Voor gezonde katten en honden

Stichting FelCan

FelCan Hondendag

19 september 2009

Faculteit Diergeneeskunde, Utrecht

- **Neurologie**
- **Infectieziekten**
- **Genetica**
- **Voortplanting**
- **Oncologie**

Universiteit Utrecht

FelCan. Organisatie: Mette Dam, e-mail: penningmeester@felcan.nl; Postbank 3035761 t.n.v. Stichting FelCan,
1154 PR Uitdam. KvK Rotterdam 24371259; website: www.felcan.nl

Programma

09.30 **Ontvangst**

10.00 Dr. Herman Egberink, voorzitter. *Welkom en inleiding*

10.05 Dr. Lisette Overduin (Specialist Interne Geneeskunde, Oisterwijk) *Enkele neurologische aandoeningen bij de hond: opvallend of aanvallend.*

10.50 Drs. Tjerk Bosje (Specialist Interne Geneeskunde, Medisch Centrum voor Dieren, Amsterdam) *Antibioticagebruik bij neus- en darmproblemen, zinnig of niet?*

11.40 Pauze

12.15 Dr. Marjan van Hagen, (Raad van Beheer op Kynologisch Gebied, Amsterdam) *Laatste inzichten in erfelijke aandoeningen en fokbeleid van (ras)honden.*

13.00 Lunch

14.00 Prof. dr. Alain Fontbonne (Specialist Voortplanting, Alfort National Veterinary College, Parijs), *Risk factors affecting the outcome of parturition and neonatal mortality.(NB Lezing in het Engels)*

14.45 Drs. Maurice Zandvliet (Specialist Interne Geneeskunde, Utrecht) *Nieuwe therapeutische mogelijkheden in de oncologie.*

15.30 Einde dag

Enkele neurologische aandoeningen bij de hond: opvallend of aanvallend?

Lisette M. Overduin, Veterinaire Specialisten Oisterwijk

Inleiding
Onder neurologische aandoeningen verstaan wij ziekten van het zenuwstelsel. Net als dit bij de mens het geval is, zijn dit soort aandoeningen bij dieren soms erg lastig exact te diagnosticeren. Dit is nog veel lastiger wanneer ze alleen aanvalsgewijs optreden en er niet continu sprake is van zichtbare klachten.

Symptomen die men bij neurologische aandoeningen kan zien zijn o a 'aanvallen' (toevallen, epileptiforme aanvallen maar evt. ook flauwtes), afwijkend gedrag, dronken gang en spierzwakte of verlammingen. Het goed onder woorden brengen van wat men precies ziet is de 1e taak die een (dieren)arts die de patiënt onderzoekt heeft. Vervolgens moet je je een oordeel vormen over de achtergrond van het symptoom. Wijst het symptoom inderdaad op een aandoening van het zenuwstelsel of is er bijv. sprake van een flauwte i.p.v. een toeval en ligt de oorzaak in een hartaandoening? Wordt afwijkend gedrag veroorzaakt door een leveraandoening i.p.v. door een hersenafwijking? Pas wanneer deze grote stappen gezet zijn, kom je bij het daadwerkelijke neurologische deel: het exact uitzoeken van de plaats waar de aandoening zit (in de hersenen? In het ruggenmerg?) en het opstellen van een lijstje van mogelijke ziektes bij de bewuste symptomen. De neurologie is dan ook, meer nog dan de algemene interne, een grote puzzel!
Het gaat in het kader van vandaag te ver om exact in te gaan op alle neurologische aandoeningen bij de hond die aanvalsgewijs kunnen optreden. Ik wil mij beperken tot een paar typische voorbeelden.

Epilepsie
We spreken over epilepsie wanneer aanvallen gezien worden met bepaalde kenmerken die bij herhaling terugkomen. Eén aanval is nog geen epilepsie, en niet alle epileptiforme aanvallen hebben de kenmerken die bij 'echte' epilepsie passen. Epilepsie (primaire epilepsie) zoals we die bij rashonden zien kenmerkt zich door het feit dat bij uitgebreid onderzoek geen afwijkingen gevonden worden als oorzaak voor de aanvallen. Dit maakt het zowel voor dierenartsen als voor de eigenaar meteen tot een lastige aandoening: er is geen test waarmee je kunt aantonen dat er epilepsie aanwezig is, zoals je dat bijv. bij nierfalen (bloedonderzoek) of een blaasontsteking (urineonderzoek) wel kunt doen. Je sluit zoveel mogelijk oorzaken voor het optreden van aanvallen uit, kijkt naar het totale plaatje van patiënt, voorgeschiedenis en de bevindingen, en vervolgens stel je de voorzichtige 'diagnose' dat je met epilepsie te maken hebt. We snakken dus naar een test die het mogelijk maakt wel vast te stellen dat het om primaire epilepsie gaat. Op dit moment wordt verwoed gezocht naar de genen die afwijken bij epilepsie. Verschillende onderzoekers in de wereld verzamelen bloedmonsters waarbij meestal gekeken wordt naar bloed van lijders, ouders en gezonde broers of zusters. Gezien de ervaring die ik heb met verschillen in uiting van epilepsie is de kans groot dat het plaatje per ras onderzocht zal moeten worden, wat inhoudt dat het een hele klus is.
Naast het klassieke plaatje van de patiënt die gedurende enkele minuten een aanval heeft met verkramping en fietsbewegingen, schuimbekken en laten lopen van urine of ontlasting, zijn er ook andere aanvalsgewijze beelden die gezien worden. Wanneer het beeld zich beperkt en niet het hele lichaam bij de aanval betrokken is, spreken we over een partiële epilepsie. Er zijn allerlei soorten aanvallen mogelijk. Een typisch voorbeeld van een dergelijke vorm van epilepsie is het beeld van het kop schudden bij de Engelse Bulldog. De aanval beperkt zich hierbij tot de kop, de rest van het lichaam doet niet mee, maar het beeld treedt duidelijk aanvalsgewijs op. Bij sommige honden gaat dit beeld later alsnog over in de klassieke vorm, bij anderen blijft het zich altijd beperken tot kop schudden. Het beeld wordt in de literatuur ook beschreven als 'idiopathic head tremors of

the bulldog' waarbij in het midden gelaten wordt of het om een vorm van epilepsie gaat, of dat de aandoening een andere (onbekende) oorzaak heeft.
Epilepsie is een aandoening die niet te genezen is. We proberen de ziekte onder controle te houden met medicijnen maar dit lukt niet in alle gevallen. Bij zo'n 80% van de patiënten zijn wij met standaard medicatie succesvol, in de overige 20% moeten medicaties gecombineerd worden of moet soms zelfs uitgeweken worden naar modernere, nog niet goed bij de hond onderzochte medicijnen. Een deel van deze patiënten komt nooit goed onder controle en sommige honden worden daarom nog steeds helaas op jonge leeftijd geëuthanaseerd omdat de aandoening te ernstig is geworden.

