

Cursus (Assistentie bij) röntgenologisch onderzoek van gezelschapsdieren

Inleiding

De veterinaire röntgendiagnostiek gaat, als aanvullende diagnostiek, een steeds belangrijkere plaats innemen in de veterinaire praktijkvoering. Het röntgenologisch onderzoek van gezelschapsdieren is in het algemeen niet door één persoon uit te voeren: de dierenarts kan samen met de eigenaar / eigenaresse de foto's maken, of samen met de assistente. Zeker in de grotere praktijken bestaat de mogelijkheid dat een dierenarts-assistent(e) zich meer op een deelgebied van de assistentie bij diergeneeskundige handelingen toe gaat leggen: standaard röntgenologisch onderzoek kan uitgevoerd worden samen met de dierenarts, maar kan ook samen met de eigenaar/begeleider van het dier uitgevoerd worden. Zo ontstaat een situatie die vergelijkbaar is met de humane ziekenhuizen. Een dergelijke taakverdeling binnen de praktijk vergt meer röntgenologische kennis en vaardigheid van de assistente. Kennis en vaardigheid op het gebied van de röntgenologie valt onder te verdelen in een aantal aspecten:

1. Kennis over de werking van de röntgenapparatuur en accessoires: belichtingswaarden en effecten van een hoog en laag kilovoltage m.b.t. beeldkwaliteit; effect versterkingsschermen en stroostralenrooster.
2. Opnametechniek: positioneren en/of voorbereiden van de patiënt, richten van de centraalstraal, bundelomvang, te gebruiken belichtingswaarden, correctie van "foute" opnamen.
3. Beoordeling van de gemaakte röntgenfoto's: voldoet de foto aan datgene wat verwacht mocht worden en zo nee: hoe is de foto te corrigeren ??

In één dag tijd is het niet mogelijk alle facetten van de veterinaire röntgenologie aan de orde te laten komen. Het doel van deze cursus over assistentie bij röntgenologisch onderzoek is om de kennis en vaardigheid in de veterinaire röntgendiagnostiek te verbeteren door te zorgen voor een goede basis: hoe kunnen de routinematig te maken röntgenfoto's zo optimaal mogelijk worden.

Allereerst zullen de **wettelijke eisen** aangaande **omgang** met röntgenapparatuur besproken worden, inclusief de **veiligheidsmaatregelen** die gelden bij **gebruik** van röntgenstralen. Tevens zal er aandacht besteed worden aan de **werking** van een

röntgenapparaat en de werkzaamheden in **donkere kamer** en de mogelijkheden voor **archivering**.

Daarna zal een groot deel van deze cursus besteed worden aan de **opnametechniek** van hond en kat met aandacht voor de voorbereiding van de patiënt, de informatieverschaffing aan de eigenaar, de keuze van de belichtingswaarden, de ligging van de patiënt op de röntgentafel, het richten van de bundel en het diafragmeren.

Uiteraard kunnen er nog vragen overblijven, onderstaande gegevens mogen U uitnodigen ze op een later tijdstip alsnog te stellen

J.W.Garretsen

www.veterinairradioloog.nl of www.vetecho.nl

Wettelijke aspecten bij het gebruik van röntgenapparatuur

Er zijn vele bepalingen ten aanzien van het gebruik van röntgenapparatuur, die vastgelegd zijn in de Kernenergiewet met de bijbehorende "besluiten" waarin nadere maatregelen vermeld staan, waarvan het Toestellenbesluit het meest belangrijk is. Een aantal belangrijke punten daaruit zijn:

* aangifteplicht voor ieder röntgenapparaat

* vergunning voor een toestel met een maximale buisspanning van meer dan 100 kV

* vereiste deskundigheid t.a.v. de gebruiker: deze moet deskundig zijn met betrekking tot:

- de aard van de door het toestel opgewekte straling
- de gevaren van de straling
- de wijze waarop bescherming tegen deze gevaren kan worden verkregen

Alleen de theoretische en praktische opleiding in de röntgenologische opnametechniek en stralenbeveiliging, zoals gegeven door de Faculteit der Diergeneeskunde is erkend: alle dierenartsen die na 1-1-1983 afgestudeerd zijn hebben deze opleiding gevolgd. Dierenartsen die voor 1-1-1983 afgestudeerd zijn en deze opleiding niet gevolgd hebben, zijn niet deskundig! Indien de gebruiker het toestel niet zelf bedient, dient hij er voor te zorgen dat dit gebeurt door of onder leiding van een door hem daartoe aangewezen en ter zake jegens hem verantwoordelijke personen die t.a.v. de genoemde punten deskundig zijn. De gebruiker dient in dat geval schriftelijk

* veiligheidsinstructies vast te stellen en het personeel mondeling te instrueren omtrent de gevaren die aan de radiologische werkzaamheden verbonden zijn.

* eisen m.b.t. goed en veilig werken met het toestel en alle hulp- en veiligheidsmiddelen:

- buiten de directe stralenbundel blijven
- werken op zo groot mogelijke afstand van de patiënt
- voorkomen van overbodige stralenbelasting
- zo min mogelijk mensen in de röntgenruimte
- gebruik van loodschoort- en handschoenen (deze beschermen **niet** tegen de directe bundel !!)
- minimale straling buiten de buisomhulling
- lichtvizier/diafragma
- weinig straling buiten de röntgenruimte (4 mSv/jr)
- afsluitbare röntgenruimte
- waarschuwingsborden -of tekens

* eisen m.b.t. controlemiddelen ter bepaling van de ontvangen dosis: het gebruik van een filmbagde of thermolucentie-dosimeter , TLD, is verplicht.

Dosislimieten: 20 mSv per jaar voor het lichaam , 500 mSv per jaar voor de huid, handen, onderarmen, voeten en enkels.

