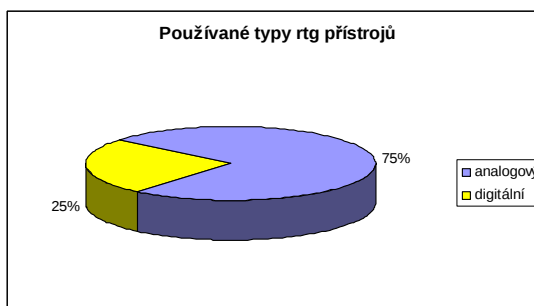
1. Má vaše klinika/nemocnice rtg přístroj? (Uveďte prosím zda analogový či digitální.)

Klinika č.1 – ano, analogový

Klinika č.2 – ano, analogový

Klinika č.3 – ano, digitální

Klinika č.4 – ano, analogový



Graf 3 Používané typy rtg přístrojů

V případě, že jste odpověděli ANO:

2. Řekli byste, že je pro vás rtg přístroj nepostradatelný?

Klinika č.1 – ano

Klinika č.2 – ano

Klinika č.3 – ano, ve vybavení kliniky musí být

Klinika č.4 – ano

3. Ve srovnání s ostatními diagnostickými modalitami, patří u vás rtg vyšetření k častým?

Klinika č.1 – ano, je to každodenní rutina, pere se s ultrazvukem o nejčastější paraklinické vyšetření

Klinika č.2 – ano, nejčastější

Klinika č.3 – ano, každý den několik

Klinika č.4 – ano, s ultrazvukem patří mezi první krok další diagnostiky po klinickém vyšetření

4. Kolik rtg vyšetření průměrně provádíte?

Klinika č.1 – nepočítali jsme to, máme kolem 1000 rtg ročně (pozn. asi 83 měsíčně)

Klinika č.2 – kolem 450 vyšetření

Klinika č.3 – asi 260 vyšetření

Klinika č.4 – 360 pacientů, 500 snímků

5. Jaká nativní rtg vyšetření nejčastěji provádíte?

Klinika č.1 – hrudník, břicho, končetiny

Klinika č.2 – břicho a hrudník

Klinika č.3 – břicho, hrudník a skelet

Klinika č.4 – končetiny, břicho, hrudník

6. Jaká je u vás cena jednoho nativního rtg vyšetření?

Klinika č.1 – 420 Kč

Klinika č.2 – 500 Kč

Klinika č.3 – 422 Kč za první a 211 Kč za ostatní snímky

Klinika č.4 – 340 Kč

7. Provádíte pouze nativní nebo i kontrastní rtg vyšetření?

Klinika č.1 – ano, GIT a páteře

Klinika č.2 – ano, GIT a urogenitální trakt

Klinika č.3 – ano, páteře a GIT

Klinika č.4 – ano, GIT

8. Snímkuje pouze psy a kočky nebo i jiná zvířata?

Klinika č.1 – psy, kočky a exotická zvířata

Klinika č.2 – kromě psů a koček ojedinele plazy, ptáky a malé savce

Klinika č.3 – nejčastěji psy, kočky a drobné savce

Klinika č.4 – psy, kočky, drobné savce, plazy i ptáky

9. Pokud snímkujete i jiná zvířata, uveďte prosím která nejčastěji, popř. indikace a používané projekce.

Klinika č.1 – u ptáků vzdušné vaky a břicho v LL a DV projekcích

Klinika č.2 – končetiny v LL a DP projekcích u drobných savců

Klinika č.3 – břicho u drobných savců, reprodukce u plazů

Klinika č.4 – ptáci, plazi i drobní savci, obecně stejné indikace i podobné projekce jako u psů a koček

10. Uvažujete o pořízení modernějšího přístroje, popř. CT nebo MRI?

Klinika č.1 – ano

Klinika č.2 – ano

Klinika č.3 – ne

Klinika č.4 – ano

4.2.2 Evidence Státního úřadu pro jadernou bezpečnost⁽¹⁴⁾

Podle evidence Státního úřadu pro jadernou bezpečnost (SÚJB) je na území hl. m. Prahy evidováno (tj. uživatelé mají příslušné povolení SÚJB) 91 veterinárních rentgenů, všechny jsou aktivně používány. Všechny jsou v souladu s vyhláškou č. 307/2002 Sb. ve znění pozdějších předpisů klasifikovány jako jednoduché zdroje ionizujícího záření.