Kataplexie/narcolepsie
Bij deze aandoening spreek je over het aanvalsgewijs zwak worden of in slaap vallen van een patiënt. Narcolepsie wordt bij honden gezien maar toch vrij zelden, bij mensen is deze aandoening iets beter bekend. De ziekte kenmerkt zich door het in slaap vallen op de meest ongelegen momenten. Honden die de aandoening hebben, vallen bijv. vaak in slaap wanneer ze gaan eten maar iedere vorm van opwinding kan een 'aanval' opwekken. Kataplexie is een variant van dezelfde ziekte waarbij er sprake is van door de poten zakken aanvalsgewijs, terwijl er verder niets aan de hand is. De hond kijkt vrolijk om zich heen maar kan op een gegeven moment gewoon niet vooruit.
Voor deze aandoening, die vooral gezien wordt bij teckels, Dobermann Pinschers en Labrador retrievers, is een DNA test beschikbaar. Bij de Labrador Retriever s in Nederland wordt deze test regelmatig gedaan wat voor eigenaren een enorme winst is ten opzichte van vroeger. Toen kon de aandoening alleen 'aangetoond' worden door de medicatie voor de ziekte te gebruiken en het effect daarvan te bekijken. De medicatie kan vrij forse bijwerkingen geven waardoor deze manier van 'testen' niet altijd gewenst was. Gelukkig zien we de aandoening nog vrij zelden. Behandeling is mogelijk maar wordt alleen gedaan wanneer er veel aanvallen op een dag gezien worden. In veel patiënten is het voldoende om de diagnose te stellen en dus te weten waarmee we te maken hebben.

Exercise induced collapse
Dit ziektebeeld is beschreven bij meerdere Retriever soorten. Het is een aandoening met een autosomaal recessieve vererving. Bij de Labrador Retriever wordt de aandoening meer bij werkhonden gerapporteerd. Het ziektebeeld treedt op bij jonge honden. Wanneer er inspannend gewerkt is, treedt op een gegeven moment zwakte van de achterpoten op, later ook van de voorpoten en vervolgens kunnen de honden niet verder (collaps). Na maximaal een half uur herstellen de dieren zich weer. De aandoening is berucht omdat bekend is dat enkele honden overleden zijn als gevolg van dit ziektebeeld. Daarom wordt geadviseerd om dieren die dit beeld vertonen direct te laten stoppen met datgene waar ze mee bezig zijn en te laten rusten. Er is een DNA test ontwikkeld voor dit ziektebeeld. Gebleken is dat het gen dat en rol speelt in dit ziektebeeld verantwoordelijk is voor de communicatie tussen zenuwen onderling. Vermoedelijk gaat in deze communicatie dus iets mis, wat de klinische symptomen bij ECI veroorzaakt.

Bovenstaande stukjes zijn slechts enkele van de ziektebeelden die aanvalsgewijs bij de hond optreden. Helaas is het tijdsbestek van de lezing te kort om alle bekende aandoeningen te bespreken. We zien dat de diagnostiek van dit soort aandoeningen de laatste jaren sterk uitgebreid is, enerzijds door de technieken van DNA onderzoek, anderzijds doordat eigenaren sneller komen en meer informatie aanleveren die goed uitzoeken mogelijk maken. Het feit dat veel van dit soort aandoeningen gefilmd worden door eigenaren heeft het voor dierenartsen mogelijk gemaakt om beter in beeld te krijgen welke symptomen precies gezien worden waardoor gerichter gezocht kan worden naar een diagnose. Ik vermoed dat in de toekomst door het verder ontwikkelen van DNA technieken en scan technieken nog veel vooruitgang geboekt zal kunnen worden. Vooral voor het ziektebeeld epilepsie zal dat kunnen leiden tot meer inzicht en daardoor tot een betere behandeling en een aangepast fokbeleid.

Antibioticagebruik bij neus- en darmproblemen, zinnig of niet?

Drs. Tjerk Bosje (Specialist Interne Geneeskunde der Gezelschapsdieren, Dierenarts Specialisten Amsterdam.

Inleiding
De afgelopen weken is er in de media veel gesproken over onverantwoord antibiotica gebruik in de diergeneeskunde. Antibiotica zouden te gemakkelijk en te vaak worden voorgeschreven. Hoewel de overheid zijn pijlen op dit moment richt op de landbouwhuisdierensector, gaat de gezelschapsdierensector niet vrijuit. In het tijdschrift voor diergeneeskunde is een discussie gevoerd over MRSI's, een tegenhanger van de beruchte multiresistente ziekenhuisbacterie MRSA. Ook in onze kliniek worden dieren met dergelijke problemen aangeboden. Als de diergeneeskundige beroepsgroep de ontwikkeling van multiresistentie niet kan inperken, en het antibioticagebruik niet vermindert, zal vroeg of laat de politiek ingrijpen.

Multiresistentie kan het beste worden bestreden door het beperkt en gericht inzetten van dit soort medicijnen. Indien mogelijk moet de dierenarts kiezen voor een alternatief voor antibiotica (bijvoorbeeld antiseptische shampoos, oorcleaners, voorhuidcleaners en het effectiever behandelen van de oorzaak (bijvoorbeeld allergieën). Indien antibiotica onvermijdelijk zijn, is een medicijnadvies op basis van een bacteriekweek aan te raden en dient de kuur niet langer te duren dan noodzakelijk.

Waar de dierenarts verre van moet blijven is het (zonder onderzoek) voorschrijven van antibiotica aan dieren met een (waarschijnlijk) niet-bacteriële aandoening. Bijvoorbeeld: blaasontstekingen bij de kat worden in minder dan 5% van de gevallen veroorzaakt door een bacterie. In de meeste gevallen betreft het een idiopathische (= de oorzaak is onbekend) ontsteking die na enkele dagen weer verdwijnt. Antibiotica lijken dus te werken, maar zijn niet geïndiceerd.

Ook honden worden soms onnodige behandeld met antibiotica, bijvoorbeeld: het preventief geven van antibiotica aan de teef voorafgaand een dekking, behandelen van een abces zonder die te openen, antibiotica bij kennelhoest zonder koorts, korte antibioticakuren bij recidiverende urinewegproblemen (zonder kweek), en antibiotica bij snotneuzen en chronische diarree. Omwille van de tijd heb ik me beperkt tot de laatste twee problemen.

Neusproblemen
De afgelopen jaren zagen wij meer dan duizend honden en katten voor rhinoscopie. Vrijwel alle dieren waren behandeld met antibiotica, tot 7 kuren aan toe.

De meest voorkomende diagnoses die wij stelden waren: vreemde voorwerpen, tumoren (carcinomen, sarcomen en maligne lymfoom), kieswortelabcessen, aspergillus (neusschimmel) en anatomische afwijkingen. Minder vaak voorkomend: een droge neus, neusmijt. Immuungemedieerde problemen komen ook voor en zijn vaak erg resistent voor behandeling. De diagnose kon in vrijwel alle gevallen met behulp van rhinoscopie worden gesteld. In enkele gevallen was een röntgenfoto en/of CT/MRI scan nodig.