Voor zwangere werknemers is dit maximaal 1 mSv tijdens de zwangerschap.

Personen die meer dan 3/10 van de genoemde maximale doses, dus meer dan 6 mSv (kunnen) ontvangen, dienen jaarlijks medisch onderzocht te worden. Indien onder de loodschoort geen straling gemeten wordt, is het zinvoller de badge op een niet door loodrubber bedekte plaats (b.v. de bovenarm) te dragen. De dosimeter is niet symmetrisch: het nummer moet niet naar het lichaam gekeerd zijn.

* geen personen jonger dan 18 jaar in de röntgenruimte, bij voorkeur geen zwangere vrouwen (maar het mag wel, max. dosis 1 mSv gedurende de zwangerschap)

Opnamerichtingen: (buiszijde » filmzijde)

- * Anterior-posterior (AP) *voor-achterwaarts, meestal vanuit borstbuikligging het voorbeen*
- * Posterior-anterior (PA) *achter-voorwaarts, meestal vanuit borstbuikligging het achterbeen*
- * Medio-lateraal (ML)/latero-mediaal (LM) *zijdelingse opname, meestal van binnen naar buiten (ML) van het onderliggende been*
- * Dorso-ventraal (DV)/ventro-dorsaal (VD) *van rug naar buik in borstbuikligging en van buik naar rug in rugligging.*
- * Dextro-sinistraal (DS) *van rechts naar links, meestal in linker zijligging*
- * Sinistro-dextraal (SD) *van links naar rechts, meestal in rechter zijligging*
- * Cranio-caudaal (CC) *van neuspunt naar oren, verschillende Schedelstanden: verticaal, iets minder verticaal, o[en mond*
- * - mediaal of lateraal-oblique (-MO/-LO) *schuin naar binnen of schuin naar buiten gericht*
- * combinaties *APMO elleboog, uitprojecties kaakgewricht*

Opnamerichtingen: nieuwe benaming

- * dorso-ventraal= AP boven de elleboog/knie
- * dorsopalmar // dorsoplantair = AP
- * uitprojecties: APMO = dorsolateraal-mediopalmar

Patiënt:

* eventueel sederen: *bijna altijd bij wervelfoto's vanwege goed kunnen strekken, en bijna altijd bij schedelfoto's, vaak bij heupfoto's, regelmatig bij elleboogfoto's en schouder, meestal niet nodig bij alleen een zijdelingse foto van de knie*

* zo nodig reinigen van te onderzoeken objectdeel (klitten, zand, zalf, vocht)

Eigenaar:

* goed instrueren/voorlichten over wat er gaat gebeuren. i.h.a. voor het dier laten staan en contact laten houden met het dier. *Eigenaar er alleen bij als dit een positieve bijdrage levert, navragen zwangerschap en bestralingen*

De diverse objecten zullen besproken worden. waarbij gelet zal worden op:

- * **opnamerichtingen**
- * **voorbereidingen van patiënt**
- * **opnametechniek:** belichtingswaarde (K=kat; H=hond 10-60 kg), gebruik strooistralenrooster, schermen, richting centraalstraal
- * **interpretatie:**
 - *normaalbeeld*
 - *artefacten*
 - *afwijkingen*
 - *mogelijkheden voor aanvullende opnamen*

Thorax

Routine opnamerichtingen zijn DV en DS of SD. DS heeft de voorkeur.

Omdat de meeste longontstekingen in de rechter kwab zit die over het hart ligt en bij longafwijkingen de afwijking beter zichtbaar is als de afwijking omgeven wordt door lucht. De onderliggende long wordt samengedrukt en is dus niet optimaal te beoordelen

Vorbereiding:

DV:dier in borstbuikligging, voorbenen strekken, hoofd op de tafel.

Sturen met het hoofd, zorgen dat ook de achterbenen goed liggen

DS/SD: zijligging, gestrekte benen, hals licht achterover gebogen, sternum even hoog als spinaaluitsteeksels.

Daarvoor moet het onderliggende been iets opgetild worden en beide voorbenen moeten goed naar voren gestrekt worden. Zowel het onderliggende voorbeen als het onderliggende achterbeen moeten wat opgetild worden.

Inspiratie / expiratie: opname bij voorkeur aan het eind van de inademing = inspiratie.

Dan zijn de longen zo luchthoudend mogelijk en hoe meer lucht, hoe betrouwbaarder longafwijkingen zichtbaar kunnen / zullen zijn

Opnametechniek:

belichtingswaarde: relatief hoog kV om schaduwen van ribben kwijt te raken. (K:60 kV,H: 70-120 kV);

materiaal: detailschermen, universeel of highplus; gebruik stroostralenrooster bij objecten > 10 cm Ø,

centraalstraal: DV: net achter/op scapula rand, midden op wervelkolom. *Hond/kat in borstbuikligging, daar waar de achterrand van het schouderblad beweegt als je aan het voorbeen trekt, moet de dwars lijn van het venster komen. Foto is voor het hart alleen goed als het borstbeen NIET onder de wervels uit komt*

DS/SD: halverwege thorax, achter rand scapula/musculatuur voorbeen. *De dwars lijn van het venster moet komen op de achterrand van de schouder waar deze beweegt als je de voorpoten naar voren trekt. De lengte lijn moet halverwege de ribben komen. Dat is bij honden met veel vet op de rug vaak lager dan je denkt.*

Interpretatie:

- * normaalbeeld
- * artefacten (rotatie, achteroverbuigen trachea, sedatie. expiratie-opname, huidplooien)
- * afwijkingen
 - pleurale holte (*borstholte*)
(longgrenzen met daarbuiten grijs: vocht daarbuiten zwart: pneumothorax= klaplong, buikorganen: hernia diafragmatica)