Fixace rtg přístroje	Počet přístrojů
stacionární	18
přenosný	19
pojízdný	50
neurčeno	4
celkem	91

Tabulka 1 Typy fixace rentgenových přístrojů

Informace o tom, zda je přístroj analogový či digitální bohužel SÚJB nevede. Také informace o tom, zda se jedná o přístroj skiagrafický nebo jiný, se eviduje pouze u některých přístrojů. Přičemž u těch na území hl. m. Prahy je pouze u dvou uvedeno, že se jedná o skiografii, u ostatních tato informace není specifikována. Dále je evidován rok výroby jednotlivých rentgenových přístrojů, jejich souhrn je uveden v následující tabulce.

Rok výroby	Počet přístrojů
2006 - 2009	11
2000 - 2005	42
1990 - 1999	14
1980 - 1989	13
starší než 1980	11

Tabulka 2 Rok výroby rentgenových přístrojů

Informace získané od SÚJB jsou platné k 6.8.2009.

5. Diskuze

Stěžejní část mé bakalářské práce je rozdělena do dvou částí. V první z nich jsem se snažila vytvořit souhrn projekcí, se zaměřením na jejich provedení, která se využívají na veterinárních pracovištích pro malá zvířata. Problémem se ukázala především nepravidelnost snímkování na veterinárních pracovištích a také to, že veterinární lékaři nejsou nakloněni přítomnosti dalších osob v rentgenových vyšetřovnách. Z tohoto důvodu byla hlavním předpokladem především práce s odbornou literaturou a konzultace informací z ní získaných s vedoucím práce. Komplikované bylo také získávání literatury. Česky psaná literatura téměř chybí. To málo, co lze získat, je většinou úzce zaměřeno, popřípadě jde o literaturu zastaralou. Zahraniční odborná literatura, nesrovnatelná svým rozsahem a kvalitou s česky psanou, je většinou součástí knihoven veterinárních klinik. Nikoho asi nepřekvapí, že díky nedostupnosti a především vysoké ceně si tyto knihy velmi hlídají a nepůjčují. Jak jsem posléze zjistila, ani knihovny na tom nejsou o mnoho lépe. Odborná veterinární literatura na potřebné úrovni byla po úvodních komplikacích k zapůjčení jen v univerzitní knihovně Veterinární a farmaceutické univerzity v Brně. Dalším úskalím bylo, že většina odborných veterinárních knih z oboru rentgenologie je zaměřena především na interpretaci snímků pro veterinární lékaře, než na správné provedení projekcí.

Druhou část mé práce tvoří dotazníkový průzkum o využití veterinární radiodiagnostiky na území hl. m. Prahy. Protože je rozdíl v podmínkách ve veterinárních ambulancích a klinikách popřípadě nemocnicích, rozdělila jsem jednotlivá pracoviště do dvou souborů. Ani tato část mé bakalářské práce nebyla bez komplikací. Přestože jsem oslovila s prosbou o vyplnění dotazníku téměř 80 veterinárních pracovišť a některá z nich vyplnění dotazníku přislíbila, neodpovědělo ani jedno pracoviště. Z tohoto důvodu patří velký dík mému konzultantovi, který využil svých kontaktů a oslovil některá pracoviště s prosbou o zodpovězení dotazníku svým jménem. Takto se podařilo získat 12 vyplněných dotazníků. 8 z veterinárních ambulančí, 4 z veterinárních klinik. Toto číslo se nemusí zdát velké, domnívám se však, že je dotatečné (přibližně 10% z celkového počtu ambulančí a klinik) vzhledem k tomu, že získané výsledky jsou poměrně jasné a přesvědčivé a lze předpokládat, že informace z ostatních veterinárních