In elke neus zitten bacteriën. Die horen daar en doen geen kwaad. Als het dier om een van bovengenoemde redenen last krijgt van neusuitvloeiing, kunnen de normale bacteriën de klachten wel verergeren. Antibiotica lijken effectief, de klachten verminderen of verdwijnen. Na het stoppen van de kuur recidiveren de klachten echter in alle gevallen. Het kweken van bacteriën is niet zinvol. Neusproblemen worden niet veroorzaakt door bacteriën!

Chronische diarree
Vaker nog behandelen wij dieren met chronische diarree. Ook veel van deze dieren hadden antibiotica gehad, soms na een bacteriekweek van de ontlasting.

In 2004 schreven wij mee aan een richtlijn met als titel: antimicrobiële middelen bij hond en kat met diarree (Tijdschrift voor diergeneeskunde 129 (2004): 221-222). In grote lijnen kwam de richtlijn op het volgende neer:

bij acute diarree, bloedbijmenging, met koorts en/of een verminderde weerstand (bijvoorbeeld parvo) is een bacteriekweek en een antimicrobiële behandeling van het dier gerechtvaardigd. Als meer dieren in een nest vergelijkbare verschijnselen vertonen is de kans op een infectieuze (mogelijk bacteriële) aandoening groter. In de meeste gevallen gaat een acute diarree vanzelf over

In het geval van chronische diarree is de oorzaak van de problemen zelden bacterieel. Parasitaire en voedingsgerelateerde oorzaken worden vaak gevonden, evenals immunologische oorzaken en tumoren. Hoewel er tylosine/antibiotic-resonsive-diarrhea (ARD) wordt beschreven is het niet duidelijk wat de oorzaak van de klachten bij deze dieren is. Er is geen test om ARD aan te tonen. Bacteriekweken en vitamine B12/foliumzuur zijn hiervoor niet geschikt. Antibiotica kunnen de normale (beschermende) bacterieflora van de darm verstoren en dienen met de grootste zorg worden voorgeschreven. De diagnostiek moet zich richten op het aantonen/uitsluiten van andere diagnoses.

Laatste inzichten in erfelijke aandoeningen en fokbeleid van rashondenpopulaties

Mevr. dr. Marjan AE van Hagen, dierenarts, Kynologisch medewerker en hoofd Afdeling Gezondheid, Gedrag en Welzijn, de Raad van Beheer op Kynologisch Gebied in Nederland

Fokken is variëren: DNA, genen, allelen en mutaties

De definitie van een hondenras is de gecontroleerde domesticatie van een populatie honden onder regie van de mens, resulterend in specifiek gewenste karakteristieken of kenmerken. Een populatie is een groep organismen van dezelfde soort die niet in tijd of plaats van elkaar gescheiden zijn en dus (theoretisch) met elkaar kunnen voorplanten. Sinds het vaststellen van de rasstandaard rond 1900 en de voorwaarde van raszuiverheid voor inschrijving in het hondenstamboek vormt elk hondenras een eigen (sub)populatie, waarbij geen dekkingen plaatsvinden tussen honden uit twee verschillende rashondenpopulaties. De populatie is gesloten en voortplanting vindt enkel nog plaats tussen honden van hetzelfde ras. Dit heeft in een korte tijd geleid tot een enorme diversiteit in hondenrassen; een diversiteit ongezien in andere soorten.

Het verschil tussen soorten en diversiteit binnen soorten ligt verankerd in het verschil in genetisch materiaal: de chromosomen. Honden zijn, net als mensen, diploïde organismen, wat betekent dat de hond van ieder chromosoom (38 autosomaal en 1 geslachtschromosoom) er twee heeft; een van vader en een moeder. Het totaal aantal chromosomen van de hond is dus 79. Deze chromosomen zijn onder een microscoop zichtbaar; dit wordt het karyogram genoemd. Een **chromosoom** bevindt zich in de celkern van alle cellen en is opgebouwd uit **d**esoxyribo**n**ucleic**a**cid (NL: desoxyribonucleïnezuur) of te wel **DNA.** Een chromosoom bestaat uit twee in elkaar draaiende DNA-strengen Dit DNA is een molecuul dat door zijn chemische structuur de erfelijke eigenschappen van levende organismen in zich draagt. DNA is een opeenvolging van fosfaat en desoxyribose met aan de zijkant stikstofbasen, aangeduid met de letters A, T, C en G. DNA komt voor in iedere celkern van ieder organisme, maar de samenstelling is voor ieder individu verschillend. Alleen bij eeneiige tweelingen is de samenstelling van het DNA identiek. Het DNA van de hond bestaat uit 1.9 miljard van deze (stikstof)basenparen, DNA is in feite een groot instructieboek met de (genetische) instructies voor de specifieke biologische ontwikkeling van alle cellen in de hond. Binnen de lange strengen DNA dienen bepaalde stukjes DNA samen te worden (af)gelezen, om de instructie te begrijpen en uit te voeren (het recept). Deze stukjes DNA vormen samen een gen. Bij iedere celdeling wordt een kopie gemaakt van het DNA. De cel leest continu de volgorde van de basenparen af en krijgt zo de opdracht tot het aanmaken van specifiek aminozuren, de bouwstenen van eiwitten. Eén **gen** bevat de instructie voor de vorming van één specifiek eiwit. Eiwit is de bouwsteen voor alle lichaamsstoffen en vormt dus de basis van alle processen in het lichaam en tot dierspecifieke uiterlijke kenmerken: het fenotype. Verschillende genen worden in verschillende cellen geactiveerd, waardoor specifieke eiwitten worden gecreëerd die elke cel typeert

Omdat een hond elke streng dubbel heeft, is hetzelfde gen op beide chromosomen terug te vinden. Om onderscheid te maken tussen ditzelfde gen op het ene chromosoom en het andere spreken we van 2 allelen voor eenzelfde gen. Als notitie van het gen en haar allelen wordt daarom gebruik ge-maakt van een dubbele lettercode om deze opbouw duidelijk te maken, bijvoorbeeld AA. Tijdens het kopiëren kunnen door schrijf en leesfouten in de twee allelen van hetzelfde gen een kleine verandering (mutatie) ontstaan.