- longen
*Lokale of gehele sluiering: pneumonie (longontsteking, voorste longkwabben) of hartfalen (achterste longkwabben) of longkneuzing (=contusie),
ronde schaduwen: meestal metastasen; witte randen rond bronchi: bronchitis*
- hartschaduw
te klein: shock, ergens bloeding, dehydratie (braken, diarree, niet drinken, te veel furosemide); veel te grote hartschaduw: cardiomyopathie of pericardovervulling (overvuld hartzakje)
- vaatstructuren: *te smal: dehydratie, bloedverlies; te breed: hartprobleem linker harthelft*
- overige structuren: *slokdarm: wijd bij narcose en verlamming (mega-oesophagus)*

* aanvullende opnamen:

- VD, VD in zijligging. DS/SD of VD met
horizontale stralengang: als op de DV het hart niet zichtbaar is, kan er vocht in de borstholte zitten: dan wordt het hart zichtbaar als je een VD maakt (maar let op het dier !!)
- "voor en achter hoog" *om vloeistof aan te tonen die verplaatsbaar is*
- contrast slokdarm, echografie, broncho-/ angiografie *Barium mag alleen gebruik worden als er geen perforatie (gat) in de oesophagus (slokdarm) zit*

Abdomen

Routine opnamen zijn de zijdelingse opname (DS/SD) en de opname in rugligging (VD), afhankelijk van de vraagstelling verdient de DS-opname de voorkeur.

De maaguitgang vult zich bij een DS-opname vaak met lucht, dan weet je waar de lever ophoudt, caecum (blinde darm) bevat dan vaak ook lucht, dan weet je waar de dikke darm begint/licht.

Vorbereiding:

DS: dier in linker zijligging, gestrekte benen, sternum op dezelfde hoogte als spinaaluitsteeksels

Onderliggende voorbeen optillen en bekken zijdelings door het onderliggende achterbeen op te tillen, eventueel iets sturen met de staart; benen goed naar voren / achteren strekken

VD: dier in rugligging met gestrekte benen.

Opnametechniek: belichtingswaarde: laag kV geeft contrastrijke opname (K:45-55 kV, H: 55-85 kV), maar ook lange belichtingstijd!

Soms door verschillen in dikte van het object 2 mAs-waarden nodig.

materiaal: afhankelijk van object omvang: wel of geen rooster en detailschermen/universeel/highplus

centraalstraal afhankelijk van gewenste deel van het abdomen

Interpretatie:

- * normaalbeeld (detail, lever, milt, maag, linker nier, dunne darm, caecum, colon, blaas, prostaat): *hoe goed kun je de buikorganen onderscheiden: slecht bij jonge dieren met weinig vet in de buik, bij magere volwassen dieren en bij vocht in de buik; maagligging, maaginhoud, beeld van de darmen, nieren zichtbaar, blaas zichtbaar, prostaat, dikke darm.*
- * artefacten (huidplooien, vloeistof in antrum bij SD-opname, tepels/ preputium op VD opname): *antrum: ronde vlek net achter de lever tegen de buikwand, meestal gas er in bij linker zijligging; preputium (voorhuid penis) is langwerpige schaduw in overlap met de blaas en de dikke darm op de VD-opname.*
- * afwijkingen

- afgenomen detail: vetverlies/vocht
- orgaanvergroting/verkleining
- dislocatie organen
- afwijkende inhoud/structuur: gas, vloeistof, calcificaties

* aanvullende opnamen:

SD/DV bij maagtorsie: *bij maagtorsie kan begonnen worden met een SD-opname, dan ligt maaguitgang meestal bovenaan, plooien in de maag.*

Compressie: *overlappende delen wegdrukken met houten lepel of houten klerenhanger, belichting aanpassen*

Contrastonderzoeken *barium voor maag, dunne darmen en colon, jodiumpreparaten voor nieren en blaas, lucht voor maagdarm en blaas*

* aanvullende/vervangende diagnostiek: voor alles wat grijs is op de röntgenfoto: **echografie !!!!!!!**

Scapula (schouderblad) /boeg

ML en VD/PA bij naar voren gestrekt been, boeg ook AP te onderzoeken

Vorbereiding: ML: onderliggende (te onderzoeken) been naar voren strekken en bovenliggende been naar achteren, hals achterover buigen. *Geen dingen vragen die het dier niet kan: been naar voren strekken, bovenliggende been naar achteren bewegen maar niet met de ondervoet richting bekken, niet "wringen"*
 VD: dier in rugligging, been gestrekt naar voren, sternum (*borstbeen*) iets naar de andere zijde kantelen. *Te onderzoeken been vast houden, de rest weggantelen*
 AP: borstbuikligging. hals achterover gebogen, been zoveel mogelijk gestrekt.

Opnametechniek:

belichtingswaarde: ML zorgen voor voldoende doortekening van de foto: vrij donkere opname nodig voor proximale scapula rand (K: 45-55 kV, H: 55-75 kV). AP en VD: iets meer kV (K: 50-60, H: 60-80 kV)

materiaal: rooster en schermen afhankelijk van object omvang

centraalstraal: halverwege scapula resp. op de boeg tenzij andere delen gewenst zijn

Interpretatie:

- * normaalbeeld (groeischijs distale (*onderste deel van*) scapula, groeirafels humerus (*bovenarm*), haak proximale (*bovenste*) groeischijs
- * artefacten (huidplooien. trachea, vetlijnen boeg)
- * afwijkingen
 - (groeischijs-)fracturen (*bij twijfel altijd foto van het andere been*)
 - tumor scapula-rand (*vaak helemaal bovenaan*)
 - osteochondrose (*deuk met losse botschil in humeruskop*)
 - luxatie
- * aanvullende opnamen:
 - endo/exorotatie humeruskop
 - arthrografie

Humerus (bovenarm)

ML en AP-opname

Vorbereiding: ML en AP: voorbeen gestrekt. hals zover mogelijk achterover gebogen in resp. zijligging (gewenste been onder) en borst-buik-ligging. *Bovenliggende been naar achteren, niet "wringen"*

Opnametechniek:

belichtingswaarde: ML: K: 55-60 kV, H: 55-75 kV, voor de AP ongeveer 5 kV meer en 25 % mAs. Soms voor goede opname van proximale en distale deel 2 verschillende mAs-waarden nodig.

materiaal: afh. object wel of geen rooster en universeel of detailschermen

centraalstraal: halverwege humerus.