klinik by byly stejné nebo velmi podobné. Částečně i díky těmto komplikacím jsou dotazníky anonymní a jednotlivým pracovištím byly pro identifikaci přiřazeny čísla. Pro veterinární pracoviště byla tato forma více akceptovatelná z důvodu konkurence a pravděpodobně i obav z kontrol Státního úřadu pro jadernou bezpečnost.

První a zásadní otázkou bylo, zda disponuje veterinární pracoviště rtg přístrojem. V případě veterinárních ambulancí nevlastní rtg přístroj 50% pracovišť, avšak všechny z nich o zakoupení uvažují. Jak se dalo předpokládat, všechny veterinární kliniky rtg přístroj vlastní. Přičemž 75% z nich má přístroj analogový a 25% přístroj digitální. V případě nepostradatelnosti rtg přístroje byly výsledky stejné. Z veterinárních ambulancí považuje rtg přístroj za nepostradatelný 50%, u klinik je výsledek opět 100%. Další důležitou otázkou bylo přibližné množství rentgenových vyšetření měsíčně. V obou případech byly rozdíly mezi jednotlivými pracovišti poměrně velké. V případě ambulancí se výsledky pohybovaly v rozmezí 10 – 54 vyšetření měsíčně, u klinik 83 – 450 vyšetření měsíčně. Z dalších otázek zaměřených na škálu rtg vyšetření se ukázalo, že všechna pracoviště provádí kromě nativních také kontrastní vyšetření. V případě ambulancí jde především o vyšetření gastrointestinálního traktu, u klinik pak kromě gastrointestinálního traktu i vyšetření uropoetického systému a páteří. Jak se dalo očekávat, ve veterinárních ambulancích jsou vyšetřováni hlavně psi a kočky. Ostatní zvířata jako drobní savci nebo exoti v menší míře, v některých ambulancích vůbec. V případě klinik je spektrum vyšetřovaných zvířat rozšířeno kromě drobných savců a exotů také o plazy a ptáky, někdy v návaznosti na specializaci pracoviště. Vzhledem k množství získaných dotazníků jsem uvítala pomoc paní Davídkové ze SÚJB, která mi s velkou ochotou poskytla informace z jejich evidence o veterinárních přístrojích na území hl. m. Prahy. Ze získaných informací mě překvapilo především to, že z celkového počtu 91 přístrojů je 53 (tedy téměř 60%) mladších 10 let. Z tohoto faktu lze usuzovat, že veterinární lékaři si uvědomují stále větší poptávku ze strany majitelů zvířat a pořizují pro své praxe i přístroje nové a moderní, místo využívání přístrojů vyřazených z pracovišť humánní medicíny, jak tomu bylo v minulosti.

6. Závěr

Při zpracování této bakalářské práce na téma Rentgenové zobrazovací metody ve veterinárním lékařství jsem se dozvěděla mnoho informací týkajících se využití radiodiagnostiky u zvířat. Mým cílem bylo vytvořit souhrn projekcí používaných ve veterinárních praxích pro malá zvířata, zaměřený především na správné provedení projekce.

Pomocí dotazníkového průzkumu ve veterinárních ambulancích a klinikách na území hl. m. Prahy jsem se pokusila potvrdit hypotézu, že Rentgenové zobrazovací metody mají ve veterinárním lékařství nezastupitelnou roli. Výsledky potvrdily, že rentgenová vyšetření patří k nejčastějším paraklinickým vyšetřením a na většině veterinárních pracovišť jsou každodenní rutinou.