Om dit verschil tussen de 2 allelen aan te geven wordt daarom als notitie van het gen gebruik gemaakt van kleine en grote letters: Aa.
Let wel dat deze notitie een vereenvoudigde weergave is van de werkelijkheid. Van een gen kunnen meerdere allelen in een populatie voorkomen. Een voorbeeld hiervan is het Spotting-gen, dat codeert voor vachtpatronen binnen rashondenpopulaties en waarvan waarschijnlijk 4 verschillende allelen kunnen voorkomen: het S-, S^p-, S^i - en s-allel
Door deze schrijffoutjes kan een basenpaar worden overgeslagen, of juist twee keer wordt gekopieerd en toegevoegd. Ook kan een verkeerd basenpaar in de kopie terechtkomen. Hierdoor verandert de volgorde van de basenparen en dus de instructie van het gen. De cel leest vervolgens deze volgorde van de basenparen af.
Afhankelijk van het type mutatie kan de opdracht tot het aanmaken van specifiek aminozuren veranderen, met gevolgd dat geen eiwit, een minder goed werkend eiwit, of een ander eiwit wordt gevormd. Een verkeerd of slecht werkend eiwit kan leiden tot een fenotype met ongewenste kenmerken. De grootste gevolgen betreft een verandering in de kopie van voortplantingscellen (gameten) waardoor deze foutjes worden doorgegeven aan de nakomelingen en kan leiden tot (erfelijke) ziekten. Bij de voortplanting worden de dubbele chromosomen uit elkaar getrokken, tijdens de zgn. meiose, F De eicel van de teef en de zaadcel van de reu bevat daardoor slechts van de 1 van de 2 oorspronkelijk dubbele chromosomen. Dit betekent dus dat een eicel/zaadcel 39 enkele chromosomen bevat, waardoor van elk gen slechts 1 allel voorkomt: 'A' of 'a'. Bij de voortplanting worden dus zowel allelen van de moeder- als vaderhond overgedragen, die in de nakomelingen weer in verschillende combinaties paren vormen (genotypen):AA, Aa of aa. Het voorkomen van verschillende allelen in de rashondenpopulatie betekent dus dat er variatie is in het type allel dat wordt doorgegeven naar de volgende generatie. Het totaal aantal verschillende allelen in een rashondenpopulatie wordt de **genetische variatie** genoemd. De mate waarin mutaties voorkomen kan niet exact worden vastgesteld, maar kan wel worden geschat. Gemiddeld lijkt één nieuwe mutatie in een gen per generatie plaats te vinden. Gezien het groot aantal genen (naar schatting: 20.000) zal iedere pup gemiddeld drager van één nieuwe mutatie zijn. Deze spontane mutaties hebben als gunstig effect dat de genetische variatie in een populatie stijgt en er dus ruimte blijft voor (natuurlijk of kunstmatige) selectie.

Fokbeleid en erfelijke aandoeningen populatie
Binnen elk fokbeleid dient boven alles rekening te worden gehouden met die eigenschappen van fokdieren, die hen voor reproductie geschikt maken (vruchtbaarheid, dekbereidheid). Daarnaast richt fokbeleid zich op de gewenste eigenschappen, die een hondenliefhebber bij de volgende generatie terug wil zien. Deze eigenschappen kunnen variëren van wensen voor (rasspecifieke) uiterlijke kenmerken als grootte en vachtkleurpatroon tot de wens van een algemene goede mentale en lichamelijke gezondheid. De crux van fokbeleid is dan ook de selectie van de ouderdieren, wiens (genetische) aanleg bepalend is voor het succes van een dekking, dracht en de gewenste eigenschappen van het nageslacht. Het geheim van een goed fokproduct ligt daarbij in de combinatie van de verschillende genen, die hij van vader en moeder doorkrijgt. Een gezonde combinatie is alleen mogelijk als er voldoende genetische variatie is tussen de genen van de dekreu en fokteef.
Fokbeleid ter bestrijding van erfelijke aandoeningen is onder andere afhankelijk van de ernst van de aandoening, de frequentie en de wijze van overerving (het overervingsspatroon). Omdat selectie tegen dominant of x-gebonden overervende kenmerken veelal succesvol verloopt, richten foktechnische maatregelen zich veelal op de recessief overervende aandoeningen. *Recessief* betekent dat een enkele mutatie naast een foutloos gen, binnen een genenpaar *niet* tot expressie komt en zijn aanwezigheid aan het oog wordt ontrokken. In dit geval is sprake van *heterozygotie* (twee verschillende genen)

en de hond is slechts *drager* van de mutatie en is zelf niet ziek. Alleen wanneer twee recessieve mutaties bij elkaar komen, wordt hun instructie uitgevoerd en hun aanwezigheid zichtbaar in de door hen bepaalde eigenschap: er is dan sprake van *homozygotie* (twee gelijke genen) en de hond is lijder aan de betreffende aandoening. Doordat de recessieve erfelijke aandoening in potentie verstopt zit in de dragers, wordt het terugdringen van hun frequentie door selectie bemoeilijkt.
Hoe hoger de mate van inteelt hoe groter de kans dat in nakomelingen twee allelen op dezelfde plaats in het DNA (locus) kopieën zijn van één allel.

Voor *de mate van inteelt in een individu* wordt gebruik gemaakt van de zgn. inteeltcoëfficiënt, ofwel de coëfficiënt of inbreeding (COI). De COI beschrijft de kans dat het genotype van een dier voor een bepaald kenmerk homozygoot is doordat beide ouderdieren nauw verwant zijn. Het voorspelt dus de mate van homozygotie in de nakomeling bij kruising van nauw verwante dieren. Binnen een nest hebben alle pups dezelfde COI. De COI van de pups wordt dus hoger naar mate de moeder-en vaderhond meer verwant zijn (lijnenteelt). Het *inteeltniveau van een rashondenpopulatie* is de som van alle individuele COI's en gedeeld door het aantal nakomelingen. De mate van inteelt op populatieniveau is dus het gemiddelde van de COI's in één generatie. In 1994 is binnen 5 Nederlandse rashondenpopulaties het inteeltniveau berekend, welke varieerde tussen 0.018 en 0.070; gemiddelde dus lager dan die van een neef/nicht-relatie. Het inteeltniveau binnen een rashondenpopulatie is een eenvoudig gegeven; binnen elke gesloten populaties bestaat een mate van inteelt. De uitdaging voor fokkers ligt in de poging om de onderlinge verwantschap, en dus homozygotie, binnen de populatie niet per generatie onnodig snel te laten stijgen. Dit gaat immers ten koste van de genetische variatie.
Als het aantal homozygoten stijgt ten koste van het aantal heterozygoten, dan zouden theoretisch uiteindelijk alleen het genotype AA en aa over blijven; dit wordt fixatie van genotypen genoemd. Binnen de kynologie wordt deze genetische fixatie van bepaalde gewenste uiterlijke kenmerken als positief beschouwd en fokdieren die daarmee bekend zijn als ´fokzuiver´ betiteld. De toename van dit inteeltniveau heeft echter gevolgen voor het voor alle 20.000 genenparen binnen het genotype van de hond. Omdat een groot aantal genen uiterlijk niet direct waarneembaar zijn, is het effect van deze selectie op langere termijn onvoorspelbaar. Waar populaire dieren of families van dieren in eerste instantie zorgen voor de verspreiding van hun eigen genen, stijgt in de tweede plaats de verwantschap tussen de dieren. Steeds meer dieren worden immers familie van elkaar. Bij het kruisen van verwante dieren wordt de kans groter dat op ieder chromosoom een allel ligt die beide afkomstig zijn van eenzelfde voorouder. De werkelijke effecten van deze veranderingen openbaren zich slechts langzaam
Bij verlies van genetische variatie en een toename van homozygotie neemt de vitaliteit van de dieren stukje bij beetje af. Dit uit zich o.a. in vruchtbaarheidsstoringen, een verminderde weerstand tegen ziekten en/of een verkorte levensduur. Alleen als binnen een rashondenpopulatie voldoende genetische variatie bestaat heeft een fokker speelruimte voor de selectie van fokdieren. De keus voor een specifieke teef/reu-combinatie is van invloed op de genetische variatie binnen de totale populatie. Elke keus voor een bepaalde combinatie bepaalt immers welke genen doorgegeven worden aan de volgende generatie en dus welke genen beschikbaar blijven of verloren gaan binnen de populatie. Het individuele fokbeleid van de verschillende fokkers van rashonden beïnvloedt dus de genetische variatie en daarmee de mogelijkheden voor toekomstige selectie van ouderdieren voor alle fokkers van deze rashonden.