Interpretatie:

- * normaalbeeld (groeischijs)
- * artefacten
- * afwijkingen
 - (groeischijs-)fracturen
 - enostosis (kan asynchroon beeld zijn)

- tumoren

- * aanvullende opnamen: - vergelijking andere been
 - sky-line distale humerus: *humerus gestrekt en horizontaal aan de tafel, elleboog gebogen, iets onder de cassette om de hoogte tussen elleboog en tafel op te vullen*

Elleboog

ML- en AP-opname

Vorbereiding: dier in zijligging (te onderzoeken been onder) met radius/ulna ongeveer loodrecht humerus of borstbuikligging met hals enigszins achterover gebogen en gestrekt voorbeen. *Voor de zijligging moet het onderste deel van de radius en ulna iets opgetild worden, bij de gemiddelde hond ongeveer de dikte van de vingers van de loodhandschoen. Bij de ap-opname moet niet de "hond" maar de elleboog in de centraalstraal, dus niet wrikken met de elleboog maar de hond verschuiven. Centraalstraal op de elleboog, anders komt het gewricht niet goed in beeld en goed strekken. Strecken kan pijnlijk zijn bij elleboogdysplasie >> regelmatig is sedatie nodig omdat de meest optimale foto het meest pijnlijk is.*

Opnametechniek:

belichtingswaarde: K: 45-55 kV, H: 50-65 kV voor ML, voor AP ongeveer 3-5 kV meer en 25 % mAs
materiaal: detailschermen of universeel. geen rooster nodig.
centraalstraal: gericht op elleboog

Interpretatie:

- * normaalbeeld (sesambeentje lateraal= buitenzijde) (*coronoid zit mediaal, aan de binnenzijde*)
- * artefacten (ruimte tussen radius en ulna) (*daar zit een gewricht, lijkt soms een fractuur*)
- * afwijkingen
 - los proc. anconeus
 - los proc. coronoideus
 - osteochondrose
 - incongruentie
 - condylfractuur
- * aanvullende opnamen

- maximaal gebogen
- APMO: olecranon naar buiten en carpus naar binnen draaien (*borstbuik, gestrekt been, duimpje naar binnen richting tafelblad draaien, achterkant elleboog = tuber olecrani moet net achter de elleboog uit komen, elleboog centraal, niet de hond, dus hond verschuiven als je beide benen onderzoekt*)
- APLO: is meestal verkeerde APMO.
Uitprojectie radiuskop en laterale sesambeentje

Radius en ulna (spaaakbeen en ellepijp) , carpus (pols) , ondervoet

ML en AP-opname

Vorbereiding: Dier in zijligging met te onderzoeken heen onder, resp. borst-buik ligging met gestrekt been.

Opnametechniek:

belichtingswaarde: ML: K: 50-55 kV; H: 50-65 kV; AP ongeveer 3-5 kV meer en 25 % meer mAs

materiaal: detailcassettes of universeel; geen rooster nodig; bandjes voor fixatie ondervoet (*dus niet met de handen vasthouden als het gaat om de ondervoet: elleboog of halverwege radius en ulna been vast houden of bandje om ondervoet*)

centraalstraal: gericht op gewenste deel van het been (denk aan divergentie van de bundel)

Interpretatie:

- * normaalbeeld (sesambeentjes, carpus en kootgewrichten, groeischijf ulna)
- * artefacten (overlapping zoolkussen)
- * afwijkingen
 - radius curvus syndroom
 - enostosis
 - hypertrofische osteodystrofie
 - kraakbeenzuil
 - bandlaesies carpus

- hypothyreïdie carpus
- RA/SLE/synoviaalcelcarcinoom
- fractuur sesambeentje (no 2 of 7)
- tumor radius/ulna
- plaveiselcelcarcinoom ("dikke teen")
(weke delen toename met aantasting van de teenkootjes)

* aanvullende opnamen

- vergelijking andere been *(bij verdenking op groeischijffracturen of lengteverschil of verschil in kromming van het been)*

- "stress"-opnamen carpus *bewust uitoefenen van een kracht op het gewricht om een abnormale stand aan te tonen die wijst op een beschadigde gewrichtsband, bv.. naar binnen(mediaal) , naar buiten (lateraal) , oeverdreven strekken (hyperextensie) of overdreven buigen (hyperflexie) In principe moeten beide voorbenen vergelijkend onderzocht worden*

- uitprojectie sesambenen: *vanuit de AP-opname ondervoet iets naar buiten (sesambeen nr 7) of naar binnen (sesambeen nr 2) draaien.*

Bekken

VD en DS/SD

Vorbereiding: hond eventueel in HD-trog plaatsen voor VD-opname. HD-positie I en II vergt nogal eens sedatie. *Hond optillen als deze in de trog ligt en dan symmetrisch laten zakken. Eerst naar binnen draaien van de knie en dan strekken gaat vaak makkelijker dan eerst strekken en dan naar binnen draaien.* HD positie II, kikkerstand, geeft vaak informatie of de heupkop echt goed in de kom kan, is van belang als een bekkenkanteling overwogen wordt.