Byla jsem překvapena, že u některých částí těla je kromě snímků základních (DV/VD a LL) prováděno i poměrně velké množství snímků speciálních a doplňujících, jako například u lebky. Vysoká je také úroveň prováděných kontrastních studií, často srovnatelná s humánní medicínou.

Vypracování této bakalářské práce mě přivedlo k domněnce, že by bylo vhodné zahrnout alespoň základní informace o veterinární rentgenologii do výuky bakalářského studijního oboru radiologický asistent.

Závěrem lze jen konstatovat, že kvalitně provedené rentgenologické vyšetření je diagnosticky přínosné při onemocnění mnoha orgánů či celého organismu u zvířat a po klinickém vyšetření patří mezi první kroky další diagnostiky.

Byla bych velmi ráda, kdyby má práce přinesla čtenářům z řad odborné veřejnosti nové a zajímavé informace.

7. Seznam použité literatury

Odborná literatura

1. BERÁNEK, J. *Ortopedická rentgenologie*. 1. vyd. Brno: Noviko, 2005. 130 s.
ISBN 80-86542-07-6
2. BERÁNEK, J., HANZLÍČEK, D., NAJMAN, K. *Rentgenologie hrudníku*.
1.vyd. Brno: Noviko, 2006. 113 s.
ISBN 80-86542-15-7
3. HAN, C. M., HURD, C. D. *Practical diagnostic imaging for the veterinary technician*. 3rd edition. St. Louis: Elsevier Mosby, 2005. 288 s.
ISBN 0-323-62575-7
4. HARTUNG, K. Rentgenologická technika snímkování hrudníku a břicha. Přel.
M. Kareš. *Veterinářství*. Brno: 2001, roč. 51, č. 9, s. 11-13.
ISSN 0506-8231
5. KNOTEK, Z., TUKAČ, V., BERÁNEK, J. Moderní zobrazovací metody
v klinické praxi u plazů a exotů: I. Rentgenologie. *Veterinářství*. Brno: 1998,
roč. 48, č. 9, s. 384-387.
ISSN 0506-8231
6. POTEET, B. A., NEČAS, A., DVOŘÁK, M., et al. *Zobrazovací metody
v diagnostice onemocnění gastrointestinálního systému*. 1.vyd. Brno: Veterinární
a farmaceutická univerzita Brno, 2006. 40 s.
ISBN 80-7305-552-X
7. SVOBODA, M., SENIOR, D. F., DOUBEK, J., et al. *Nemoci psa a kočky 1.díl*.
Brno: Česká asociace veterinárních lékařů malých zvířat, 2000. 1014 s.
ISBN 80-902595-2-9
8. SVOBODA, M., SENIOR, D. F., DOUBEK, J., et al. *Nemoci psa a kočky 2.díl*.
Brno: Česká asociace veterinárních lékařů malých zvířat, 2001. 1019 s.
ISBN 80-902595-3-7

9. THRALL, D. E., et al. *Textbook of veterinary diagnostic radiology*. 5th edition. St. Louis: Saunders Elsevier, 2007.
ISBN 978-1-4160-2615-0

Internetové odkazy:

10. DAVIDKOVÁ, J. Veterinární RTG
kbacovska@email.cz od Jana.Davidkova@sujb.cz, 8.6.2009
11. HNÍZDO, J. Praktické využití rentgenologie u plazů – diagnostické možnosti a omezení.
http://www.reptile.cz/download/Rentgenologie_plazu.pdf, 2.3.2009
12. http://cz.wikipedia.org/wiki/Dysplazie_ky%C4%8Deln%C3ADho_kloubu,
7.1.2009
13. http://www.vetcentrum.cz/stodulky/dkk/181/dysplazie_kycelniho_kloubu_dkk,
7.1.2009

8. Klíčová slova

- veterinární ambulance
- veterinární klinika
- projekce
- fixace
- kontrastní vyšetření