Effectief selecteren met behulp van moderne middelen
Door de selectie van fokdieren met gewenste kenmerken en het uitsluiten van dieren met ongewenste kenmerken hopen fokkers de genetische variatie ten gunste te veranderen. Het al of niet succesvol selecteren van fokdieren uit deze gevarieerde genenpool hangt af van de gebruikte selectiemethode en de definitie van een succesvol fokproduct, het fokdoel. De snelheid van deze genetische verandering, die door deze selectie methode wordt bereikt wordt evenredig bepaald door drie factoren: 1. de nauwkeurigheid van selectie, 2. de intensiteit van de selectie en 3. de bestaande genetische variatie in de

populatie. De snelheid van verandering is echter omgekeerd evenredig met de tijdseenheid waarbinnen informatie over de diverse kenmerken in de volgende generatie bekend wordt, de zgn. 'generatie-interval'.
Aangezien de meeste erfelijke aandoeningen recessief zijn, kan het lange tijd duren voor met twee dragers (heterozygoot) wordt gefokt en in het nageslacht lijders (homozygoot) zichtbaar worden (lang generatie-interval). Op het moment dat een erfelijke aandoening voor het eerst in een ras wordt vastgesteld, betekend dit dus veelal dat een groot aantal van deze ongewenste genen zich al onzichtbaar in de populatie heeft verspreid. De eerste zichtbare lijders zijn in feite op dat moment de klokkenluiders van de rashondenpopulatie! Hetzelfde geldt voor aandoeningen die pas laat in het leven van het dier zichtbaar worden (late-onset-disease) en dus mogelijk al zeer frequent zijn ingezet voor de fokkerij en hun genen verspreid hebben over de volgende generatie(s). Als een erfelijke aandoening zich openbaart, is dit dus niet enkel van belang voor de betreffende fokker maar in het belang van het hele ras. Aan de bel trekken is noodzakelijk om met fokbeleid adequaat op de nieuwe situatie te kunnen reageren. In de praktijk krijgen klokkenluiders echter veelal weinig begrip van andere rasliefhebbers. Alleen als alle informatie beschikbaar is, kan effectief worden geselecteerd. Veelal verspreiden ongewenste genen zich dus sneller dan dat fokkers ze met selectie kunnen bestrijden. Het is dus veel effectiever om het selectiemoment te kunnen vervroegen en dus het generatie-interval te verkleinen.
Voor een aantal erfelijke aandoeningen bestaan preventieve screeningsprogramma´s waarbinnen potentiële fokdieren met behulp van gestandaardiseerde onderzoeksmethoden worden onderzocht op onder andere de kwaliteit van heup- en ellebooggewrichten (afwezigheid van dysplastische kenmerken) en het gehoor- en gezichtsvermogen (afwezigheid van als erfelijk beschouwde oogaandoeningen en/of cochleaire doofheid). Idealiter zou je het volledige genotype van een hond willen weten, op basis waarvan een fokker kan besluiten of hij deze al of niet voor de fok wil selecteren.
Gelukkig is het moleculair-genetisch onderzoek de laatste jaren in een stroomversnelling geraakt. Niet alleen is het volledige hondengenoom in kaart gebracht, de huidige DNA-technieken zijn dusdanig verbeterd dat resultaten veel sneller beschikbaar zijn. Uit de kernen van haarfollikel-, wangslijmvlies- of witte bloedcellen is voor diverse doelstellingen DNA te isoleren. Als volgens afspraak met eenzelfde vaste set markers DNA-profielen worden vastgelegd, kan op basis daarvan wereldwijd de juiste afstamming van rashonden worden bevestigd. Daarnaast is er sprake van een mogelijke opzet van een DNA-bank voor rashonden. Met een DNA-bank en de bijhorende gezondheidsgegevens van de honden kunnen binnen 10 jaar de unieke voorwaarden beschikbaar zijn voor gericht moleculair-genetisch onderzoek naar erfelijke aandoeningen. Door de combinatie van het DNA met afstamming- en gezondheidsgegevens wordt het haalbaar (en betaalbaar) om binnen afzienbare tijd de mutaties op te sporen en DNA-testen te ontwikkelen. Fokkers kunnen dan de uitslagen van deze DNA-testen meewegen in het fokbeleid. Afhankelijk van ernst van de aandoening, frequentie en selectiedruk kunnen dan dragers en lijders worden uitgesloten, of dragers met vrije dieren worden gekruist om lijders te voorkomen. Dit laatste heeft als voordeel dat verder goede fokdieren, dan niet onnodig voor de fok hoeven te worden uitgesloten. Deze ontwikkelingen luiden een nieuw tijdperk in voor de rashondenfokkerij, waar (populatie)genetici, dierenartsen en fokkers, samen kunnen werken aan het versterken van de gezonde erfelijke basis van rashonden.

Risk factors affecting parturition and neonatal mortality in the dog.

A. Fontbonne, E. Fontaine, F. Mir and C. Million.
CERCA (Centre d' Etude en Reproduction des Carnivores),
Alfort National Veterinary College, Paris, France.
afontbonne@vet-alfort.fr

Introduction

Abnormal parturition, or dystocia, occurs frequently in the bitch and dramatic fetal losses may occur when not correctly managed.

The range of clinical factors that owners and veterinarians have to take into account is wide: breed, age of the bitch, weight, clinical history, pregnancy length, litter size, time elapsed since the beginning of abdominal contractions, delay of expulsion between two puppies, after the expulsion of the last puppy … Moreover, the complexity to sometimes diagnose dystocia may be quite confusing: Are there uterine contractions? Is it just a rest? Should medical assistance be tried or go straight to Cesarean-section? Answering is difficult and this is why, most of the time, veterinarians will perform a Cesarean-section at once.

Our lecture will describe some studies and procedures in order to help breeders and veterinarians to make appropriate decisions concerning the management of parturition in the bitch.