Goed zijdelings positioneren voor DS/SD: onderliggende been iets optillen, sturen met staart en voorbenen. *(bij kleine honden is de dikte van een loodhandschoen bij de vingers onder de knie vaak voldoende om op te tillen, bij grotere honden halverwege de femur)*

Sedatie/narcose/strekken achterbenen beïnvloedt HD-uitslag !!! *Als je minder strekt wordt de HD-uitslag soms met een*

klasse beter dan bij goed strekken. Rasbelang < > belangen fokker

Opnametechniek:

belichtingswaarde: VD: K:60-65 kV, H: 60 - 80 kV, DS/SD vragen gemiddeld 5-10 kV meer en 25 % meer mAs bij de hond.

materiaal: universele schermen of highplus, afhankelijk van object omvang is strooistralenrooster nodig

centraalstraal: halverwege knie en heupgewricht voor positie I, meer naar craniaal bij positie II; ter hoogte van troch. major van femur bij DS/SD

Interpretatie:

- * normaalbeeld (groeislijven os ischium=zitbeen)
- * artefacten (rotatie)
- * afwijkingen
 - heupdysplasie
 - heupluxatie
 - groeislijffractuur femurhals/kop
 - Calvé Legg Perthes
 - (intra-articulaire) fracturen
- * aanvullende opnamen
 - ML prox. Femur (bovenste deel bovenbeen) /acetabulum (heupkom) *dier in zijligging, onderbeen plat op de tafel, bovenliggende been en bekken weg draaien, maakt bovenrand van het acetabulum beter zichtbaar*
 - iets rotatie vanuit DS/SD
 - (DV staande dier?)
 - stress-opnamen: PenHip-methode: *dier gesedeerd, rugligging met verticale stand femur (bovenbeen) en gebogen knie, tibia komt dan horizontaal. Iets tussen de femoren dat werkt als een wig bij naar binnen drukken van de knie. Kan een instabiele heup aantonen*

Femur

VD/AP opname en ML

Vorbereiding: VD/AP:dier in rugligging met gestrekt been (benen) resp. dier in zijligging met gewenste been onder, bovenliggende been "omhoog geklapt" of naar achteren gestrekt (*omhoog klappen geeft vaak mooier overzicht van het been, maar kan bij dieren met HD te pijnlijk om te maken zijn, dan het bovenliggende been naar achteren strekken*)

Opnametechniek:

belichtingswaarde: K:50-55 kV, H:55-80 kV voor VD, ML
gem. 5-10 kV minder en 25 % minder mAs

materiaal : afhankelijk object omvang highplus of universeel en strooistralenrooster

centraalstraal : halverwege femur

Interpretatie:

- * normaalbeeld
- * artefacten (scheef gepositioneerde femur!)
- * afwijkingen
 - (groeischijf-) fracturen
 - enostosis
 - kromme femur ???
 - tumoren distale femur
- * aanvullende opnamen
 - AP in zittende positie (fractuur p.o): *dier ondersteunen aan de voorbenen b.v. aan de humerus, dier rechtop houden, onderbeen naar voren strekken. Je hoeft dan minder te trekken aan een pijnlijk bovenbeen*

Knie

ML en PA

Vorbereiding: dier in zijligging zonder overlap van bovenliggende knie, tibia loodrecht femur resp. in borstbuikligging met naar achteren gestrekt been, sturen met staart. *Bij de ml-opname knie 90 graden buigen, bij meer buigen of strekken is een overvulling van het knie of bij verdenking op HD been naar achteren strekken. Bij de PA-opname trek je met de ene hand aan het betreffende been en stuur je met de staart de hond zodanig dat het betreffende been mooi recht komt te liggen. Knie in het midden van de bundel, niet de hond, net als bij elleboogopname.*

Opnametechniek:

belichtingswaarde: K:45-55 kV, H: 55-65 kV voor ML, voor PA plm. 5 kV meer en 25 % meer mAs

materiaal : detailschermen of universeel; meestal geen rooster nodig

centraalstraal: ML:op condylen/tibiaplateau, PA op knieholte (evt. naar voren gekantelde buis)

Interpretatie:

- * normaalbeeld (groeirafels, sesambenen, apofyse crista tibia)
onregelmatige calcificatie van de femurcondylen, rafelig beeld, is normaal tot 6 maanden leeftijd; 2 fabellae en sesambeentje m. popliteus achter de knie, groeischijf bovenste deel tibia)
- * artefacten (PA:gewrichtsspleet, patellaluxatie)
- * afwijkingen:
 - kruisbandlaesie (K:achterste kb.)
 - osteochondrose
 - patellaluxatie
 - bandlaesies collaterale banden
 - overvulling gewricht (aspecifiek: haemarthros, RA/SLE, meniscuslaesie, kruisbandlaesie, synoviaalcelsarcoom)
 - arthrose (oorzaak?!)
- * aanvullende opnamen
 - "stress"-opnamen: *bewust naar voren drukken van de tibia om*

- een voorste kruisband laesie aan te tonen, evt ander bandlaesies*
- PA gekantelde buis: *laat gewrichtsspleet knie beter zien*
- sky-line trochlea femoris: *groeve van de knie waar patella door glijdt: borstbuikligging, gebogen knie met been langs het lichaam naar voren*
- vergelijking andere been: *bij groeischijf afwijkingen*

Tibia

ML en PA, evt AP

Vorbereiding: dier in zijligging resp. borstbuikligging met gestrekt been evt. rugligging met gestrekt been of zittend met gestrekt been.

Opnametechniek:

belichtingswaarde: K: 50 kV; H: 50-65 kV, PA 3-5 kV meer en 25 % meer mAs

materiaal: detailschermen of universeel

centraalstraal: halverwege tibia

Interpretatie:

- * normaalbeeld (crista tibia) : *groeischijven hebben rare vorm*
- * artefacten (wekedelenschaduw achillespees): *witte schaduw over het been, kan met gekronkeld verloop*
- * afwijkingen
 - enostosis
 - hypertrofische osteodystrofie
 - (groeischijf-)fracturen
 - tumoren prox. tibia
- * aanvullende opnamen:
 - vergelijking ander been *groeischijven*
 - sky-line distale tibia *dier in rugligging, tibia zo horizontaal mogelijk, hak en ondervoet verticaal: voor beoordeling*

*van het onderste deel van de tibia
zonder overlap van het hielbeen*

Tarsus en ondervoet

ML en PA, evt. AP ondervoet

Vorbereiding: dier in zijligging resp. borstbuikligging

Opnametechniek: **belichtingswaarde:** K:50-55 kV, H: 50-65 kV

materiaal: detailschermen of universeel, bandje voor fixatie van het been *been bij de knie of halverwege de tibia vasthouden of bandje om de ondervoet*

centraalstraal: t.h.v. talocruraalgewricht resp. halverwege metatarsi

Interpretatie:

* normaalbeeld (variatie mediale deel tarsus) : *aan de binnenzijde zitten rudimentaire botjes, een soort duimpje, kan allerlei vormen hebben*

* artefacten (achillespees. zoolkussens) : *de achillespees kan een witte vlek over het bot geven*

* afwijkingen

- avulsies malleolus: *los botfragment op de plaats waar de gewrichtsband aanhecht*

- instabiliteit/bandlaesies

- osteochondrose mediale talusrolkam: *botschil binnenste rand van het hakgewricht*

- plaveiselcelcarcinoom: *dikke teen met botaantasting*

- sesambeenfractuur

* aanvullende opnamen

- PAMO/PALO voor OCD talus: *borstbuikligging, gestrekte hak, been naar buiten draaien waardoor hielbeen naar opzij gaat*



- skyline talus/distale tibia: zie tibia
- "stress"-opnamen: *uitoefenen van een kracht op het gewricht om een instabiliteit aan te tonen, bijvoorbeeld bij strekken van de hak, in principe links en rechts vergelijken*

Schedel

DV en DS/SD, overige: zie aanvullende opnamen

Vorbereiding: sedatie. dier in borstbuik ligging, schedel exact recht liggend resp. zijligging. met as van de schedel // cassette (neus iets optillen en sturen met de oren of bandjes om de neus: *echt mooi recht liggen is de basis van iedere DV-opname, alleen als de schedelopname goed is, kun je links en rechts betrouwbaar met elkaar vergelijken. Daarom vergt een optimale opname vaak sedatie. Zeker als ook een opname van de neus gemaakt moet worden en vaak is het nemen van een neusswab zinvol of nodig.*

Opnametechniek:

belichtingswaarde: K: 50-55 kV, H: 55-70 kV

materiaal: detailschermen of universele schermen, soms stroostralenrooster nodig. bandjes voor

fixatie/positionering

centraalstraal: exact loodrecht schedel. DV: tussen de ogen, DS/SD t.b.v. mondhoek/craniale deel jukboog

Interpretatie:

- * normaalbeeld
- * artefacten (verkeerde positionering)
- * afwijkingen
 - tanden en kiezen (aantal, wortelpuntabces)
 - neusholten (tumor, schimmel/ -itis)
 - kaakluxatie
 - fracturen onder- en bovenkaak
 - sinus frontalis

- bullae (CMO)

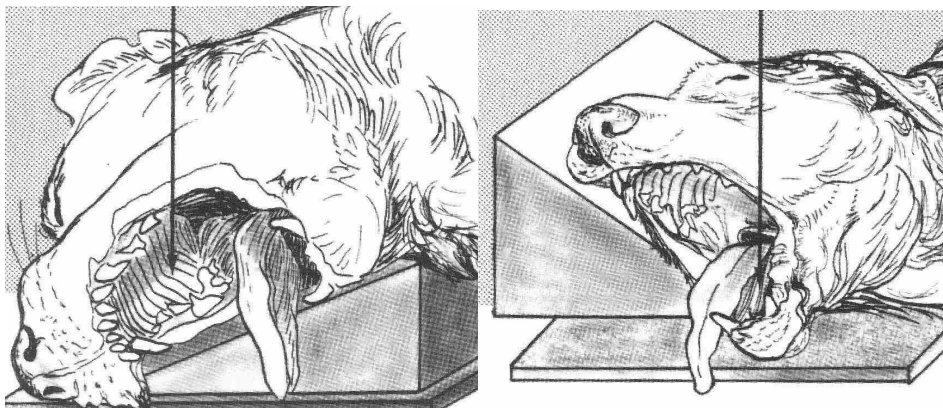
* aanvullende opnamen

- envelopfilm voor onder- en bovenkaak incl, neusholten of cassette in de mond
(de hoek van de cassette dan in de bek doen, dan komt deze verder in de mond dan wanneer de cassette dwars in de mond zit)

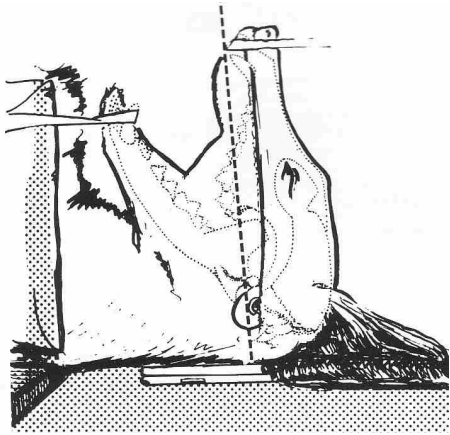
Bij een envelop opname zit er geen versterkingsscherm om de film en heb je ongeveer 10 keer zo veel straling nodig om de film voldoende te belichten

- VD-opname met geopende bek: *hond in rugligging, touwtje om de onderkaak en de bovenkaak, onderkaak omhoog trekken, zo ver mogelijk en proberen de bovenkaak zo plat mogelijk op de cassette te houden.*

- uitprojectie tanden en kiezen: *zijdelingse opname, mond ver open, bovenliggende kaakhelft ongeveer 45 graden weg kantelen, onderkaak en bovenkaak fixeren met een touwtje*

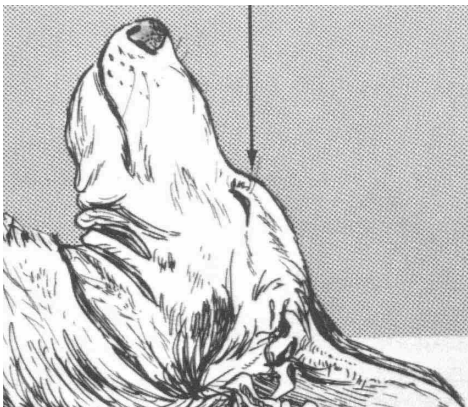


- bullae en kaakgewricht: 20-30 ° optillen of roteren vanuit de zijligging:
Dier vasthouden aan de neus en het oor

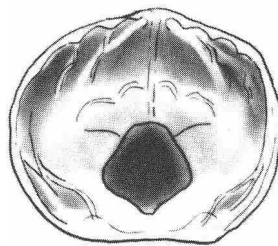


- craniocaudaal in rugligging, parallel pal. durum (harde gehemelte) en neus *dier op de rug* , neus verticaal naar de röntgen buis gericht met touwtje om de bovenkaak en touwtje om de onderkaak en vanuit die positie
 - verticaal met geopende bek: bullae (evenals dens cervicale 2)

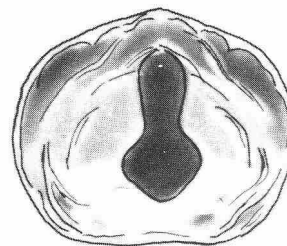
- craniocaudaal in rugligging met neus verticaal/iets buigen naar sternum: sinus frontalis (voorhoofdsholte, bij aspergillose): *vanuit de verticale stand de neus iets naar het borstbeen bewegen*



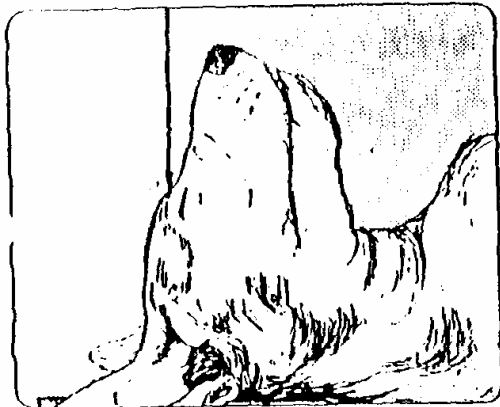
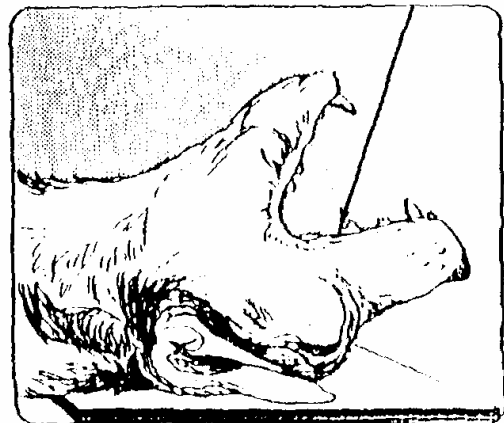
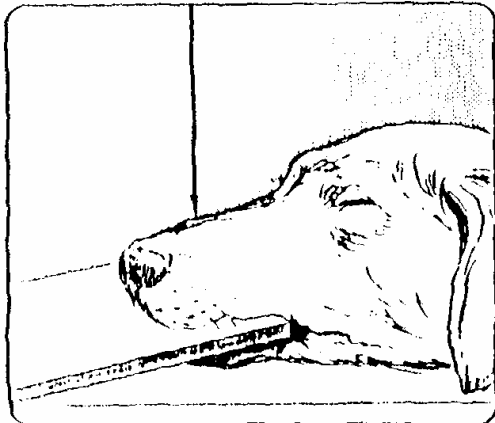
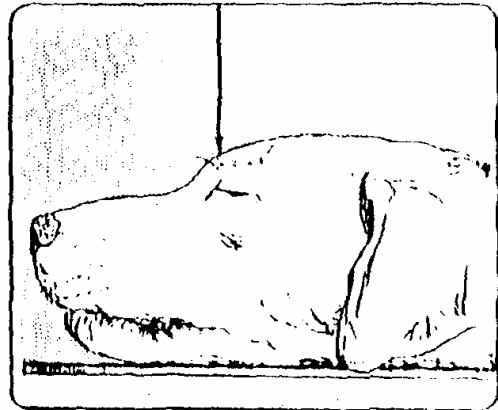
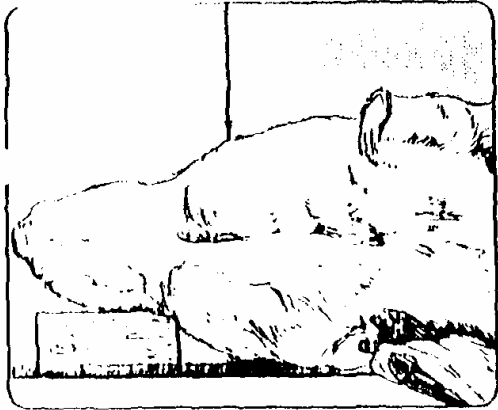
- craniocaudaal in rugligging met neus meer buigen naar sternum: foramen magnum: achterhoofdgat *vanuit de verticale stand de neus meer naar het borstbeen bewegen*



A



B



DS-SD-opname
DV-opname

DV-opname met envelopfilm
VD-opname met geopende bek in rugligging
Cranio-Caudale -opname sinus frontalis

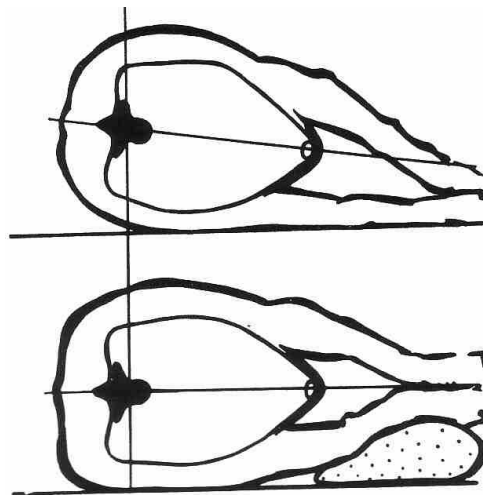
Wervelkolom

DS/SD en VD

Vorbereiding: SEDATIE, DS/SD:

HALS: enige/ voldoende tractie aan halswervels danwel opvullen van de ruimte halverwege de hals met röntgenstralen doorlatend materiaal; *als er onvoldoende getrokken wordt aan de schedel, worden alle tussenwervelruimten te smal afgebeeld en dan weet je eigenlijk niets. Daarom is sedatie ALTIJD nodig als de vraag over een hernia gaat. De vraag over ontsteking van de wervels bij de tussenwervelruimte (discospondylitis) en tumor en spondylose kan zonder sedatie beantwoord worden.*

THOR.-LUMBAAL: onderliggende benen iets optillen waardoor sternum en spinaaluitsteeksels even ver van de tafel komen. *Net als bij het bekken zijdelings is het bij deze opname vaak handig om de loodhandschoen bij kleine dieren onder de elleboog en de knie te leggen en bij grotere dieren halverwege de humerus of femur.*



VD: dier in rugligging, exact recht leggen, tractie benen en schedel

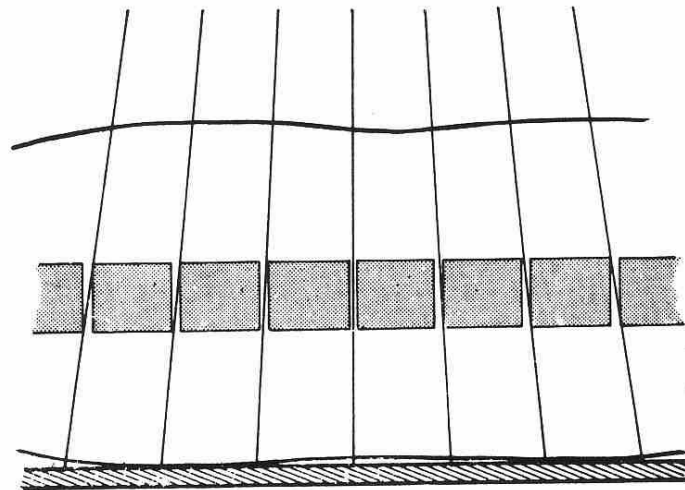
Opnametechniek:

belichtingswaarde: K: 50 kV. H: 55-75 kV voor DS/SD, VD
gem. 5-10 kV meer en 25 % meer mAs, zeker voor thoracale
en lumbale deel

materiaal: soms detailschermen, meestal universeel of
highplus, afhankelijk object omvang een rooster

centraalstraal: gericht op gewenste deel: niet te groot veld
i.v.m. invloed divergentie op tussenwervelruimte: *de
ruimtes tussen de wervels worden alleen goed afgebeeld als
ze midden op de foto staan, tussenwervelruimten op de rand
van de foto worden scheef getroffen en zijn dan
onbetrouwbaar te beoordelen. De meeste hernia's zitten bij
Th13-L1, dat stuk moet dus midden op de foto staan en dan
per patiënt beslissen of er meer foto's gemaakt moeten
worden. Bij een verlamde hond kan de afwijking tussen Th2
en L3 zitten en in principe moet dat hele stuk onderzocht
worden.*

INTERVERTEBRAL DISC INVESTIGATION



Interpretatie:

- * normaalbeeld (vleugels C6, . t.w.r. Th10-11 is nauwste. L7 is smaller)
- * artefacten (rotatie, onvoldoende strekken hals, invloed divergentie)
- * afwijkingen
 - vernauwde tussenwervelruimte
 - H - sluiering tussenwervelruimte
 - N - wigvormige tussenwervelruimte

- P
- calcificatie binnen wervelkanaal
 - vernauwing ruimte tussen wervelfacetten
 - cervicale vertebrale instabiliteit / wobbler
 - discospondylitis (*ontstoken tussenwervelschijf met aantasting van de wervels aan weerskanten*)
 - spondylose “*slijtage*”
 - fracturen (disloc.> 1/2 wervelkanaal)
 - instabiliteit lumbosacraal gewricht
 - sacralisatie L7/lumbalisatie S1: *L7 is een soort sacrum geworden of een deel van het sacrum is een lumbaalwervel geworden*

* aanvullende opnamen

- iets rotatie
- gebogen hals/gestreckte hals
- gebogen/gestrekt lumbosacraal
- myelografie (doorlichting)
- CT scan voor botten
- MRI vooral voor zachte weefsels