Pregnancy length.

One of the first factor helping breeders and owners in accurately managing parturition is to know when to expect it. Several studies have been conducted (Concannon et al. 1983, Okkens et al. 1993 and 2001, Tsutsui et al. 2006). It is important to know that the real pregnancy length, when ovulation is detected, does not vary in a large extent in the bitch, and is 63 days in average. Tsutsui et al. found a mean gestation length of 63.9 ± 2 days. However, its apparent duration, i.e. the interval between mating and whelping, may vary from 56 to 70 days. Different findings and data from different studies have showed the effect of the breed and size of the bitch, the effect of the size of the litter and the effect of sex-ratio in pregnancy length.

The following figures describe some of the recent data collected in our clinical department in 162 pregnancies (from 150 bitches belonging to 53 different breeds). These results will be discussed and compared to those found in other studies.

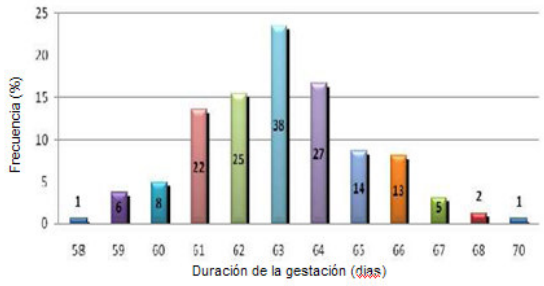


Figure 1: Real pregnancy length (ovulation to parturition)

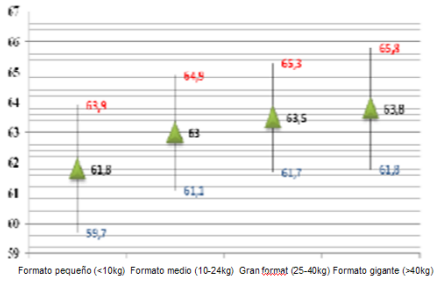


Figure 2: Influence of the size of the bitch

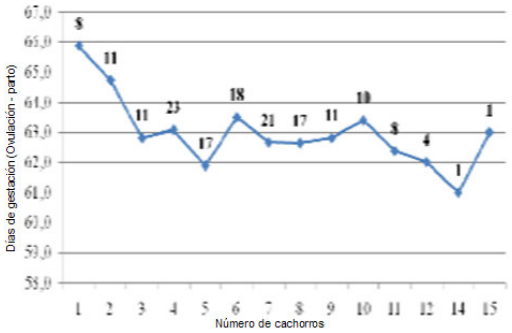


Figure 3: Influence of the litter size

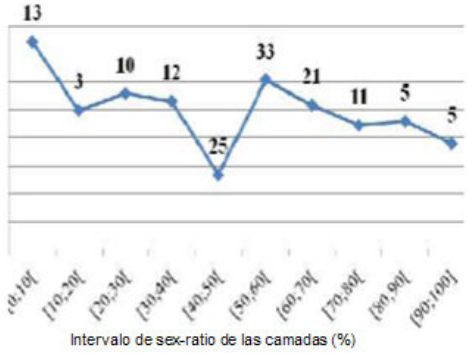


Figure 4: influence of the sex-ratio.

Precursory signs.

Different signs occur just before parturition and have to be better known by breeders in order to optimize the management this period.

- Clinical signs: appearance of milk in teats is not a reliable criterion for the imminence of giving birth; distension of vulva and pelvic ligaments just before parturition is not easy to detect;

- Behavioral signs: scratching at the ground occurs from one to seven days before term; most bitches refuse to eat in the hours before whelping

Breeders often try to detect the imminence of whelping by detecting a drop of rectal temperature. The sudden drop in blood progesterone levels in the 12 to 24 hours that precede the onset of labour disrupts the bitch's body temperature regulation, causing a transient drop in rectal temperature that lasts a few hours before returning to normal. In some countries, there are also some devices (tocodynamometers) to measure uterine activity.

Normal parturition (= eutocia) in the bitch.

The total duration of parturition varies greatly: it depends on breed, size of the litter and whether or not the mother already had puppies. In general, the entire whelping process takes 4 to 8 hours, though it must last much longer if the litter is very large. The average interval for the delivery of each pup is 20 to 30 minutes. It tends to increase at the end towards the end of parturition.
The following table describes the important delays to be considered as normal or not during the course of parturition.

STADE	Not bad	Bad
Beginning of labour	< 24 h after drop of T	> 48 h after drop and no labour
Time to expel one pup already engaged	20 to 30 min	> 1 hour
Delay between two pups	20 to 30 min	➢ 2 hours ➢ 3 to 4 hours at the end of parturition
Improductive efforts		30 to 60 minutes
Expulsion of placentas	5 to 15 min after pup	> 30 minutes
Total duration	4 to 8 Hours (until 24 H for big litters of primiparous bitches).	
But High Variability		

Abnormal parturition = dystocia.
Dystocia has to be detected early enough. Indeed, if a cesarean section is necessary, increasing the time of intervention will lower the rate of neonatal survival. Dystocia may occur under different conditions:
- Uterine inertia: bitches suffering from this condition are unable to expel their fetuses, even when normal litter size, due to insufficient uterine contractions. Some breeds and breed lines may be predisposed. Risks factors include obesity or advanced age, as well as litter size (too many or too few puppies). The single pup syndrome (large breeds expecting only one or two neonates) has to be detected early enough, as no drop in progesterone/temperature may occur, and consequently no whelping and death of the fetuses *in utero*.
Primary uterine inertia should not be confused with uterine fatigue (secondary uterine inertia). In this case, after strong but unfortunately fruitless contractions, the bitch will stop pushing because her uterus is exhausted. It is therefore contra-indicated and even dangerous to make any attempt to trigger uterine contractions without consulting the veterinarian.
Walking the bitch may be enough to restart contractions in a whelping bitch showing signs of uterine inertia. Stimulating uterine contraction may be attempted medically only under strict veterinary advise and control. Calcium and /or oxytocin may boost uterine

contractions. However, inadequate use may lead to dramatical endings (desensibilisation or even rupture of the uterus).
- Obstructive dystocia: here, the bitch is unable to deliver the puppy. It may be too big or its position may be wrong. This type of dystocia is serious – because the uterus is trying so hard to contract that it may detach the placentas, thereby depriving the fetuses of oxygen.

Factors influencing abnormal parturition (= dystocia).
There are numerous fetal and maternal factors that lead to dystocia. Main fetal factors are puppy oversize (single puppy or small litter size, broad head/shoulders, …), abnormal presentation, position and posture or abnormal development (anasarca, ascites, hydrocephalus, fetal death,…). Maternal factors are small pelvic size (breed, immaturity, previous trauma,…), abnormalities of the uterus (primary uterine inertia, diffuse overstretching of the uterus, infectious causes, calcium deficiency,…), abnormalities of the caudal reproductive tract (cervicitis, vaginovestibular stricture, double vagina, vaginal prolapse, vulvar stricture,…) or other non genital causes (pain, inadequate drug injection like progestagens, obesity,…). Moreover, many of these factors may occur together. For example, fetal oversize, which is a fetal factor, may lead to secondary uterine inertia, which is a maternal factor.
Some of these factors are obviously unpredictable. However, a better management in the prepartum period would be helpful in trying to anticipate these dystocias, in pointing out risk factors that could lead to fetal losses. Surprisingly, few studies had been carried out on this topic.
We conducted a study on 1615 breeding bitches that we saw in consultation between January 1989 to December 2001.
These bitches were selected on the basis of having whelped and that their files were containing enough data that could be used on timing ovulation, pregnancy and parturition.
Data concerning the bitch, its pregnancy and parturition were collected in a database. Eutocia was considered as normal whelping without any human interference and concerned 1310 whelpings (84%). Dystocia was considered when a medical management or a cesarean section was performed and concerned 251 whelpings (16%). 47 of them were assisted medically, whereas in the other 204 cases a Cesarean-section was performed.
The results were as follows:
- Risks factors affecting parturition:

° Age

No significant difference was shown (p=0,87). Age did not appear as a risk factor affecting parturition unfolding.

° Breed category

Our study showed that breed category seemed to be a risk factor for dystocia. FCI groups 1 and 7 were caracterised by an important proportion of eutocic whelpings, respectively 92 and 98%, which is higher than the 84% of the whole population. Moreover, the only C-section mentioned in group 7 was done for convenient reasons.
Groups 2, 5 and 6 were on the contrary more affected by whelping problems (respectively 21%, 23%, and 35.3%) but this was only statistically significant for groups 2 and 6.
For all these groups, observed differences are linked to the variation of the number of C-sections. This is easily explained by the fact that C-section are concerning 81% of dystocic parturitions.

° Weight

Weight appeared as a risk factor affecting parturition unfolding ($p<0.0001$). Bitches between 21-30kg, 51-60kg and >71kg were caracterised by a more important proportion of dystocia (25%, 34% and 37%, respectively) which was also correlated to a high proportion of C-sections (22.7%, 28.6% and 25% respectively).
Bitches between 31-40kg and 41-50kg had on the contrary a high rate of eutocia (88% and 91% respectively).

° Pregnancy rank

Age of the bitch did not seem to have any effect on whelping conditions($p=0.349$).

However, comparing age of primiparous bitches and parturition unfolding revealed a statistically significant difference. When a primiparous bitch was more than 4 years old, there was a significant increase of dystocic whelping (24% of these bitches had a dystocic one).

° Whelping length

Whelping length appeared as being related to whelping condition ($P<0.0001$). Eutocia lasted in average 6.6h, whereas dystocia lasted 11h and C-section lasted 9.8h.

° Number of puppies per litter.

Litter size appeared to be a risk factor affecting parturition unfolding ($p<0.0001$). Litter size was significantly larger (6.4) for eutocic parturition than the ones where a C-section was needed (5.3).

- Risk factors affecting neonatal mortality

° Age

Neonatal mortality increased with the age of the bitch of 0.9% per year.

° Breed category

Neonatal mortality rate was significantly higher in groups 1, 3 and 5, where it reached 15.7%, 16.6% and 19.4%.

On the contrary, it was lower in groups 7,8 and 9 (respectively 6.3%, 9.4% and 11.2%). The same thing was seen in groups 4 and 6 (respectively 6.9% and 11%) but no conclusion could be done, due to the small samples (respectively 13 and 17 bitches).

° Weight

This parameter appeared to be independent of neonatal mortality ($p=0.6004$).

The needs from newborn puppies.

After birth, it is essential to rapidly clear the airways, dry and stimulate respiration, disinfect the umbilical cord. Weighing the puppies is recommended, on order to be able to follow their growth at least in the first two weeks. In the neonatal period, warmth, water and energy supply are the essential needs of neonates.

Infectious diseases transmitted by the mother.

Many infectious agents coming from the mother have been suspected to induce neonatal problems. However, a paucity of studies has been conducted in this field.

Several viruses have been shown to play a potential pathological role in canine neonates. Among them, canine Herpesvirus (CHV) is well known to have a pathogenic action on neonate pups.

The incidence of bacterial infections on canine neonatal problems is better documented. Canine Mycoplasms and Ureaplasms are commonly isolated in the genital tract of bitches. It has been suggested that, as in women, their pathogenic role may depend on bacterial concentration. Reproductive problems may occur above a cetain pathogenic level. It may well be underestimated due to the lack of demand for a specific isolation. Many bacteria are commonly isolated from the uterus and the vagina of normal fertile bitches. Many bacteria belong to aerobic flora (Streptococcus sp., E. coli, Pasteurella multocida, Staphylococcus sp., Proteus sp., Corynebacterium sp….) but also to anaerobic flora (Bacteroidacea were isolated in 55% of vaginal swabbings in normal bitches, Lactobacillus sp., Bifidobacterium sp., Clostridium sp. Corynebacterium sp….). Usually, mixed cultures are predominant in normal fertile bitches: very often 2 to 4 germs are cultured after a vaginal swabbing. Strong evidence exists that bacteria causing vaginal infection may lead to infertility or neonatal problems.

Aantekeningen

Nieuwe therapeutische ontwikkelingen in de veterinaire oncologie

drs M. Zandvliet, dipl ECVIM-CA, specialist Interne geneeskunde Utrecht

Tumoren zijn naast een belangrijke reden voor ziekte, ook een veel voorkomende oorzaak voor het overlijden van onze gezelschapsdieren. Net als bij de mens, spelen de goede verzorging en de daardoor toenemende levensverwachting van onze huisdieren, hierbij een belangrijke rol. Maar ook milieufactoren uit de (voor mens en dier gelijke) leefomgeving, lijken hierbij mogelijk een rol te spelen. Hoewel tumoren overwegend aandoeningen bij dieren van middelbare tot oudere leeftijd zijn, komen ze op alle leeftijden voor en er wordt geschat dat 1 op de 4 honden gedurende het leven te maken krijgt met kanker.
Over kanker bestaan de nodige misvattingen. Deze worden deels in de hand gewerkt doordat kanker niet 1 ziekte is. Specifieke kennis van het type tumor en inzicht in de diverse behandelmogelijkheden is een voorwaarde, om tot een optimale behandeling en inschatting van prognose te kunnen komen. Het blijkt dan ook zeker niet zo te zijn dat de diagnose kanker noodzakelijkerwijs leidt tot het op korte termijn overlijden van het dier. De basis voor deze verdere stappen vormt in alle gevallen een juiste karakterisering van de tumor, alsmede de uitbreiding van de tumor (zowel lokaal als elders in het lichaam), maar daarnaast ook een goede inventarisatie van de verdere gezondheidsstatus van het desbetreffende individu. Dit proces wordt ook wel graderen en stageren genoemd.

De 3 klassieke behandelmogelijkheden die de hedendaags oncoloog dan vervolgens ter beschikking staan, zijn de chirurgie (operatie), chemotherapie en radiotherapie (bestraling). De afgelopen halve eeuw zijn in de humane oncologie grotendeels gekenmerkt door een verregaande verfijning van deze 3 behandelopties, en het pas recent dat er nieuwe behandelmogelijkheden zijn gekomen. De meest belangrijke ontwikkeling hierbij is de ontwikkeling van de zogenaamde "targeted therapy". Dit is een groep aan medicijnen die hun basis hebben in een beter begrip van de moleculaire basis van het fenomeen kanker. Het "targeted" betekent in dit geval dat de gebruikte medicatie niet aspecifiek op alle delende cellen aangrijpt (zoals het geval is bij chemo- en radiotherapie), maar juist selectief de specifieke tumorcellen aanpakt. Vertegenwoordigers uit deze groep aan therapieën zijn de monoclonale antilichamen (deze vorm van behandeling wordt ook wel immunotherapie genoemd) en de zogenaamde "small molecule" tyrosine kinase remmers. Deze beiden groepen remmen de groei van de tumoren door in te grijpen op stofwisselingspaden die van essentieel belang zijn voor de tumorontwikkeling (carcinogenese) en/of tumorgroei. Voorbeelden van dergelijke medicatie uit de humane oncologie zijn bv het Rituximab®, een monoclonaal antilichaam gebruikt bij de behandeling van non Hodgkin lymphomen, en Gleevec®, een tyrosine kinase remmer die gebruikt wordt bij de behandeling van myeloide leukemie en gastro-intestinaal stromale tumoren (GIST). Daarnaast lijkt gentherapie, het aan- of uitzetten van genen in de tumor die het biologisch gedrag van de tumor veranderen, een veelbelovende techniek te kunnen gaan worden.
Deze ontwikkelingen zullen ook in de veterinaire oncologie hun intrede doen en ondertussen is het eerste "targeted therapy" molecuul (Masivet®, Masitinib) al geregistreerd voor de behandeling van het mastocytoom bij de hond en ook met gentherapie zijn bij de hond de eerste ervaringen al opgedaan.

Hoewel chirurgie en chemotherapie al langer tot het regulier aangeboden behandelassortiment gerekend kunnen worden, gold dit niet voor de bestraling. Tot nu toe bestond in Nederland geen mogelijkheid tumoren, anders dan oppervlakkige huidtumoren, te bestralen. De sectie Oncologie van de faculteit Diergeneeskunde in Utrecht voelde de afwezigheid van deze behandelmethode als een duidelijk gemis en dit heeft er toe geleid dat begin 2009 gestart is met de bouw van de eerste veterinaire radiotherapie eenheid in

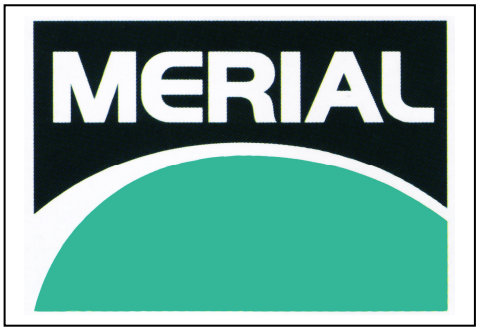
Nederland en België. Naar verwachting zal vanaf voorjaar 2010 de mogelijkheid bestaan om patiënten te ontvangen.
In de radiotherapie wordt gebruik gemaakt van straling met als doel om (idealiter) de tumor af te doden. Soms is dit niet haalbaar, maar dan kan de radiotherapie ook een rol spelen in het afremmen van tumorgroei, het voorkomen van complicaties van een tumor of sec als doel hebben pijnstilling te bieden. Het eerste doel wordt als een zogenaamd curatieve (genezende) behandeling gezien, terwijl de andere drie als palliatief (levenskwaliteit verhogend) moeten worden beschouwd.

Het overwegen van een bestraling begint met het stageren van de tumor en het beoordelen van de verdere algehele gezondheidstoestand van het dier. Een essentieel verschil tussen de bestraling bij mens en dier is namelijk dat de behandeling bij het dier onder narcose moet plaatsvinden. De reden hiervoor is dat het dier een bepaalde tijd in een bepaalde positie moet blijven liggen. Het moeten gebruik maken van narcose beperkt niet alleen het aantal behandelmomenten (en dus de totale dosis straling) bij het dier, maar vereist dus ook een voldoende goede lichamelijke conditie van het dier om deze anesthesieën in een beperkte tijdspad (maximaal 3 werkweken) te doorstaan.

Diverse typen tumoren komen in aanmerking voor bestraling. Hierbij kan onder andere gedacht worden aan de meeste tumoren aan de kop (neus, bek, hersenen), diverse vormen van huidtumoren, bottumoren en schildkliertumoren. Voor sommige tumoren is de bestraling de enige effectieve vorm van therapie (neus, hersenen), bij andere vervult het een adjuvante, of aanvullende, rol naast chirurgie en/of chemotherapie (huid, bek).

Na het in kaart brengen van de tumor volgt dan ook het opstellen van een optimaal behandelplan waarin 1 of meerdere behandelopties elkaar in een bepaalde volgorde opvolgen. Het bestralingsplan bestaat uit 2 onderdelen, een totale hoeveelheid straling en de berekening van lokalisatie van de straling. De totale stralingsdosis wordt bepaald aan de hand van tumortype en indicatie (curatief versus palliatief) en resulteert vervolgens in ergens tussen de 4 en 16 behandelmomenten ook wel fracties genaamd. Voor het bepalen van de lokalisatie van de stralingsbundel (richting en duur van de straling) maken we gebruik van de informatie verkregen uit een CT-scan van de tumor en de omliggende structuren. Deze beelden worden gebruikt om een reconstructie te maken van het dier, de tumor en eventuele te sparen organen.
De met bestraling te behalen resultaten zijn wisselend en sterk tumor- en stadiumafhankelijk, maar voor diverse tumoren zijn er lange overlevingsperiodes (>1 jaar) gerapporteerd.

Helaas heeft bestraling, net als andere vormen van therapie, potentiële bijwerkingen, maar door optimaliseren van het bestralingsplan is het vaak goed mogelijk om deze bijwerkingen te beperken. Bekende bijwerkingen in de acute fase zijn veelal oppervlakkige huid- en slijmvliesbeschadigingen. Deze ontstaan meestal in de laatste week van de bestralingsperiode en genezen binnen de 2 daaropvolgende weken. Chronische huidveranderingen zoals witverkleuring van de haren in het bestraalde gebied worden met regelmaat gemeld. Daarnaast blijkt ook het oog een kwetsbaar orgaan en cataract (vertroebeling van de lens) is een veel voorkomende complicatie bij die behandelingen waar het oog in het bestralingsveld ligt.

Aantekeningen

De FelCan Hondendag 2009 werd mogelijk gemaakt door: