

Het bloed stroomt – pathologie

Het bloed stroomt – pathologie Theorie

Kees Walst, Wil Laval

eerste druk, 2004



Artikelcode: 23041.2

Colofon

Auteur(s): Kees Walst, Wil Laval

Illustraties: LOI; Verbaal- bureau voor visuele communicatie

© 2004 Ontwikkelcentrum, Ede, Nederland

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, hetzij mechanisch, door fotokopieën, opnamen, of enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van het Ontwikkelcentrum.

Voorwoord

Deze uitgave bevat de onderwijseenheid 'Het bloed stroomt – pathologie' van de deeltkwalificatie 'Anatomie, fysiologie en pathologie'. Voor de onderwijseenheid is er een uitgave met opdrachten en bronnen en een uitgave met theorie.

Opdrachten

Aan het begin van elke opdracht staat het opdracht doel. Daar staat wat je aan het einde van de opdracht moet kunnen. De opdrachten bevorderen de zelfwerkzaamheid. Met de opdrachten kun je je kennis in de praktijk toetsen of bepaalde vaardigheden trainen. Als je alle opdrachten met voldoende resultaat hebt uitgevoerd, beheers je de stof.

Bronnenoverzicht

Om de opdrachten uit te voeren heb je informatie nodig. Hiervoor kun je het bijbehorende theorieboek gebruiken. Maar je kunt ook andere bronnen raadplegen. In het bronnenoverzicht staat waar je allemaal informatie kunt vinden over ziekten van het bloed, de bloedvormende organen, het immuunsysteem, het circulatieapparaat en het ademhalingsapparaat. Dit kunnen boeken zijn, maar ook vakbladen, folders, video's, het internet, et cetera.

Theorie

Het theorieboek bevat de theorie die je het meest nodig hebt en die niet gauw verandert.

Om het bestuderen en verwerken van de tekst gemakkelijker te maken kun je aan het einde van elk hoofdstuk verwerkingsvragen maken.

We wensen je veel succes bij het werken met deze uitgave.

Het auteursteam

Inleiding

Ziekten hebben een oorzaak. Het onderzoeken van de oorzaken van een ziekte en het ziekteverloop wordt behandeld door de pathologie respectievelijk de pathofysiologie. In deze onderwijseenheid lees je over de pathofysiologie van een aantal belangrijke systemen in het dierenlichaam. Je komt te weten wat de symptomen van de verschillende ziekten zijn, welke therapie kan worden toegepast om een ziekte te bestrijden en wat de prognose is.

In hoofdstuk 1 worden de ziekten van het bloed, de bloedvormende organen en het immuunsysteem behandeld. Hoofdstuk 2 gaat over het circulatieapparaat. Ziekten van het hart, de bloedvaten en lymfevaten komen erin aan de orde. Ook leer je wat shock is en wat je moet doen als een dier met shock op de dierenartsenpraktijk wordt binnengebracht. Tot slot lees je in hoofdstuk 3 over ziekten van de verschillende onderdelen van het ademhalingsapparaat.

Inhoud

Voorwoord 5

Inleiding 6

1 Ziekten van het bloed, de bloedvormende organen en het immuunsysteem 9

- 1.1 Ziekten van het bloed 9
- 1.2 Ziekten van het immuunsysteem 18
- 1.3 Afsluiting 23

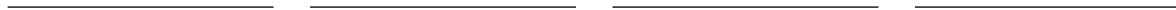
2 Ziekten van het circulatieapparaat 25

- 2.1 Algemene symptomen bij ziekten van het hart 25
- 2.2 Onderzoeksmethoden bij ziekten van het hart 27
- 2.3 Ziekten van het hart 28
- 2.4 Ziekten van de bloedvaten en de lymfevaten 38
- 2.5 Shock 42
- 2.6 Afsluiting 45

3 Ziekten van het ademhalingsapparaat 47

- 3.1 Algemene symptomen 47
- 3.2 Onderzoekstechnieken 48
- 3.3 Ziekten van de neusspiegel en de neusholte 49
- 3.4 Ziekten van de pharynx 52
- 3.5 Ziekten van de larynx 54
- 3.6 Ziekten van de trachea 56
- 3.7 Ziekten van de bronchiën 58
- 3.8 Ziekten van de longen 60
- 3.9 Ziekten van de pleurae 68
- 3.10 Spoedgevallen 69
- 3.11 Afsluiting 70

Trefwoordenlijst 73



1 Ziekten van het bloed, de bloedvormende organen en het immuunsysteem

Oriëntatie

Bij de bespreking van deze onderwerpen zullen onvermijdelijk vele overlappingsen zijn. Een auto-immuun ziekte (ziekte van het immuunsysteem) waarbij de trombocyten worden aangetast is een ziekte met gevolgen voor het bloed (ziekte van het bloed), zoals een slechte bloedstolling met als gevolg bloedingen en bloedarmoede en met gevolgen voor het beenmerg, namelijk afwijkingen betreffende de stamcellen (ziekte van de bloedvormende organen).

De scheiding tussen ziekten van het bloed en ziekten van het immuunsysteem is sowieso een wat geforceerde, omdat het bloed, via de leucocyten deel is van het immuunsysteem en vice versa. Om reden van overzichtelijkheid is de scheiding toch gemaakt.

1.1 Ziekten van het bloed

Ziekten van het bloed zijn onder andere anemie en polycytemie. Anemie wordt gekenmerkt door een tekort aan (rode) bloedcellen, bij polycytemie is er een te veel aan bloedcellen.

Anemie

Anemie is het gevolg van een tekort aan hemoglobine in het bloed, doordat er te weinig rode bloedcellen zijn per ml. bloed of doordat de rode bloedcellen per stuk niet voldoende hemoglobine bevatten. Door het gebrek aan hemoglobine is er onvoldoende transport van zuurstof en kooldioxide.

Symptomen

Anemie kenmerkt zich door een verminderd uithoudingsvermogen, een snelle ademhaling (*dyspneu*), een snelle pols en bleke slijmvliezen. Er kunnen bij auscultatie van het hart souffles gehoord worden. Dit is het gevolg van het feit dat er door het gebrek aan rode bloedcellen abnormale wervelingen in het bloed ontstaan, die zo hevig zijn dat je ze kunt horen. Bij bloedonderzoek vind je een verlaagd hemoglobine gehalte (Hb). Bij de hond is het Hb-gehalte normaal 12-18 g/dl (= 12-180 g/l) en bij de kat 9,5-15. De hematocriet (Ht) is meestal ook verlaagd. Een Ht, die lager is dan 0,15 bij de hond of 0,10 bij de kat is levensbedreigend.

In deze gevallen moet (na het stellen van een goede diagnose) een bloedtransfusie gegeven worden.

bloedtransfusie Een *bloedtransfusie* kan voor een patiënt levensreddend zijn. Er is echter een aantal aspecten waar je rekening mee dient te houden:

- Aanwezigheid van donorbloed
- Bloedgroepen
- Infectiegevaar

donorbloed Het in voorraad houden van een voldoende hoeveelheid *donorbloed* is geen simpele zaak. Je kunt opgevangen bloed van bijvoorbeeld de hond niet langer dan 6 weken bewaren, ook al bewaar je het bij 4° C en voeg je er conserverende stoffen aan toe. Je dient dan ook donoren aan te houden waarvan maximaal één keer per maand bloed wordt afgenomen. Plusminus 15 ml/kg lichaamsgewicht per keer. Het is dan ook niet verwonderlijk dat je dieren die een bloedtransfusie nodig hebben verwijst naar een gespecialiseerde kliniek.

bloedgroepen *Bloedgroepen* worden bepaald door de aanwezigheid van bepaalde moleculen in de celwand van de rode bloedcellen. Het zijn meestal vetachtige stoffen, soms eiwitten. Bij de hond zijn er elf verschillende hoofdbloedgroepen en enkele subgroepen. Dit zijn variaties van één hoofdgroep. Alle dieren hebben, ook zonder dat ze ooit met bloed van andere dieren in aanraking zijn geweest, antilichamen tegen andere bloedgroepen dan hun eigen bloedgroep. Bij de hond zijn dat maar weinig en zwakke antilichamen. Bij de kat zijn het er echter meer en sterker werkende. Bij de hond ga je ervan uit dat je bij de eerste transfusie geen rekening hoeft te houden met de bloedgroepen van donor en ontvanger. Het grote aantal bloedgroepen leidt ertoe dat er weinig of geen reactie van het immuunsysteem zal volgen tegen de vreemde erythrocyten. De toegediende erythrocyten zullen daardoor redelijk lang in leven blijven. Echter zal het immuunsysteem van de acceptorhond wel antilichamen gaan maken tegen de antigenen die de bloedgroep van de donor immers is. Een tweede transfusie met bloed, dat qua bloedgroep niet precies overeenkomt met het bloed van de ontvanger, zal binnen enkele minuten leiden tot een anafylactische shock.

Bij de kat zijn er twee bloedgroepen, A en B. Qua bloedgroepen en genetisch gezien zijn er dus drie soorten katten: AA, BB en AB. Deze bloedgroepen zijn, wat hun moleculaire structuur betreft, niet gelijk aan die bij de mens.

Bij de kat mag je geen transfusie geven zonder na te gaan of donor en acceptor dezelfde bloedgroep hebben. Als je een BB kat, die nooit tevoren een transfusie heeft gehad, ook maar een kleine hoeveelheid bloed van type AA of AB geeft ontstaat al in meer dan de helft van de gevallen een zeer ernstige transfusiereactie.

Tevens kan een moederdier dat antilichamen heeft gemaakt, bijvoorbeeld door een transfusie, deze doorgeven aan de nakomelingen. Als hun bloedgroepen verschillen zullen die antilichamen de erythrocyten van het jong aantasten en tot afbraak van de erythrocyten van het jong leiden.

infectiegevaar Vanwege *infectiegevaar* kun je niet zomaar bloed van een willekeurige donor toedienen. Uitgesloten moet zijn dat de donor met een micro-organisme besmet is. Het zou zeer betreuenswaardig zijn als je het leven van een kat redde door middel van een transfusie om na enige tijd te ontdekken dat het dier door het donorbloed geïnfecteerd werd met FIV.

Een dier met symptomen van de ziekte van Weil, Babesiosis, vergiftiging met bloedstolling remmende middelen moet met spoed behandeld worden.

Oorzaken

Anemie kan veroorzaakt worden door een te trage aanmaak, een te snelle afbraak en een verlies van erythrocyten.

te trage aanmaak In geval van een *te trage aanmaak* spreek je van een onvoldoende hematopoëse. Er zijn hiervoor verschillende oorzaken te vinden:

- onvoldoende voedingsstoffen. Dit kan het gevolg zijn van:
 - een slechte voeding. Een gebrek aan eiwitten, ijzer, koper, vitamines van het B-complex. Zij zijn belangrijk bij de opbouw van de hemoglobine en/of de erythrocyten. Bij de huidige goede voedingsmiddelen zijn tekorten zeer uitzonderlijk
 - een chronisch slechte functie van het maagdarmkanaal of de lever, bijvoorbeeld een levershunt. Dit zal er toe leiden dat er niet voldoende voedingsstoffen uit het voer kunnen worden opgenomen, waardoor anemie kan ontstaan. Alleen zeer zware infecties met maagdarmwormen bij jonge dieren zullen tot anemie kunnen leiden.
- chronische nierziekte. Bij een chronische nierziekte is het vermogen van de nieren om erythropoëtine te maken verminderd. Dit leidt ertoe dat het beenmerg niet voldoende gestimuleerd wordt om nieuwe rode bloedcellen te maken.
- ziekten van het beenmerg. Uiteraard zullen ziekten van het beenmerg zelf tot een verminderde productie van bloedcellen kunnen leiden.
 - tumoren van het beenmerg, zoals het lymfosarcoom of het myeloom, kunnen door hun groei zoveel plaats innemen dat ze het normale beenmerg letterlijk dooddrukken en de stamcellen verdringen. Ook is het mogelijk dat ze aanleiding geven tot de productie van abnormale lymfocyten, die antilichamen, gericht tegen de lichaamseigen moleculen, produceren, waardoor een auto-immuunziekte ontstaat (Bij sommige vormen van de auto-immuunziekten SLE en AIHA zijn de antilichamen tegen de stamcellen gericht.).
 - infecties van het beenmerg met FeLV, parvovirus of Salmonella kunnen het beenmerg aantasten.
 - iatrogeen kunnen butazolidine en trimethoprim-sulfa en bij de kat methimazol (tegen hyperthyreoïdie) het beenmerg beschadigen.
- ook hormoonstoornissen kunnen anemie veroorzaken. Dit is bijvoorbeeld het geval als er te veel oestrogeen wordt geproduceerd door een tumor van de ovaria, in het verloop van de ziekte van Addison, bij hypofunctie van de hypofyse of bij hypothyreoïdie.
- overige:
 - een chronische loodvergiftiging kan de erythropoëse ook verminderen
 - chronische abcessen of chronische ontsteking van het tandvlees kunnen de erythropoëse verminderen

te snelle afbraak Als tweede oorzaak van anemie werd genoemd een *te snelle afbraak* van erythrocyten, ook *hemolyse* genoemd. Door hemolyse komt er hemoglobine vrij in het plasma. Dit heet *hemoglobinemie*. Als er erg veel vrij hemoglobine in het plasma aanwezig is, zal een deel ervan via de nieren in de urine komen. Je spreekt dan van *hemoglobinurie*. Een deel van de bilirubine wordt in de darm omgezet tot

urobilinogeen. Dit wordt weer aan het bloed afgegeven en verlaat het lichaam via de urine.

Een ander deel van de hemoglobine wordt door de levercellen omgezet in bilirubine en via de gal uitgescheiden. Bij ernstiger hemolyse zal de lever niet alle bilirubine via de gal kunnen afgeven. De lever scheidt dan ook bilirubine af naar het bloed. Dit heet *bilirubinemie*. Ook de macrofagen in de milt zetten hemoglobine om in bilirubine en geven het aan het plasma af. De nieren zijn dan de organen die de bilirubine via de urine uit het lichaam verwijderen. Je spreekt dan van *bilirubinurie*.

Bilirubine is geel van kleur. Bij heftige hemolyse zal je dus geen bleke slijmvliezen, maar gele slijmvliezen (icterus) en donkergele urine opmerken.

Voor hemolyse zijn verschillende oorzaken aan te wijzen:

- Genetische afwijkingen, waardoor de erythrocyten van deze dieren te kort leven:
 - aangeboren afwijkingen in de vorm en bouw van de rode bloedcellen. Hierdoor worden de macrofagen gestimuleerd tot een verhevigde activiteit.
 - het verbruik van glucose in de erythrocyten is niet optimaal, doordat één van de vele enzymen die daarbij betrokken zijn gemuteerd is. Dit komt bij bepaalde hondenrassen voor.
- Koper, zink en loodvergiftiging kunnen tot hemolytische anemie leiden evenals het eten van grote hoeveelheden uien en koolsoorten.
- Iatrogeen door aspirine, vooral bij de kat
- Infecties met Babesia, bij de hond en de kat, infecties met Hemobartonella, bij de kat vaak samen met FeLV en zeer zelden voorkomend bij de hond en infecties met Leptospira, alleen bij de hond, veroorzaken hemolyse die gepaard gaat met koorts.

verlies Tot slot is het *verlies* van erythrocyten een derde oorzaak van het ontstaan van anemie. Er zijn een aantal belangrijke redenen voor bloedverlies, en dus voor erythrocytenverlies, aan te geven:

- Trauma
- Tumoren en ulcera
- Massieve infecties met bloedzuigende ectoparasieten
- Stollingsziekten

trauma *Trauma* kan leiden tot inwendige en uitwendige bloedingen. Uitwendige bloedingen zijn gemakkelijk te herkennen. Een uitwendige bloeding kan zich op drie manieren aandienen:

- arterieel: lichtrood bloed, pulserende stroom
- veneus: donkerrood, constante stroom
- diffuus: bij een diffuse bloeding zijn er geen grote vaten doorgesneden, maar bloedt het dier uit een groot aantal kleine vaten. Een doorgesneden spier is erg rijk aan kleine vaten en zal heftig, maar diffuus bloeden. Als dergelijke patiënten telefonisch worden aangemeld, dient de eigenaar de bloeding te stelpen met behulp van een tourniquet, de druppunt techniek of door lokale druk uit te oefenen en snel naar de praktijk te komen.

Inwendige bloedingen zijn minder opvallend. Ze kunnen zich uiten als petechiën, als kleinere of grotere hematomen of als bloedingen. Heftige bloedingen in de thorax leiden tot ophoping van bloed in deze ruimte. Je spreekt dan van hemothorax. Lever

en milt zijn kwetsbare organen. Een kleine scheur in hun weefsel en kapsel kan tot verbloeden in de buikholte leiden.

De slijmvliezen worden bleek, en het dier raakt, als het bloedvolume in de bloedvaten met meer dan 1/3 is gedaald, in een dodelijke shock.

De dierenartsassistent waarschuwt bij dergelijke spoedgevallen de dierenarts en zet de volgende benodigdheden klaar: middelen voor lokale anesthesie, sedatie of narcose, hechtmaterialen, infusen en eventueel een set voor bloedtransfusie, verbandmaterialen en preventieve middelen zoals antibiotica en tetanusserum.

tumoren en ulcera *Tumoren en ulcera* kunnen chronisch of acuut leiden tot een bloeding. Een maagzweer kan zich uitbreiden, zodat de wand van een bloedvat kapot gaat.

bloedzuigende ectoparasieten Massieve infecties met *bloedzuigende ectoparasieten* is een derde oorzaak van bloedverlies. Deze kunnen zeker bij jonge dieren tot groot bloedverlies en ernstige anemie leiden.

stollingsziekten *Stollingsziekten* zijn tot slot de vierde oorzaak voor bloedverlies. Ze leiden tot een slechte bloedstolling en dus tot bloedingen. De bloedstolling is een zeer noodzakelijk gebeuren. Voortdurend worden er door microtrauma in het normale lichaam van een gezond dier bloedvaatjes beschadigd. Als er geen bloedstolling was zou een dier aan deze myriaden kleine bloedinkjes doodbloeden. Er zijn een aantal oorzaken voor stollingsziekten aan te wijzen:

- Genetische afwijking
- Vergiftigingen
- Leverziekten
- Trombocytopenie
- Medicijnen

genetische afwijking Een *genetische afwijking* is *hemofilie*. Dit komt voor bij hond en kat en is een tekort aan stollingsfactor VIII of IX. Je spreekt dan van respectievelijk *hemofilie A* en *hemofilie B*. Het abnormale gen ligt bij hemofilie A en B op het X-chromosoom en is recessief. Vrouwelijke dieren die één normaal gen hebben op het ene X-chromosoom en één abnormaal gen op hun andere X-chromosoom, hebben geen afwijkende stolling: Het normale gen zorgt voor voldoende aanmaak van stollingseiwitten. Deze vrouwelijke dieren zijn dus dragers en hun nakomelingen zullen dus erfelijk belast kunnen zijn. Met dergelijke dieren beter niet meer te fokken als blijkt dat ze nestjes met hemofilie voortbrengen. Vrouwelijke dieren met twee abnormale genen vertonen wel een abnormale stolling. Mannelijke dieren, die dus maar één X-chromosoom hebben, met een gemuteerd gen hebben ook een verhoogde bloedingneiging. *Von Willebrandsziekte* is een genetische afwijking waarbij de endotheelcellen niet genoeg van een stof maken die trombocyten activeert en de stolling bevordert. De bloedplaatjes kunnen zich niet goed aan elkaar binden en de bloedstolsels worden maar traag gevormd. Ook dit leidt tot abnormale bloedingen na licht trauma. De ziekte komt veel voor bij honden (en is bij circa 60 rassen beschreven) en zelden bij de kat.

Een tweede genetische afwijking die de oorzaak kan zijn van stollingsziekten is een mutatie in de genen. Door een dergelijke mutatie wordt er onvoldoende van één van

de vele stollingsfactoren gemaakt. Bij de verschillende rassen kan dat verschillende factoren betreffen.

Bij de Springer Spaniël is een tekort aan factor XI bekend, waardoor heftig bloeden bij kleine wondjes kan optreden.

vergiftigingen *Vergiftigingen* zijn een tweede oorzaak voor stollingsziekten. Zij kunnen ook tot verbloeden leiden. Veel rattengiften bevatten middelen, zoals cumarine-Warfarin, die de bloedstolling remmen. Hierdoor verbloeden de dieren inwendig. De therapie is het toedienen van vitamine K.

leverziekten Ook *leverziekten*, zoals hepatitis contagiosa canis (HCC), zullen tot slechte stolling leiden, omdat er minder stollingseiwitten in de lever geproduceerd worden.

trobocytopenie Als er een *trobocytopenie* is, dus een tekort aan trombocyten, als gevolg van AITP of SLE, door een tumor in het beenmerg of door een infecties met het hondenziektevirus, zal de stolling ook niet goed meer functioneren en treedt bloedverlies op.

medicijnen Tot slot kunnen ook sommige *medicijnen*, als penicilline en chloorpromazine, tot slechte stolling leiden. De symptomen van stollingziekten kunnen heel divers zijn. De volgende symptomen kunnen gezien worden:

- kleine bloedingen in de huid en slijmvliezen
- meer dan normaal bloeden uit kleine wondjes, zoals een afgescheurde nagel, of tijdens een operatie
- zwarte ontlasting (bloed uit de darmwand komt in de ontlasting en geeft er een zwarte kleur aan),
- hematomen in spieren en gewrichten
- bloed in de buikholte
- bloed in de borstholte, met heftige benauwdheid gepaard gaande doordat er niet genoeg ruimte meer is voor de longen om goed uit te zetten
- bloed in de larynx, die daardoor te nauw wordt en dus ook oorzaak is van dyspneu
- bloedingen in ruggengraat en schedel en daardoor verlammingen

De therapie van een stollingsziekte hangt af van de oorzaak. Het vaststellen daarvan is ingewikkeld en wordt meestal aan de specialist overgelaten. Bij tekorten aan stollingsfactoren moet als therapie precies het juiste stollingeiwit gegeven worden. Daartoe moet gericht laboratorium onderzoek gedaan worden. Bij vergiftigingen met rattengif geef je vitamine K. Bij auto-immuunziekten wordt met prednisolon behandeld.

Polycytemie

Er zijn afwijkingen van het bloed die zich kenmerken door een teveel aan cellen (rode bloedcellen, witte bloedcellen en / of bloedplaatjes) per ml. bloed. Je noemt dit *polycytemie*.

Polycytemie kan ontstaan door:

- Relatieve polycytemie = Een verlies van bloedcellen. Als een dier uitgedroogd is bijvoorbeeld door langdurige diarree en er sprake is van hypovolemie, zal er in

het bloed te weinig tussencelstof zijn en relatief dus teveel cellen. Zodra je via een infuus vocht toedient zal deze relatieve polycytemie afnemen. Om deze reden zullen overigens bij uitgedroogde dieren ook andere bloedwaarden, zoals het glucose gehalte, te hoog uitvallen.

- Absolute polycytemie = Een verhoogde productie van bloedcellen. Ziekten van het hart zullen tot een minder goede zuurstof voorziening van het bloed leiden wat wordt waargenomen in de nieren. De nieren geven als respons meer erythropoëtine af waardoor het beenmerg meer rode bloedcellen afgeeft. Hetzelfde kan gebeuren als er een tumor van de nier is die erythropoëtine afgeeft. Het geven van vocht is hierbij uiteraard niet effectief. Eerst moet de oorzaak worden opgespoord en indien mogelijk behandeld. Als er tumoren van het beenmerg zijn die te veel bloedcellen aan de circulatie afgeven, zal er ook polycytemie optreden.

Begrippen die naast de anemie en de polycytemie behandeld dienen te worden bij de ziekten van het bloed zijn leucose en leucopenie.

Leucose

Tumoren van de bloedvormende organen noem je met een verzamelnaam *leucose*. Ze kunnen zich bevinden in het beenmerg zelf of buiten het beenmerg.

Tumoren in het beenmerg

leukemie

Als de tumor zich in het beenmerg bevindt en uitgaat van de bloedvormende cellen dan spreek je over *leukemie*. De tumorcellen kunnen zodanig gemuteerd zijn dat de dochtercellen die ze produceren niet in staat zijn om naar de bloedbaan te migreren. In dat geval zal er zelfs een leucopenie kunnen ontstaan. Je spreekt dan van *aleucemische leukemie*.

De gemuteerde stamcellen kunnen ook in soms grote hoeveelheden, al of niet afwijkende, cellen produceren die wel naar het bloed gaan. Afhankelijk van welke stamcel tot tumor verworpen is, zal één of meer type(n) leucocyt in het bloed overheersen. Als er sprake is van tumor die uitgaat van de stamcel van de lymfocyten zal dit leiden tot een teveel aan lymfocyten. Je spreekt dan van *lymfocyttaire leukemie*. Een tumor van de stamcel van de monocytten zal tot *monocyttaire leukemie* leiden. Je noemt dit ook *myeloïde leukemieën*. Deze kunnen acuut verlopen of chronisch. Je spreekt dan respectievelijk van *acute myeloïde leukemie (AML)* en *chronische myeloïde leukemie (CML)*.

Tumoren buiten het beenmerg

lymfoom

Als de tumor uitgaat van lymfeklieren, milt of thymus spreek je van een *lymfoom*.

histiocytose

Als de tumor uitgaat van de macrofagen, en zich dus in allerlei weefsels kan bevinden, spreek je van *histiocytose*.

Bij de kat is het Feline Leukemie Virus een veel voorkomende oorzaak van tumorvorming van de witte bloedcellen, waarbij ook woekering van de lymfeklieren, milt, nieren en lever kan optreden. Dergelijke virussen komen ook bij het rund en de kip voor. Bij de hond is nooit een virus als oorzaak voor beenmergtumoren aangetoond.

Een enkele, goed afgegrensde beenmergtumor kan soms operatief worden verwijderd. Meestal zijn de tumoren zodanig verspreid dat alleen met chemotherapie behandeld kan worden. Het succes van deze therapie is wisselend. Recidive komt vaak voor.

Bij alle vormen van leucopenie kan de weerstand tegen infecties verminderd zijn. Het is dan ook aan te raden om de dieren regelmatig te enten, maar niet met levende vaccins. Er is dan kans dat zelfs een verzwakt entvirus toch ziekte kan veroorzaken bij een dergelijk dier.

Leucocytose / leucopenie

Je spreekt van een *leucocytose* als het aantal leucocyten per ml. bloed is verhoogd en van *leucopenie* als het aantal leucocyten per ml. bloed is verlaagd.

Een afwijkend aantal witte bloedlichaampjes per ml bloed kan optreden onder invloed van hormonen. Adrenaline en corticosteroïden verhogen het aantal leucocyten, een leucocytose dus, als reactie op stress. Infecties hebben ook invloed op het aantal leucocyten in het bloed. Virale, bacteriële en schimmelinfecties roepen in eerste instantie een verlaging van het aantal leucocyten, dus een leucopenie, en in het herstelstadium een leucocytose op. Daarbij veranderen niet alle verschillende soorten witte bloedcellen even snel en evenveel qua aantal. Bij bacteriële infecties verminderen de neutrofiële granulocyten het snelst in aantal en bij virale infecties de lymfocyten. Bekende micro-organismen die een leucopenie veroorzaken zijn bijvoorbeeld het kattenziektevirus, dat om deze reden het *panleucopenievirus* wordt genoemd, het FIP virus, het feline rhinotracheïtis virus en het HCC- en het parvovirus en leptospirose bij de hond. Ook door een darmafsluiting en koorts zal het aantal leucocyten veranderen. Deze verhogingen en verlagingen zijn dus een fysiologische reactie van het lichaam. Het aantal leucocyten kan echter ook door ziekten van het bloed en de bloedvormende organen verhoogd of verlaagd worden.

Het antischimmelmedicijn griseofulvine en aspirine en fenylbutazon remmen de vorming van bloedcellen uit stamcellen in het beenmerg. Dit leidt tot een beenmergdepressie en een leucopenie. Een teveel aan oestrogeen heeft hetzelfde effect.

Het FIV infecteert de T lymfocyten, doodt ze en leidt zo tot een dodelijke verlaging van de afweerkracht van het lichaam.

linksverschuiving

In de herstelfase van een infectie nemen de aantallen met verschillende snelheid toe. Dit leidt soms tot wat je een *linksverschuiving* noemt.

Het tellen van de verschillende soorten witte bloedcellen wordt met behulp van een telapparaatje gedaan. De verschillende cellen staan hierop van links naar rechts gerangschikt. Als er meer cellen dan normaal geteld worden die aan de linkerkant van het apparaatje staan, spreek je van een linksverschuiving. Dit wijst er dus op dat er ergens in het lichaam een infectie en ontsteking is.

Milt en thymus

Twee organen die nog specifiek vermeld worden bij de ziekten van het bloed zijn de milt en de thymus. Zij maken deel uit van zowel het bloed als van het immuunsysteem.

De milt

splenomegalie De milt kan vergroot worden door verschillende oorzaken. Als de milt vergroot is spreek je van *splenomegalie*. De volgende oorzaken kunnen leiden tot splenomegalie:

- amyloidose
- anesthesie. Er hoopt zich tijdens de anesthesie vaak bloed op in de milt waardoor hij fors groter wordt. Door trauma kan er een scheur(tje) in de milt ontstaan; de bloeding hieruit kan zeer heftig zijn en snel tot de dood leiden.
- (auto)immuunziekten
- hematomen, bijvoorbeeld na trauma
- infecties, soms leidend tot splenitis en zelfs miltabcessen
- stuwning, bijvoorbeeld als venen worden afgesnoerd in het verloop van een maagtorsie of bij rechtsdecompensatie
- tumoren, zoals het hemangioom en het hemangiosaroom. Deze laatste is zeer kwaadaardig en meestal gemetastaseerd.

miltatrofie Bij de oudere hond kan *miltatrofie* voorkomen.

milttorsie De milt kan in zijn ophangband draaien. Je spreekt dan van een *milttorsie*. De draaiing van de milt kan al of niet samen gaan met een draaiing van de maag, een maagtorsie. Je ziet het bij grotere honden met een diepe borstkas, zoals de Dobermann. Het dier heeft vaak kort tevoren gebraakt of erg veel gespeeld en gerend; soms heeft het al eerder een maagtorsie gehad.

In een acuut geval veroorzaakt milttorsie pijn en shock. De vergrote milt, als gevolg van de stuwning, is te voelen en op de röntgenfoto te zien.

In het chronische geval is er anorexie, braken en vermageren.

Er treedt door de veranderde circulatie in de milt soms een te grote hemolyse op die zich uit in hemoglobinurie.

Bij veel van bovengenoemde ziekten is er indicatie om de milt te verwijderen. Het gevolg van een splenectomie is dat de afweerkracht van het lichaam enigszins wordt verminderd en het dier dus vatbaarder wordt voor infecties.

De thymus

De thymus van hond en kat kan groter worden en doordat ze ruimte in de borstkas inneemt kunnen vergrotingen van de thymus druk op slokdarm, hart, bloedvaten en longen veroorzaken en dus leiden tot moeilijk slikken, stuwning en dyspneu.

Een vergroting van de thymus kan spontaan optreden of in het verloop van SLE of AIHA.

Een tumor van de thymus is het thymoom, een goedaardig gezwel. Ook de thymus kan aangetast worden door het FeLV.

1.2 Ziekten van het immuunsysteem

genetische predispositie

Ziekten van het immuunsysteem hebben in veel gevallen een erfelijke component, dus een *genetische predispositie*. Dat wil zeggen dat de erfelijke aanleg zodanig is dat het betreffende dier gepredisponeerd is, dat wil zeggen een meer dan gemiddelde kans heeft, om ergens allergisch voor te worden. De verschillende cellen van het immuunsysteem en hun acties zijn bij normale dieren in een fijn afgestemd stabiel evenwicht met elkaar. Daardoor kan het dier zich optimaal verdedigen tegen antigenen, zonder zichzelf schade toe te brengen.

Bij dieren die genetisch gepredisponeerd zijn is het evenwicht tussen de verschillende componenten van het immuunsysteem niet stabiel maar labiel. Dat wil zeggen dat als er ook maar iets gebeurt het immuunsysteem kan ontsporen. Bij de mens is bijvoorbeeld bekend dat inademing van de uitlaatgassen van dieselmotoren de slijmvliezen van de luchtwegen meer dan normaal doorlaatbaar maken. Antigenen kunnen daardoor gemakkelijker in het longweefsel doordringen. Bij mensen met een stabiel immuunsysteem zal dit geen probleem zijn. Maar bij mensen met een labiel immuunsysteem, die dus een predispositie hebben voor het ontwikkelen van allergieën, zal deze verhoogde blootstelling tot hooikoorts leiden.

Of een dier dus ergens allergisch voor wordt zal bepaald worden door de genetische aanleg en één of meer andere factoren. Dat kan de leeftijd van het dier zijn. Auto-immuunziekten treden veelal pas op als het dier de middelbare leeftijd heeft bereikt. Ook de hormonen oestrogeen en progesteron en infecties bijvoorbeeld met het hondenziektevirus kunnen predisponerende factoren zijn.

Het immuunsysteem is in staat om specifiek op een "normaal" antigeen te reageren. Zoals bekend zijn T en B lymfocyten geprogrammeerd op één antigeen. Dat wil zeggen dat de B lymfocyten die gericht zijn tegen het niesziektevirus niets doen als een kat wordt besmet met een ander micro-organisme, zoals Salmonella. Met andere woorden T en B lymfocyten en de bijbehorende antilichamen worden geprikkeld door één specifiek antigeen.

superantigenen

Er zijn echter ook antigenen die een abnormaal sterke aspecifieke reactie veroorzaken. Dit zijn de zogenaamde *superantigenen*. Superantigenen zijn meestal stoffen die geproduceerd worden door micro-organismen. Superantigenen worden zo genoemd omdat ze niet alleen een reactie uitlokken van T en B lymfocyten die specifiek zijn voor het betreffende micro-organisme, maar ook een reactie van T en B lymfocyten die gericht zijn op hele andere micro-organismen. Met andere woorden ze prikkelen aspecifiek een groot aantal B en T lymfocyten, die op verschillende micro-organismen zijn gericht. Sommige toxinen van stafylokokken zijn sterke superantigenen. Ze leiden, doordat ze zoveel T en B lymfocyten prikkelen, tot een oncontroleerbare, heftige ontstekingsreactie die leidt tot auto-immuniteit of soms tot een dodelijk verloopende shock.

Het immuunsysteem kent drie soorten afwijkingen: allergieën, auto-immuunziekten en immunodeficiënties.

Allergieën

Onderstaande vier soorten reactie worden overgevoeligheidsreacties genoemd. Ze zijn in eerste instantie echter een normale reactie op een antigeen. Zo is type I een

reactie die afweer tegen rondwormen in de darm verzorgt en is type IV een reactie op micro-organismen die de cellen binnengedrongen zijn.

Allergische reacties kun je in de volgende groepen indelen.

Type I reactie

De type I reactie vindt plaats in de slijmvliezen en de huid.

Bij het eerste contact met het antigeen wordt er te veel van het antilichamen type IgE gemaakt en ontstaat er een plaatselijke kleine ontstekingsreactie. Het IgE verspreidt zich echter over een te grote afstand en sensibiliseert, dat wil zeggen maakt ze gevoelig, te veel mastcellen en basofiele granulocyten. Bij een volgend contact met het antigeen reageren de, door het te ver verspreide IgE, gesensibiliseerde mastcellen en basofiele granulocyten nu ook. Ze geven immuunactieve stoffen, bijvoorbeeld cytokinen, in te grote hoeveelheden af en dit leidt tot een allergie, zoals atopie of astma. In zeer ernstige gevallen zal het tot anafylactische shock komen.

Type II reactie

De type II reactie verloopt via de antilichamen type IgG of IgM. Deze binden zich aan een cel die vervolgens wordt vernietigd. Dit leidt tot auto-immuunziekten zoals pemfigus, waarbij binding van deze antilichamen aan de cellen van de epidermis ertoe leidt dat de verbinding tussen de cellen afgebroken wordt. De binding van IgG aan synapsen tussen zenuw en spier veroorzaakt myasthenia gravis doordat de acetylcholine receptors van de spiercel worden geblokkeerd.

Type III reactie

Bij de type III reactie binden antilichamen zich aan antigenen. Een dergelijk verbinding heet een antigeen-antilichaamcomplex. Bij de type III reactie slaan deze complexen in te grote hoeveelheden neer en kunnen, middels fagocytose, niet in voldoende mate worden opgeruimd. Als deze complexen op de oorspronkelijke plaats van de infectie neerslaan heet dat een *Arthus reactie*. Ze kunnen ook elders in het lichaam neerslaan, bijvoorbeeld in nieren, gewrichten of huid, waar ze dan een, aseptische, ontsteking veroorzaken.

Type IV reactie (delayed)

De effecten van de eerste drie typen treden binnen minuten tot uren op. Bij de type IV reactie is dat pas na 24 tot 72 uur. Vandaar dat dit type reactie de delayed type reactie wordt genoemd. Dit type verloopt vooral via T lymfocyten, macrofagen en cytokinen en leidt tot de fagocyttering van de antigene stoffen of micro-organismen en een lokale ontstekingsreactie.

Deze ontstekingsreactie kan ontsproten als het micro-organisme erg taai is en niet goed verteerd kan worden door de macrofagen of als de macrofagen niet voldoende gestimuleerd worden door de T lymfocyten. Dit leidt dan tot de vorming van granulomen. Dit kan bijvoorbeeld gebeuren bij een infectie met mycobacteriën. Histologisch blijkt een dergelijk granuloom te bestaan uit een ophoping van macrofagen die gevuld zijn met onverteerde bacteriën.

Contactdermatitis is ook een type IV reactie. Vlooiënallergie is deels een type I en deels type IV reactie.

Auto-immuunziekten

Een auto-immuunziekte wordt gekenmerkt door het feit dat het afweersysteem niet goed (meer) in staat is om te onderkennen wat wel en niet tot het eigen lichaam behoort. Met andere woorden de T en B lymfocyten richten hun acties op lichaamseigen structuren. Hoe dit proces van foutief onderkennen precies verloopt is onbekend. Er zijn meerdere theorieën. Wel zijn er aanwijzingen dat infecties kunnen leiden tot auto-immuniteit.

Dat is niet verwonderlijk als je bedenkt dat de antigeen presenterende cellen, kortweg *apc*, dan veel en vaak (stukjes) antigeen naar de overige leucocyten moeten brengen. Tijdens dat overbrengen zal er onvermijdelijk af en toe iets fout gaan. Een *apc* kan dan een stukje van zijn eigen celwand aanbieden als zijnde antigeen. Het afweersysteem gaat dan een afweerreactie op gang brengen tegen dat stukje celwand. Als dat stukje celwand dezelfde eiwitten heeft als bijvoorbeeld de rode bloedcellen ontstaat er een aanval op alle rode bloedcellen van het dier met als gevolg een auto-immuun hemolytische anemie.

Vaccinaties zijn in wezen ook infecties; soms ontstaan auto-immuunziekten kort na een inenting met bijvoorbeeld hondenziekte. Het moet zeker niet onmogelijk geacht worden dat dan de enting de oorzaak van de auto-immuunziekte is.

De belangrijkste auto-immuunziekten zijn AIHA en AITP en SLE. Ze worden hieronder uitgebreid besproken.

Auto immuun hemolytische anemie (AIHA)

AIHA kan worden onderscheiden in twee vormen. Primaire auto immuun hemolytische anemie en secundaire auto immuun hemolytische anemie.

Primaire AIHA

Primaire AIHA is de meest voorkomende oorzaak van hemolytische anemie bij de hond. Hemolyse betekent afbraak van erythrocyten en anemie betekent bloedarmoede. Er worden door een fout in het immuunsysteem antilichamen gemaakt tegen de rode bloedcellen. Deze antilichamen hechten zich aan de erythrocyten. Erythrocyten die bedekt zijn met antilichamen worden voornamelijk in de milt, minder in de lever en soms in de bloedbaan afgebroken. Er is ook een vorm waarbij er antilichamen zijn tegen de onrijpe erythrocyten in het beenmerg. Deze onrijpe rode bloedcellen worden dan in het beenmerg vernietigd. Het gevolg is ook anemie omdat er niet genoeg gerijpte erythrocyten aan het bloed afgegeven worden.

Secundaire AIHA

Secundaire AIHA, die dus het gevolg is van een andere ziekte, kan worden veroorzaakt door chronische infectieziekten of tumoren, vooral als het tumoren van de witte bloedcellen betreft. Hierdoor ontstaat, om nog niet opgehelderde redenen, auto-immuniteit.

De secundaire vorm is vrij zeldzaam bij de hond. Bij de kat komt het vaker voor dan primaire AIHA en kan worden veroorzaakt door FeLV. Het wordt ook gezien bij katten met een FIV infectie, FIP, othematoom, pancreastumoren en chronische abscessen.

De ziekte is progressief en kan heel acuut en dodelijk verlopen of zeer chronisch zijn met waxing and waning. Bij acute patiënten zijn de symptomen heftige anemie en kan er zelfs DIS optreden, bij een chronisch verloop zijn er symptomen van matige anemie, vergrote milt en lever en koorts. De diagnose wordt gesteld door met behulp van de Coombs-test om de antilichamen tegen de erythrocyten aan te tonen. Hiervoor moet bloed afgenomen worden, in een EDTA buis worden opgevangen en gekoeld

(bij 4° C) bewaard worden en zo snel mogelijk naar het laboratorium worden gebracht. Ook zijn er vaak ANA's te vinden (zie SLE).

De therapie is het geven van corticosteroïden, in ergere gevallen worden soms sterkere middelen gebruikt om het immuunsysteem te onderdrukken, en bij ernstige anemie kan een bloedtransfusie worden gegeven. In gevallen waarbij de therapie niet aanslaat kan het verwijderen van de milt, dit heet splenectomie, worden overwogen, waardoor er minder erythrocyten afgebroken kunnen worden.

In uitzonderlijke gevallen worden er antilichamen gevormd tegen erythrocyten die alleen werkzaam zijn bij temperaturen die lager zijn dan de normale lichaamstemperatuur. Ze laten dan de rode bloedcellen samenklonteren. Dit heet *koude agglutinatie*.

Deze lagere temperaturen treden op aan de uiterste puntjes van het lichaam zoals de punten van de oorschelpen, de lippen en de staart. De samenklontering sluit alle bloedvaatjes ter plaatse af en je ziet dan ook necrose van deze lichaamsuiteinden. Dergelijke dieren worden behandeld met corticosteroïden en moeten altijd in een warme omgeving verblijven.

Auto immune trombocytopenie (AITP)

Primaire auto-immune trombocytopenie komt niet veel voor. Meestal treedt het gebrek aan trombocyten op in het verloop van andere ziekten die aanleiding zijn tot de vorming van antilichamen tegen trombocyten. Dit kan zijn een infectie met *Ehrlichia canis*, tumoren en iatrogeen door toediening van trimetoprim-sulfa of een vaccinatie. Bij de kat kan het beeld optreden in het verloop van een FeLV infectie. De antilichamen kunnen gericht zijn tegen de rijpe plaatjes in het bloed of tegen de onrijpe plaatjes in het beenmerg. De plaatjes worden vernietigd in respectievelijk de milt en het beenmerg.

De symptomen zijn die van een slechte bloedstolling.

De diagnose kan gesteld worden door middel van verschillende soorten testen om de antilichamen tegen de plaatjes aan te tonen.

Ook hier is de therapie het toedienen van corticosteroïden en eventueel een splenectomie.

De prognose is niet gunstig, omdat de ziekte in ernstige vorm levensbedreigend is en in chronische vorm vaak gekenmerkt wordt door recidive.

Systemische lupus erythematosus (SLE)

Systemische lupus erythematosus is een ziekte van de hond en minder vaak van de kat, waarbij er auto-immuniteit optreedt tegen (tot antigeen geworden) moleculen in de kern en het cytoplasma van verschillende cellen en tegen orgaanspecifieke moleculen. SLE veroorzaakt een grote variatie aan symptomen, afhankelijk van welke moleculen in welke deel van de cel en in welk orgaan tot antigeen zijn geworden. Sommige rassen, onder meer de Duitse herder, Collies en Beagles zijn genetisch gepredisponeerd voor de afwijking.

De symptomen worden veroorzaakt doordat de cellen die antigeen geworden zijn, worden vernietigd door het immuunsysteem en doordat er antigeen-antilichaamcomplexen gevormd worden die in weefsels neerslaan en zodoende de functie van organen verminderen. De symptomen worden nu eens erger dan weer minder. De Engelsen noemen dit *waxing*, verergering, en *waning*, vermindering. De ziekte heeft een progressief verloop en geleidelijk aan worden de symptomen steeds

erger. Naast orgaanspecifieke verschijnselen laten de dieren sloomheid, koorts en anorexie zien.

Hieronder volgen de orgaansystemen die het vaakst zijn aangetast en de bijbehorende symptomen:

- de gewrichten: aseptische polyarthritis met kreupelheid die afwisselend in verschillende poten kan schuilen
- de nieren: chronische slecht werkende nieren
- de huid: discoïde lupus erythematosus van de huid en ulcera van de slijmvliezen
- het bloed: AIHA waarbij de rode bloedlichaampjes worden afgebroken of AITP waarbij de trombocyten worden aangetast

Minder vaak zijn aangetast:

- de spieren, inclusief de hartspier: spierzwakte en myocarditis
- de hersenen: epileptiforme aanvallen
- de pleurae: ontsteking van de pleurabladen.

De diagnose wordt gesteld:

- als er in het serum antilichamen tegen kern materiaal worden gevonden. Deze antilichamen heten *anti nuclear antibody's*, kortweg ANA's.
- als er een positieve lupus erythematosus cel test is. Hierbij zijn er in de neutrofiële granulocyten ophopingen van ANA te zien onder de microscoop
- als er symptomen worden gevonden die wijzen op aantasting van minstens drie van de bovengenoemde orgaansystemen.

De therapie is het levenslang geven van corticosteroïden in een zo laag mogelijk dosis en daarenboven symptomatische therapie ter verzachting van op de voorgrond tredende klachten. Bijvoorbeeld rust en pijnstillers als de gewrichten weer heftiger pijn veroorzaken. Je dient de eigenaar er vooral op te wijzen dat het verloop progressief is ondanks waxing en waning. Ook de bijwerkingen van de corticosteroid therapie moeten worden uitgelegd zodat de eigenaar zich niet al te ongerust maakt als het dier plotseling polyurie zou gaan vertonen.

Immunodeficiëntie

Een *immunodeficiëntie* is een ziekte waarbij het afweerstelsel onvoldoende werkt. Dit kan komen doordat er te weinig of niet goed fagocyterende leucocyten zijn of doordat er te weinig immunoglobulinen worden gemaakt. Oorzaken zijn:

- chronische ziekten
- genetische aanleg. Deze speelt vooral bij de hond en zelden bij de kat een rol.
- infecties bijvoorbeeld FIV en hondenziekte
- slechte voeding
- stress
- suikerziekte
- tumoren van het beenmerg. Hierdoor worden de witte bloedcellen niet in de juiste hoeveelheden aangemaakt
- ziekte van Cushing

Door de onvoldoende werking van het afweerstelsel zijn de dieren zeer gevoelig voor infecties. Ze overlijden aan infecties die normale dieren gemakkelijk overwinnen.

De diagnose vergt uitgebreid laboratorium onderzoek.

De therapie is het opsporen en elimineren van de oorzaak. Veelal is dat niet mogelijk. Dan rest een symptomatische therapie onder andere in de vorm van het geven van antibiotica.

Overigens hebben heel jonge pups en kittens ook geen goed werkend immuunsysteem. Hun afweersysteem is nog niet volwassen. Het nog onderontwikkeld zijn van het immuunsysteem bij jonge dieren is er ook de reden voor dat zij veel gevoeliger zijn voor infectieziekten dan oudere dieren.

Dat hun immuunsysteem nog niet volwassen is blijkt ook als je ze inent. Hoe goed het vaccin ook is, jonge dieren zijn gewoon nog niet in staat om een langer dan enkele weken durende immuniteit te maken. Pas zodra de pups of kittens de leeftijd van 12 weken hebben bereikt is het immuunsysteem volwassen en kan een langdurende immuniteit opwekken. Tegen kattenziekte en hondenziekte is dit bijv. 2 jaar (mits een levend vaccin gebruikt wordt), tegen niesziekte circa 9 maanden en tegen besmettelijke leverontsteking van de hond (HCC) is dat meerdere jaren.

Wel hebben jonge dieren via de moedermelk soms afweerstoffen (antilichamen) opgenomen die een immuniteit tegen sommige ziekten geven. Deze (passieve) vorm heet *maternale immuniteit*. Een jong dier kan alleen maternale immuniteit van de moeder krijgen als de moeder al in contact is geweest met de ziekte of er tegen gevaccineerd is. De duur van de maternale immuniteit varieert, afhankelijk van de kracht van de afweer die de moeder had, en kan van 0 weken, als de moeder geen afweer had, tot soms wel 16 weken, bij parvovirusinfectie bijvoorbeeld, duren. Bij het enten van jonge dieren dien je met deze twee factoren rekening te houden.

1.3 Afsluiting

Na het lezen van dit hoofdstuk kun je de meest voorkomende ziekten van het bloed, de bloedvormende organen en het immuunsysteem noemen. Ook weet je meer over de oorzaken van deze ziekten en de therapieën die kunnen worden voorgeschreven.

Vragen 1.1

- a Waarom mag je bij de kat niet zomaar een bloedtransfusie geven?
- b Hoe kan een slechte voeding leiden tot een onvoldoende hematopoëse?
- c Noem één reden waarom de eigenaar van een kat het dier bij pijnklachten niet zomaar een aspirientje mag geven
- d Wat zet je klaar ter behandeling van een dier met een ernstige bloeding?
- e Wat is hemofilie?
- f Wat is de therapie van een vergiftiging met Warfarin?
- g Hoe kun je door hypovolemie tot een verkeerde conclusie ten aanzien van het aantal bloedcellen per ml bloed komen?
- h Waar wijst een linksverschuiving op?
- i Waaraan denk je als de eigenaar van een Deense Dog meldt dat zijn hond na een grote maaltijd en een flinke stoeipartij plotseling pijn in de buik aangeeft, sloom wordt, hijgt en slap op de benen staat?
- j Hoe kan een thymoom tot dyspneu leiden?

Vragen 1.2

- a Is het waarschijnlijk dat een pup van 3 maanden SLE (een auto-immuunziekte) heeft?
- b Wat zijn superantigenen?

-
- c Wat is het verschil tussen de type IV reactie en de overige typen overgevoelighedsreacties?
 - d Wat is de definitie van auto-immuunziekte?
 - e Welke twee vormen van AIHA zijn er?
 - f Wat zijn de gevolgen van AITP?
 - g Waarop moet je de eigenaar wijzen wat betreft de corticosteroid therapie voor SLE?
 - h Wat is een immunodeficiëntie?

2 Ziekten van het circulatieapparaat

Oriëntatie

Je zult inmiddels weten hoe het circulatieapparaat in elkaar steekt en hoe het onder normale omstandigheden hoort te functioneren. Wanneer het circulatieapparaat niet optimaal functioneert, kunnen er grote problemen ontstaan. Deze problemen zullen de revue passeren in dit hoofdstuk. Bij de bespreking van de ziekten van het hart zal niet de gebruikelijke, etiologische, volgorde gebruikt worden. Veel ziekten hebben meerdere oorzaken, waardoor teveel in herhalingen zou moeten worden vervallen. Daarom is gekozen voor een anatomische volgorde. Slechts de aangeboren afwijkingen zullen afzonderlijk beschouwd worden.

2.1 Algemene symptomen bij ziekten van het hart

De algemene symptomen van afwijkingen van het hart zijn:

- Bleke slijmvliezen
- Epileptiforme aanvallen
- Flauwvallen
- Hoesten
- Oedemen
- Verminderd uithoudingsvermogen
- *Dyspneu* (benauwdheid)

De laatstgenoemde afwijking uit zich bij hond en kat in sneller en dieper ademen dan normaal. Soms verloopt de ademhaling zo snel dat hij hoorbaar is. Dan spreek je van een stidor. De neusvleugels bewegen bij een benauwd dier synchroon met de ademhaling op en neer. In ernstige gevallen ademt het dier zelfs door de mond. De dyspneu uit zich in zeer ernstige gevallen ook in niet willen liggen, maar blijven zitten en de ellebogen van het lijf af houden. Het dier staat met kop en hals gestrekt en is (zeer) angstig.

Indeling in vier klassen

Een hartafwijking kan ernstig en minder ernstig zijn. De hartafwijking kan gecompenseerd of gedecompenseerd zijn. Daarom is er een classificatie gemaakt aan de hand van de ernst van de symptomen.

De ernst van hartafwijkingen wordt aldus in vier klassen ingedeeld:

- Klasse I: geen klinische verschijnselen
- Klasse II: licht verminderd uithoudingsvermogen, hoesten bij sterke inspanning
- Klasse III: zwaar verminderd uithoudingsvermogen, hydrops ascites, bij geringe inspanning dyspneu, ook in rust hoesten
- Klasse IV: dyspneu in rust.

Deze laatste klasse moet als spoedgeval gezien worden. Het dier dat met deze klacht telefonisch wordt aangemeld moet zeker nog dezelfde dag door de dierenarts gezien worden, zeker als de klachten acuut optraden zonder dat het dier een voorgeschiedenis van hartklachten had of er sprake is van trauma.

Compensatie / decompensatie

Het hart is een uitermate belangrijk orgaan en heeft daarom snel en efficiënt werkende compensatiemechanismen om een slechte functie te verbeteren. Als er bijvoorbeeld een vernauwing van de aorta vlak bij het hart is, dit ziektebeeld heet *aortastenose*, zal het hart minder bloed rond kunnen pompen. Met andere woorden de output, het hartminuutvolume, wordt kleiner. Om dit op te vangen zal het hart nu sneller gaan kloppen. Tevens zullen de hartspiercellen met grotere kracht gaan contraheren.

gecompenseerde hartafwijking

Als de klacht langer bestaat zal het hart groter worden. Zoals iedere spier die heel regelmatig zwaar wordt belast dikker wordt, gebeurt dit ook met de hartspiercellen. Hierdoor stijgt het hartminuutvolume weer tot het normale niveau. Je noemt dit een *gecompenseerde hartafwijking*. Aan een dergelijk dier is in rust niets te merken. Pas als het dier zich gaat inspannen (spelen, rennen) en het hart dus meer werk moet verzetten zul je eventueel kunnen merken dat het uithoudingsvermogen is afgenomen.

gedecompenseerde hartafwijking

Als de stenose langer bestaat of steeds erger wordt, zullen de compensatiemechanismen niet langer voldoende zijn om het hartminuutvolume te compenseren. Er is dan sprake van decompensatie. Een dier met een *gedecompenseerde hartafwijking* zal ook in rust symptomen vertonen.

Gevolgen van decompensatie

Bij een vernauwing van de aorta zal in eerste instantie de linker kamer compensatie vertonen. Als er in het verloop van de ziekte decompensatie van de linker kamer optreedt, zal er dus niet genoeg bloed de linker kamer verlaten. Er komt echter nog wel een normale hoeveelheid bloed uit de longaders. Er is dus meer aanvoer dan afvoer met als gevolg stuwings en *hypertensie* (verhoging van de bloeddruk) in de kleine circulatie. Door die hogere druk kan een chronische bronchitis ontstaan. De eigenaar merkt vooral 's nachts hoesten op.

Er ontstaat vervolgens oedeem in de longen (doordat de druk in de longaders zo groot is). Omdat de wand van de longblaasjes zo dun is, loopt het vocht in de holten van de alveoli. Daardoor kan de gaswisseling niet goed meer verlopen. Het dier wordt benauwd en gaat vaker hoesten om het vocht te verwijderen.

Om die hogere bloeddruk te overwinnen en genoeg bloed in de longen te pompen, moet de rechter kamer nu ook harder gaan werken. Ook de rechterkamer compenseert en zal na verloop van tijd decompenseren. De decompensatie van de rechter kamer zal ertoe leiden dat de druk in de venen van grote circulatie stijgt. Dit uit zich in stuwings van de lever en ophoping van transudaat in de buikholte. Door het oedeem wordt de lever groter (*hepatomegalie*) en kan zijn functies niet goed meer uitvoeren. De lever wordt soms zo groot dat hij te voelen is bij het klinisch onderzoek. Wanneer transudaat zich in de buikholte ophoopt, komt het los tussen de buikorganen te liggen. Dit heet *hydrops ascites*. De omvang van de buik wordt groter. Omdat het vocht los ligt, wordt het door de zwaartekracht naar beneden, naar de bodem van de buikholte getrokken. De buik krijgt een vreemde vorm. De flanken vallen in, terwijl de onderkant van de buik dik is. Als je achter het dier staat, lijkt de

buik de vorm te hebben van een peer die met de steel omhoog wordt gehouden. Er kan zoveel vocht in de buik zijn dat het middenrif naar craniaal wordt gedrukt, de ruimte in de borstholte dus kleiner wordt en de longen niet goed meer kunnen uitzetten. Het dier wordt dan benauwd.

Ook in andere delen van de grote circulatie treedt oedeemvorming op. Oedeem dat zich ophoopt onder de huid, zorgt ervoor dat de onderhuid opzwellt. Omdat oedeem los vocht is, trekt de zwaartekracht het naar de laagste plaats. Oedeem dat (om welke reden dan ook) in de nek werd gevormd, zakt dus naar de laagste plaatsen van de romp (bij de reu bijvoorbeeld in de voorhuid) en hoopt zich daar op in de onderhuid. Het oedeem van de onderhuid is als volgt te herkennen. Je kunt er heel gemakkelijk een putje in drukken of knijpen. Het putje vult zich weer na enige minuten.

Door het oedeem kunnen de lever en de longen niet goed meer werken.

Doordat bij een gedecompenseerde hartafwijking (ook *hartfalen* genoemd) er niet genoeg bloed rondgepompt wordt, zal er niet genoeg bloed naar de longen gaan. Daardoor wordt het bloed niet in voldoende mate van zuurstof voorzien. Er zal ook te weinig bloed naar de weefsels gaan. Er ontstaat dus een zuurstoftekort in het lichaam. De slijmvliezen worden blauw. Als het dier zich ook maar heel licht inspant, zal het benauwd worden. Als het zuurstoftekort ernstiger wordt, functioneren de weefsels en organen niet goed meer. De hersenen zijn van alle organen het meest gevoelig voor zuurstoftekort. Een te groot zuurstoftekort leidt dan ook tot flauwvallen of epileptische aanvallen (vooral na enige inspanning of opwindings) of zelfs tot de dood van de hersenen.

Een laatste complicatie van een onvoldoende output van het hart is dat de bloeddruk in de nieren daalt. Daardoor treedt het renine-angiotensine systeem in werking.

Hierdoor stijgt de bloeddruk doordat de slagaders vernauwen. In eerste instantie is dat gunstig: de bloeddruk blijft op peil. Het is echter op de lange duur nadelig omdat de linker kamer nu nog harder moet gaan werken. Het kost immers meer moeite om het bloed door een nauw vaatje te persen dan door een wijd vat. Bij de medicamenteuze behandeling van hartafwijkingen zullen daarom vaak bloeddrukverlagende (= vaatverwijdende) medicijnen geven worden om het hart te ontlasten.

2.2 Onderzoeksmethoden bij ziekten van het hart

Voor het onderzoeken van het hart staan naast auscultatie en percussie de volgende methoden ter beschikking: de angiografie, de bloeddrukmeting, het bloedonderzoek, het echogram, het electrocardiogram en de röntgenfoto.

Auscultatie

Na auscultatie van het hart zal de dierenarts soms melden een *souffle* (= suizend bijgeruis) gehoord te hebben. Een souffle kan tijdens de diastole of tijdens de systole gehoord worden. Tevens wordt dan aangegeven op welke hartklep het geluid het duidelijkst werd gehoord. Zo zal een vernauwing van de aorta een systolische souffle op het punctum maximum van de aorta geven.

Angiografie

Angiografie is het in een bloedvat aanbrengen van een contrastmiddel waardoor de bloedvaten door middel van bijv. röntgenonderzoek zichtbaar gemaakt worden. Deze methode wordt bij de mens veel toegepast bij afwijkingen van de kransslagaders (hartkatheterisatie) maar bij dieren minder vaak omdat de kosten hoog zijn. Uiteraard is dit een specialistische ingreep.

Bloeddrukmeting

Voor het meten van de bloeddruk zijn voor de hond en de kat speciale manchetten nodig. De vorm van de poot van dieren is in dwarsdoorsnede ovaal. Om de bloedtoevoer goed af te snoeren, moet het manchet dus ook ovaal zijn en niet rond (zoals bij de mens wel het geval is).

Bloedonderzoek

Ook kun je een meetinstrument direct in een bloedvat aanbrengen. In het bloed kun je bijvoorbeeld de hoeveelheid zuurstof meten. Je stelt dan de zogenaamde partiële zuurstofdruk (PO_2) vast.

2.3 Ziekten van het hart

Er zijn verschillende ziekten van het hart.

Aangeboren hartafwijkingen

Aangeboren hartafwijkingen komen niet veel voor, maar er zijn heel veel verschillende soorten. In onderstaande tabel zijn de meest voorkomende samengevat.

Fig. 2.1
Meest voorkomende
aangeboren
hartafwijkingen.

| Naam | Voorkomen bij de hond | Voorkomen bij de kat |
|--------------------------------|-----------------------|----------------------|
| Ductus botalli persistens | Vaak | Vaak |
| Pulmonalis stenose | Vaak | Zelden |
| Aorta stenose | Vaak | Vaak |
| Septum defect atrium/ventrikel | Vaak/vaak | Zelden/vaak |
| Tetralogie van Fallot | Vaak | Vaak |
| Peritoneo-pericardiale hernia | Vaak | Vaak |
| Mitralis insufficiëntie | Vaak | Niet |

Ductus botalli persistens

De ductus botalli is een verbinding tussen de arteria pulmonalis en de aorta. Tijdens het foetale leven staat deze open en is de longslagader dicht. Het bloed stroomt dus niet door de longen maar gaat naar de aorta. Het is immers niet nodig dat het bloed door de longen stroomt: de aanvoer van zuurstof en de afvoer van kooldioxide gebeurt bij het ongeboren dier in de placenta. De bloedstroom door de placenta maakt deel uit van de grote circulatie. Zodra het dier geboren wordt, sluit normaal gesproken de ductus botalli en gaat het bloed door de nu openstaande longslagader naar de longen en functioneert de kleine circulatie.

Als na de geboorte de ductus botalli openblijft maar de longslagader opengaat, zal er bloed vanuit de aorta naar de longslagader stromen. (De druk in de aorta is veel hoger dan in de longslagader.) Hierdoor wordt de druk in de kleine circulatie te hoog en in de grote circulatie te laag. Na enige tijd treedt decompensatie van de linker kamer op. Een persisterende ductus botalli veroorzaakt een typisch geluid bij auscultatie: het zgn. machinekamergeruis.

De therapie is het sluiten van de ductus. Dit kan door middel van een operatie of door het inbrengen (via een katheter) van een "coil" (een soort stoplapje). Hoe eerder wordt behandeld, hoe beter de prognose.

Pulmonalis stenose

Een pulmonalis stenose is een vernauwing in de uitstroomopening van de rechter kamer, of een vernauwing van de kleppen, of een vernauwing aan het begin van de arteria pulmonalis. De rechterkamer zal daardoor eerst compenseren en later decompenseren.

Een aortastenose is een vernauwing ter hoogte van het begin van de aorta en kan leiden tot zeer plotselinge sterfte.

De therapie van dergelijke vernauwingen is het operatief maar liever door middel van katheterisatie opheffen van de vernauwing. In geval van decompensatie wordt eerst medicamenteus behandeld.

Septum defect

Een opening in de spierlaag die de twee kamers scheidt, noem je een septumdefect. Het defect kan zich in de wand tussen de beide atria of tussen de ventrikels bevinden. De symptomen hangen af van de doorsnede van het gat en kunnen bij een klein defect nauwelijks merkbaar zijn (bijv. trage groei van de pup of het kitten). Een klein defect kan spontaan sluiten. Heel grote defecten kunnen door middel van een open hart operatie gesloten worden. Dit is buitengewoon duur.

Tetralogie van Fallot

Tetralogie van Fallot is een combinatie van vier (= tetra) afwijkingen: ventrikel septum defect, pulmonalis stenose, afwijkende plaatsing van de aorta in de linker kamer, persisterende ductus botalli. Het is te begrijpen dat de symptomen (onder meer de cyanose) opvallend zijn. De therapie is operatief. Bovengenoemde operaties zijn zeer ingewikkeld en vereisen open hart chirurgie. Het zijn zeer specialistische en dure ingrepen.

Peritoneo-pericardiale hernia

Bij een peritoneo-pericardiale hernia is er een verbinding tussen de buikholte en het hartzakje. De opening kan zo groot zijn dat er buikingewanden in het hartzakje kunnen komen. Het hart moet bij elke contractie die organen dan opzij duwen: een flinke extra belasting voor het hart. Tevens kan een darmlus worden afgesnoerd in de opening, hetgeen tot erge klachten zal leiden. De therapie is operatief sluiten van de breukpoort.

Mitralis insufficiëntie

Mitralis insufficiëntie is het niet voldoende sluiten van de kleppen tussen de linker boezem en linker kamer. Daardoor zal tijdens de samentrekking van de linker kamer bloed terug lopen in het rechter atrium en vandaar via de longaders naar de longen. Er zal longstuwning (= *longoedeem*) optreden en te lage bloeddruk in de grote circulatie, die via het renine-angiotensine systeem leidt tot bloeddrukverhoging aldaar. De therapie is medicamenteus (diuretica, bloeddrukverlagende middelen).

Endocard afwijkingen

Hoewel het endocard de hele binnenkant van het hart bedekt, is het vooral het endocard van de vier hartkleppen dat het vaakst afwijkingen vertoont. Dit wordt onder meer verklaard door het feit dat rond de kleppen de bloeddruk het grootst is. Het materiaal van de kleppen is daardoor meer aan mechanische belasting ("materiaalmoetheid") blootgesteld en micro-organismen kunnen er makkelijker door het weefsel binnendringen. De kleppen kunnen door de mechanische belasting degenereren of ontsteken (= endocarditis) door een meestal bacteriële infectie.

endocarditis

Endocarditis wordt meestal veroorzaakt door een infectie met stafylokokken of streptokokken, minder vaak door *Pseudomonas* of *E.coli*. Deze bacteriën bereiken de kleppen hematogeen vanuit bijvoorbeeld een pyodermie, gebitsafwijkingen, baarmoederontsteking of prostaatontsteking. Uiteraard zal het langsgestroomde bloed de bacteriën gemakkelijk mee kunnen voeren zodat er secundair een infectie ontstaat van de nieren of gewrichten.

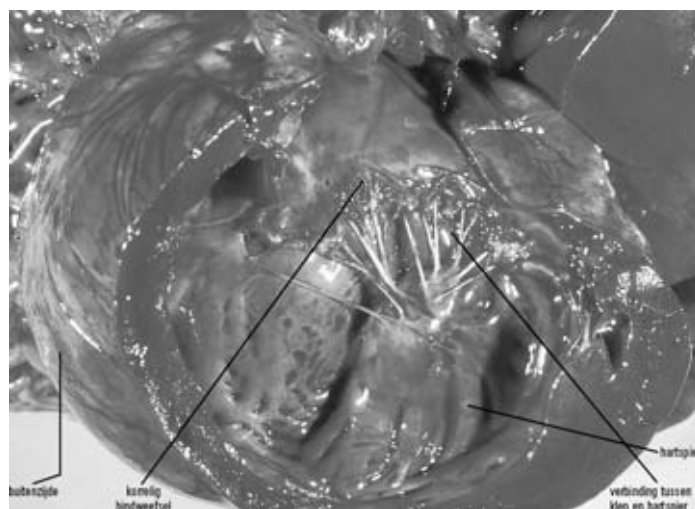
De degeneratie uit zich in verbindweefseling cq *klepfibrose*, ook wel *klepsclerose* genoemd. De vorm van de kleppen verandert. Dit leidt ertoe dat ze niet goed meer sluiten tijdens de contractie. Dit heet *klepinsufficiëntie*. In geval van insufficiëntie van de mitralis- en tricuspidalis kleppen lekt er bij iedere slag bloed terug in de atria en het ervoor liggende vaatbed. Bij insufficiëntie van de aorta- en de pulmonalisklep (zelden) lekt er bij iedere contractie bloed terug in de kamers.

Afwijkingen van de mitralis en de aortaklep zullen in eerste instantie aanleiding geven tot stuwung in de kleine circulatie. Hoesten, dyspneu en verminderd uithoudingsvermogen zijn de voornaamste klachten. Bij mitralis insufficiëntie komt het door het terugleken van bloed in het linker atrium tot een veel hogere bloeddruk dan normaal. Vooral in de buurt van de klep. De wand van het atrium is hier niet tegen bestand. Er kan een scheurtje ontstaan in het endocard en zelfs in het myocard en pericard. Dit leidt tot harttamponnade.

Afwijkingen van de tricuspidalis en de pulmonalisklep leiden tot stuwung in de grote circulatie met als gevolg leverstuwung, diarree en hydrops ascites.

Fig. 2.2

De opengeknijpte linkerkamer van het hart van een Ierse Setter. De kleppen zijn als gevolg van een ontsteking gedeeltelijk bezet met een korrelig bindweefsel, waardoor ze niet goed meer sluiten.



In een enkel geval zal de fibrose de klep zodanig vervormen dat hij wel goed sluit tijdens de contractie maar dat de klepopening te nauw wordt; een stenose dus. Ook dan vermindert de efficiëntie van het samentrekken van het hart en wordt er onvoldoende bloed rondgepompt.

Klepfibrose komt bij vooral kleine tot middelgrote honden heel veel voor; minder vaak bij de kat en grotere hondenrassen. De symptomen beginnen pas na de leeftijd van 5 tot 7 jaar.

Bij alle klepafwijkingen zijn er *souffles*. Deze zijn echter soms te hoog of te laag van toon om door het menselijk oor waargenomen te worden. Een elektronische fonendoscoop waarmee je de soufflé kunt opvangen en als grafiek kunt uitprinten of echografie biedt dan uitkomst.

De therapie is medicamenteus: bij oedemen wordt een diureticum of worden diuretica gegeven; bij te hoge bloeddruk wordt een bloeddrukverlagend middel gegeven. In stadium III of IV worden preparaten gegeven om de contracties van het hart te versterken. Ook kunnen middelen worden gegeven die de bronchiën verwijden of in zeer ernstige gevallen het dier pure zuurstof laten inademen. In geval van een bacteriële infectie geef je langdurig antibiotica; liefst na kweek en een antibiogram. Met het antibiogram wordt vastgesteld voor welk antibioticum of chemotherapeuticum een bepaalde bacterie het gevoeligst is.

Myocardafwijkingen

In het myocard, in de sinusknop, wordt de prikkel tot contractie gevormd en verder geleid door de speciale hartspiercellen. Ziekten buiten het hart (zoals afwijkingen van andere orgaansystemen, bepaalde medicijnen en anesthetica en een verstoorde Na, K of Ca balans) en ziekten van het hart zelf (zoals cardiomyopathie, myocarditis, myocarddegeneratie, myocardinfarct en myocardtumor) kunnen invloed hebben op dit prikkelgeleidingssysteem. Dit kan zich uiten in een te trage hartslag, bradycardie, of te snelle hartslag, tachycardie, of een onregelmatige hartslag, een aritmie. Dit zijn ernstige afwijkingen.

Van bradycardie en tachycardie spreek je als de polsfrequentie is volgens onderstaande tabel.

Fig. 2.3
Polsfrequenties bij
bradycardie en
tachycardie.

| | Kat | Hond | Heel grote hond | Dwergras | Pup |
|-------------------------------------|-----|------|-----------------|----------|-----|
| Bradycardie | | | | | |
| Aantal slagen per minuut minder dan | 120 | 70 | 60 | 70 | 70 |
| Tachycardie | | | | | |
| Aantal slagen per minuut | 220 | 160 | 140 | 180 | 220 |

Dat je bij de bradycardie een grens aanhoudt van 70/min., komt omdat goed getrainde honden en grote honden in rust een polsfrequentie hebben van 60-70/min. zonder dat dit op ziekte wijst. Zodra ze zich gaan bewegen stijgt de frequentie. Je noemt dit *sinusbradycardie*.

Bij een dier dat enigszins opgewonden is zal de polsfrequentie snel omhoog gaan. Dit is volkomen normaal en efficiënt. Pas als de pols de in de tabel genoemde waarden overschrijdt kan dit op ziekte wijzen.

Bradycardie

Als het hart te traag klopt is het duidelijk dat de output te gering is en dus het transport van zuurstof onvoldoende. Vooral de hersenen worden hierdoor in acute gevallen bedreigd. In chronische gevallen zal geen enkel orgaan goed functioneren.

verhoogde vagotonie

Bradycardie kan worden veroorzaakt door ziekten buiten het hart, zoals afwijkingen van het maagdarmkanaal, de longen en de pharynx, de hersenen (tumoren) en glaucoom. Deze afwijkingen prikkelen de Nervus vagus. Dit noem je dan een *verhoogde vagotonie*. Een hoge vagotonie prikkelt de sinusknop tot een lager ritme. Hypocalcemie, hypercalcemie, hyperkalemie, hypermagnesemie kunnen ook leiden tot een bradycardie. Ook iatrogeen, door te intuberen en onder invloed van anesthetica (xylazine, fenotiazine) en medicijnen (digitalispreparaten) kan er bradycardie optreden.

Myocard afwijkingen zijn ook een mogelijke oorzaak van bradycardie. Je kunt hierbij denken aan cardiomyopathie, myocarditis, myocarddegeneratie, myocardinfarct en myocardtumor.

De symptomen van bradycardie hangen uiteraard af van de oorzaak. Als alleen het hart een rol speelt variëren de verschijnselen. De dieren kunnen in lichte gevallen zonder symptomen zijn. In ergere gevallen zijn de symptomen sloomheid, slecht uithoudingsvermogen, flauwvallen of epileptiforme aanvallen en zelfs sterfte doordat het hart helemaal niet meer klopt.

De therapie hangt zoals altijd af van de oorzaak. Als er een ziekte buiten het hart is, moet deze uiteraard behandeld worden. De bradycardie kan, mits zo ernstig dat het dier symptomen vertoont in eerste instantie behandeld worden met atropine. Meestal is het plaatsen van een pacemaker geïndiceerd. Een pacemaker is in wezen een accu die operatief subcutaan wordt ingebracht. De accu is via een geleidende draad verbonden met het hart. Door middel van een tijdschakeling laat de accu een stroomstootje los dat het hart aanzet tot een contractie.

Tachycardie

Het gevaar van tachycardie is dat het hart zó snel klopt dat de kamers niet de tijd krijgen om zich voldoende te vullen. Elke slag zal dus maar heel weinig bloed in de slagaders pompen, waardoor de weefsels onvoldoende zuurstof krijgen. Vooral het hart zelf heeft hiervan te lijden. Het levert bij tachycardie immers al een bovenmenselijke inspanning. Als het nu, via de kransslagaders, ook nog eens te weinig zuurstof krijgt zal de kans groot zijn dat de hartspiercellen massaal afsterven.

Tachycardie is fysiologisch bij opwinding en inspanning. Het kan echter ook pathologisch zijn en kan dan worden veroorzaakt door ziekten buiten het hart, zoals anemie, te lage bloeddruk, hypothyreoïdie, koorts, shock, uitdroging en uiteraard bij bepaalde hartafwijkingen, zoals vermeld bij bradycardie.

Bij *supraventriculaire tachycardie* kan de afwijking gelegen zijn in het myocard van de atria of in de overgang tussen atrium en ventrikel. In dat geval spreek je van supraventriculaire tachycardie. Als de afwijking in het myocard van de ventrikels

ventriculaire tachycardie gelegen is, noem je het een *ventriculaire tachycardie*. De prikkels die zo'n afwijkend stukje myocard afgeeft heten *ectopische prikkels*. Het afwijkende myocardweefsel produceert, net als de normale sinusknoop, prikkels die het hartspierweefsel er omheen doen samentrekken, met als gevolg een contractiegolf. Bij supraventriculaire processen loopt de contractiegolf over het hele hart en bij ventriculaire processen loopt de contractiegolf alleen over de kamers.

Ook hier hangen de symptomen af van de oorzaak. Als deze alleen in het hart schuilt, zijn de algemene verschijnselen gelijk aan die van een bradycardie. In dit geval met een heel snelle pols.

De therapie is uiteraard het opsporen en behandelen van de oorzaak. Is deze in het hart gelegen dan kan de polsfrequentie worden verlaagd door het geven van o.a. lidocaïne (dit lokaal verdovend middel remt het transport van natrium-ionen door de celmembranen), propranolol (een β -blokker), of verapamil (dat de opname van calcium-ionen verhindert, een calciumantagonist). Een duidelijk begrensd stukje myocard dat ectopische prikkels afgeeft, zou zelfs chirurgisch verwijderd kunnen worden.

Aritmieën

Behalve te snel of te langzaam kan de pols ook onregelmatig zijn. Door de ongecoördineerde contracties zullen de ventrikels niet voldoende tijd krijgen om zich te vullen. Bij aritmieën kan de output van het hart ook dalen

Je onderscheidt de volgende aritmieën:

- Respiratoire aritmie
- Atriumfibrillatie
- Ventrikelfibrillatie
- Hartblok van de 1^e, 2^e (type 1 en type 2) en 3^e graad
- Sick sinus syndrome

respiratoire aritmie Bij de *respiratoire aritmie* versnelt de pols bij inademing en vertraagt weer bij uitademing. Je spreekt in dit geval van een regelmatige onregelmatigheid. De toename en de afname van de frequentie, de aritmie dus, vindt immers op een zeer regelmatige manier plaats. Bij de hond is dit een normaal verschijnsel, bij de kat is het meestal een aanwijzing voor een hartafwijking.

atriumfibrillatie De tweede genoemde aritmie, de *atriumfibrillatie*, duidt over het algemeen op een ernstige afwijking van het myocard.

Bij atriumfibrillatie trekken de atria ongecoördineerd samen. De contracties volgen elkaar met zulke onregelmatige intervallen op dat je spreekt van onregelmatige onregelmatigheid. Dit is vooral duidelijk te zien op het ECG. Het leidt ertoe dat de ventrikels niet goed gevuld worden en te snel samentrekken.

De verschijnselen zijn in eerste instantie verminderd uithoudingsvermogen, in ergere gevallen ook snelle ademhaling en benauwdheid.

Je kunt proberen door een elektrische schok, op een heel bepaald tijdstip gedurende de hartcontractie, het normale sinusritme te herstellen. Deze cardioversie is een zeer specialistische en dus prijzige ingreep, die onder algehele narcose wordt uitgevoerd. Medicamenteus herstellen van het sinusritme is niet goed mogelijk. Meestal beperkt

men zich er toe om de ventrikelcontracties te vertragen bijvoorbeeld door middel van digoxine.

ventrikelfibrillatie Bij *ventrikelfibrillatie* trekken de kamers ongecoördineerd samen; ook met een onregelmatige onregelmatigheid. Op het ECG zijn geen P-toppen en QRS-complexen meer te zien. Het ECG is slechts een warwinkel van grote pieken en dalen. Dit noemt je "gras". De kamers pompen nu helemaal geen bloed meer rond en ventrikelfibrillatie is dan ook binnen enkele minuten dodelijk. Eén van de oorzaken is algemene anesthesie.

De therapie is dan het geven van een hartpunctstoot, dit is een flinke klap op de borstwand ter hoogte van het hart, hartmassage, adrenaline intracardiaal inspuiten of intratracheaal verstuiven, gevolgd door lidocaïne i.v.; ondertussen wordt een eventuele toediening van anesthetica, zoals lachgas, halothaan, infuus met barbituraat gestaakt en pure zuurstof toegediend.

hartblok Van een *hartblok* is sprake wanneer de geleiding tussen boezems en kamers niet goed functioneert. Ieder hartblok kan veroorzaakt worden door een min of meer ernstige hartafwijking.

- 1^e graads blok Bij een eerste graads blok duurt het wat te lang voordat een prikkel van de boezems in de kamers komt. De kamers trekken later dan normaal samen. De tijd tussen de P en R top (PR interval) is te lang op het ECG.
- 2^e graads blok, type 1 Bij een tweede graads blok type 1 wordt het PR interval steeds langer tot er wel een contractie van de atria is maar de ventrikels niet samentrekken.
- 2^e graads blok, type 2 Bij een tweede graads blok type 2 is het PR interval constant en valt er regelmatig een contractie van de ventrikels uit terwijl de atria wel samentrokken.
- 3^e graads blok Bij een derde graads blok is er geen geleiding tussen boezems en kamers. De boezems trekken in hun eigen sinusritme samen. De kamers trekken geheel onafhankelijk van de boezems samen met een geheel eigen frequentie van meestal 40-60 (bij de hond) of 60-100 (kat) keer per minuut.

Pas bij een hartblok van de tweede graad (type 2) en een derde graads blok kunnen symptomen optreden zoals sloomheid en flauwvallen.

Medicamenteuze therapie is niet succesvol; er zou een pacemaker kunnen worden geïmplantéerd.

sick sinus syndrome Tot slot is het *sick sinus syndrome* een aritmie. Hierbij is de prikkelvorming in de sinusknoop gestoord. Dit kan zich uiten in afwisselende bradycardie en tachycardie.

Cardiomyopathie

Cardiomyopathie betekent letterlijk hartspierziekte en wordt gekenmerkt doordat de kamers het bloed niet goed meer in de slagaders kunnen pompen of dat de ventrikels niet goed meer gevuld kunnen worden door de atria. Cardiomyopathie leidt er dus toe dat het hart slecht functioneert.

primaire cardiomyopathie Als er geen oorzaak te vinden is voor de afwijking spreek je van *primaire cardiomyopathie*.
secundaire cardiomyopathie Als wel een oorzaak is gevonden spreek je van *secundaire cardiomyopathie*.

Oorzaken kunnen zijn:

- complicatie van infectieuze myocarditis (in het verloop van een FIP-infectie)
- auto-immuunziekten
- endocrinologisch (hypothyreoïdie, hyperthyreoïdie, ziekte van Cushing)
- mogelijk erfelijk bij sommige rassen (Boxer en sommige Perzische katten)
- te hoge lichaamstemperatuur (koorts, verblijf in een zeer warme omgeving)
- stapelingsziekten
- toxinen (lood, alcohol)
- overmatige voeding (vetzucht)
- voedingstekorten (taurine bij de kat, carnitine bij de hond, vitamine E, selenium)
- zuurstof gebrek door shock of hartinfarct

Behalve naar de oorzaak kun je ook een indeling maken naar de anatomische afwijkingen. Er kunnen op grond van de anatomische afwijkingen drie verschillende vormen worden onderscheiden bij de cardiomyopathieën. De congestieve, de hypertrofische en de restrictieve vorm.

congestieve cardiomyopathie

Bij de *congestieve cardiomyopathie* zijn de ventrikels te wijd en is hun wand te dun; het is te begrijpen dat ze daardoor te zwak zijn om het bloed goed rond te pompen. Het bloed hoopt zich op in de ventrikels; congestief betekent ophopend. Deze vorm wordt ook wel *dilaterende cardiomyopathie* genoemd. (dilataatatie betekent verwijding.)

hypertrofische cardiomyopathie

Bij de *hypertrofische cardiomyopathie* is de wand van de ventrikels zó sterk verdikt dat de inhoud van de kamer te klein is geworden. De ventrikels kunnen daardoor niet goed meer gevuld worden. Het bloed in de atria kan niet goed meer afgevoerd worden naar de ventrikels. Het stroomt niet vlot door maar staat zelfs gedurende elke hartslag stil. Stilstaand bloed zal stollen. Er komen dus klontertjes gestold bloed in circulatie. Deze noem je trombi. Ze zullen in nauwere vaten vastlopen. Dit noem je *trombose*.

restrictieve cardiomyopathie

Bij de *restrictieve cardiomyopathie* is er een verbindweefseling van het endocard en het myocard. Daardoor kan de wand van de ventrikels niet goed meer uitrekken en daardoor maar weinig bloed uit de atria ontvangen.

Bij honden komt meestal de congestieve vorm voor. Aangezien beide ventrikels zijn aangetast zullen er symptomen zijn van de kleine en de grote circulatie. De therapie is het geven van diuretica, het digitalispreparaat digoxine, het verlagen van de bloeddruk in zowel de aders als in de slagaders. Het verlagen van de bloeddruk in de aders kan met behulp van een nitroglycerinezalf die op onbehaarde huid moet worden aangebracht. Deze zalf gaat ook bij de mens door de huid en kan tot fatale bloeddruk daling leiden. Daarom zal deze zalf veelal alleen in de kliniek worden toegepast en niet thuis door de eigenaar. De dierenartsassistent die deze zalf aanbrengt moet dit met handschoenen aan doen en er zeker van zijn dat de handschoenen geen gaatjes hebben: gebruik dus geen disposable handschoenen die al een keer gebruikt zijn.

Bij de kat worden alle drie de vormen gezien. Vooral de congestieve vorm komt bij de kat veel voor. De symptomen zijn die van decompensatie van de grote en kleine circulatie.

De therapie is gelijk aan die bij de hond. Omdat bij de kat een taurine tekort een belangrijke oorzaak is, voeg je ook taurine (500 mg per dag) aan het voer toe.

Bij de hypertrofische vorm, die veel voorkomt bij Perzen en meer bij katers dan bij poezen, zijn er vooral symptomen die op rechtsdecompensatie wijzen (benauwdheid, hoesten, snelle ademhaling). Een complicatie hierbij is dat er trombose van de grote slagaders van de achterhand kan optreden hetgeen leidt tot verlamingsverschijnselen en pijn. De therapie is het geven van β -blokkers en acetylsalicylzuur (aspirine). Dit laatste remt de bloedstolling en voorkomt dus trombose.

De restrictieve vorm komt eveneens meer bij katers voor dan bij poezen. De symptomen zijn hier vooral die van stuwning in de kleine en de grote circulatie. Ook bij deze afwijking kan trombose optreden. De therapie is het geven van diuretica, β -blokkers en aspirine.

Myocarditis / myocardegeneratie

Het is histologisch, etiologisch en klinisch ondoenlijk om *myocarditis* en *myocardegeneratie* van elkaar te onderscheiden. Ze zullen daarom als een enkele afwijking onder de naam myocarditis behandeld worden.

Myocarditis (= ontsteking van het myocard) kan veroorzaakt worden door een infectie met bacteriën (mogelijk ook met de verwekker van Lyme disease), virussen (parvo- en hondenziektevirus), toxoplasma, schimmels en algen. Dieren waarbij het immuunsysteem niet goed werkt bijvoorbeeld wegens infectie met FeLV of FIV, langdurige behandeling met te hoge dosis corticosteroiden of een auto-immuunziekte lopen een grotere kans op het krijgen van een myocarditis.

De symptomen hangen af van de mate waarin het myocard is aangetast en variëren van lichte sloomheid tot aritmie en ernstige verschijnselen van decompensatie.

De therapie is het behandelen van de oorzaak en zal veelal het toedienen van antibiotica zijn. Tevens zullen eventuele ernstige aritmieën behandeld moeten worden of extra zuurstof moeten worden toegediend.

Myocardinfarct

Een hartinfarct (dat bij de mens zeer veel voorkomt door afwijkingen van de vaatwand van de kransslagaders zelf) is bij de hond en de kat een zeer zeldzaam verschijnsel. Het kan bij deze dieren veroorzaakt worden doordat er stukjes loslaten van een hartklep met bacteriële endocarditis. Ook kan het ontstaan als er door een peritoneo-pericardiale hernia vaten deels worden afgeknelde. In die vaten stroomt het bloed dan te traag en er treedt spontane stolling op.

De stolsels kunnen in de kransslagaders vast lopen. Omdat de slagaders in het hart eindarteriën zijn, zal het deel van het hart dat ze van zuurstof horen te voorzien, afsterven. Dit heet een (hart)infarct. Het dier kan aan een groot infarct zeer plotseling sterven.

Pericard afwijkingen

Er zijn verschillende pericard afwijkingen te onderscheiden.

Pericardovervulling

Bij pericardovervulling is er te veel vocht tussen de bladen van het pericard. Daardoor kan het hart niet goed uitzetten om zich na een samentrekking weer te vullen. Soms kun je het vocht in het pericard (dat door de hartcontracties in beweging wordt gebracht) horen klotsen tijdens auscultatie. Je voelt een zwakke pols.

Het gevolg is dat er stuwning is in vooral de aders van de grote circulatie. Dit uit zich in hydrosc ascites (dikke buik), diarree (de darmen raken ook gestuwd en kunnen hun functie niet goed meer vervullen) en soms polydipsie.

De oorzaak kan velerlei zijn:

- te laag eiwitgehalte in het bloed
- een infectie Een infectie van het pericard leidt tot een ontsteking, een zogenaamde *pericarditis*.
- peritoneo-pericardiale hernia, met afknellen van bloedvaten en dus stuwning
- stuwning bij decompensatie
- tumoren

Meestal is er geen oorzaak voor de pericardovervulling vast te stellen. Als de oorzaak bekend is is de therapie daarop gericht. Daarnaast kan het pericard worden gepunctueerd om de vloeistof te verwijderen. Soms moet een permanente katheter ingebracht worden. Een laatste mogelijkheid is het maken van een verbinding tussen het hartzakje en de huid, waarbij een stukje van de borstwand verwijderd wordt. Je maakt als het ware een venstertje in de borstwand. Dit heet *fenestratie*.

Harttamponnade

Trauma van het hart is uitzonderlijk omdat het door de borstkas zo goed beschermd wordt. Mocht er echter een scherp, dun voorwerp tussen de ribben door steken en het in hart prikken, dan volgt de dood. Er spuit dan door het steekgat met grote kracht bloed uit één van de kamers of boezems of uit één van de kransslagaders. Dit bloed hoopt zich op in het hartzakje, dat daardoor zo overvol wordt dat het hart zich helemaal niet meer kan verwijden om nieuw bloed te ontvangen. Dit vollopen van het hartzakje met vocht noemt je harttamponnade.

Het bloed wordt dan dus plotseling niet meer rondgepompt, waardoor de bloeddruk zeer snel daalt. Met name de hersenen zijn zeer gevoelig voor een plotselinge bloeddrukdaling en stoppen met functioneren. Het dier wordt bewusteloos en sterft daarna zeer snel. Je spreekt dan van een *mors subita*.

Een harttamponnade zou ook op kunnen treden als een gebroken rib in het hart prikt. Dat is één van de redenen dat je na een verkeersongeval voorzichtig moet zijn met kunstmatige beademing door middel van drukken op de ribben. Je zou door de krachtige beweging een gebroken rib in het hart kunnen drukken.

Hartebasis tumoren

Hartebasis tumoren vinden hun oorsprong in weefsels rond de plaats waar de grote aders en slagaders in en uit het hart komen. Alleen na histologisch onderzoek, dat is onderzoek van het weefsel van de tumor onder de microscoop, is hun precieze oorsprong vast te stellen. Ze kunnen door stuwning of door te bloeden tot een pericard overvulling leiden. De therapie is het verwijderen van de tumor. Meestal is deze ingreep zodanig gecompliceerd dat hij niet uitgevoerd kan worden.

Medicijnen bij ziekten van het hart

Bij hartziekten die met medicijnen kunnen worden behandeld geldt dat de therapie meestal levenslang moet worden voortgezet. Het is heel belangrijk om dit goed uit te leggen aan een eigenaar. Als de therapie goed werkt en de eigenaar stopt met het toedienen van de medicijnen omdat hij denkt dat de ziekte genezen is, wat zelden mogelijk is, zal de ziekte dus weer de kop opsteken; nu vaak in verergerde vorm. De

dierenartsassistent dient de eigenaar er dus van te doordringen dat de therapie levenslang gegeven zal moeten worden.

Het dier moet regelmatig op controle komen. Je dient de eigenaar duidelijk te maken dat het in het belang van het dier is om deze controles niet te verzuimen. Het kan tijdens de controles blijken dat het mogelijk en noodzakelijk is om de dosering aan te passen (aan de hand van de vier klassen) of andere medicijnen, met een enigszins andere werking, voor te schrijven.

2.4 Ziekten van de bloedvaten en de lymfevaten

Ziekten van de bloedvaten en lymfevaten kunnen zeer verschillende symptomen veroorzaken. Het varieert van ophoping van weefselvocht, een blauwachtige tint van huid en slijmvliesen tot een groep van symptomen die worden aangeduid met de term shock. De verschijnselen zullen per afwijking behandeld worden.

Aangeboren afwijkingen van de bloedvaten

Soms worden dieren geboren, waarbij er abnormale verbindingen zijn tussen bloedvaten. Het bloed gaat dan niet door het haarvatennet van het desbetreffende orgaan heen, maar laat het orgaan links liggen. Dit noem je een *shunt*, het engelse woord voor "kortere weg". Soms zie je shunts van het poortaderstelsel van de lever. De lever kan daardoor niet goed werken. Deze dieren blijven achter in de groei, ze kwakkelen met allerlei ziekten. De behandeling is het operatief sluiten van de shunt. De ductus Botalli persistens is ook een shunt.

Ontstekingen en degeneratie van de bloedvaten

Ontstekingen en degeneratie (aftakeling) van bloedvaten komen bij de hond en de kat nauwelijks voor. Ziekten als arteriosclerose (verbindweefseling van de elastische laag van de wand van de slagaders), beroerte van de hersenen (dit kan een bloeding of een infarct zijn) en hartinfarct komen sporadisch bij oude dieren voor. Ze zijn zo zeldzaam dat het niet nuttig is ze te bespreken.

Spoedgevallen bij aandoeningen van de bloedvaten

Spoedgevallen zijn bloedingen door trauma van de bloedvaten of uit heftig bloedende tumoren, infarcten en shock.

Trauma van haarvaten, aders en slagaders

Trauma is de meest voorkomende oorzaak van bloedingen. Bij een heel licht trauma worden alleen haarvaten beschadigd. Bloedingen uit de haarvaten zijn uiteraard klein en heten petechiën of ook wel puntbloedingen. Ze zijn bijvoorbeeld in de slijmvliesen te zien als kleine rode plekje.

Bij groter trauma kan de huid opengescheurd worden en kunnen de grote bloedvaten die onder de huid lopen kapot gaan. Vooral de slagaders en aders van de poten worden gemakkelijk beschadigd, omdat ze zo oppervlakkig lopen. Ook als er een spier doorgesneden is, kan de bloeding heel erg zijn. Spieren zijn immers zeer goed doorbloed.

slagaderlijke bloeding Je kunt een *slagaderlijke bloeding* herkennen doordat het bloed dat eruit komt lichtrood is, omdat het veel zuurstof bevat. De bloeddruk in een slagader is hoog en afhankelijk van de pompwerking van het hart. Het bloed spuit daardoor gelijk met de hartslag afwisselend, krachtig en minder krachtig, uit de slagader. Als het dier een *aderlijke bloeding* heeft, stroomt het bloed uit een beschadigde ader gelijkmatig uit de wond. Het is donkerrood, omdat het minder zuurstof bevat.

Bloeding in de borstholte

Door trauma kunnen niet alleen oppervlakkige bloedvaten kapot gaan. Als het trauma maar heftig genoeg is, kunnen ook inwendige bloedingen optreden. Er kan bijvoorbeeld een bloedvat in de longen scheuren. Er kan dan bloed in de luchtwegen lopen. Dit bloed wordt door het stromen van de ademhalingslucht opgeklopt tot schuim dat uit de beide neusgaten tegelijk komt. Omdat het in contact met de ademhalingslucht staat, is het zuurstofrijk en dus lichtrood. Je kunt aan het lichtrode schuim dat bij een longbloeding uit de beide neusgaten komt, niet zien of het een aderlijke of een slagaderlijke bloeding betreft.

hemothorax Het bloed dat bij een longbloeding vrijkomt, hoeft niet altijd in de luchtwegen terecht te komen. Het kan, net als bij iedere bloeding in de borstholte, tussen de longvliezen terecht komen dus in de pleuraholte. Je noemt dit een *hemothorax*. Hierdoor kunnen de longen niet goed meer uitzetten en wordt de ademhaling ernstig belemmerd. Het dier kan zelfs stikken.

thoracocentesis De therapie is dan het verwijderen van het bloed uit de borstholte. Dit wordt gedaan door een speciale naald tussen de ribben door te steken. Je spreekt dan van een thoraxpunctie of het uitvoeren van een *thoracocentesis*.

Bloeding in de buikholte

Door trauma kunnen er ook grote bloedingen in de buikholte optreden. De milt en de lever zijn vrij kwetsbare organen, die veel bloedvaten bevatten. Door een aanrijding kunnen ze gemakkelijk scheuren. De bloeding die dan volgt is zo heftig dat een hond of kat in enkele minuten kan doodbloeden. Het bloed blijft in de buikholte staan. Je kunt dan soms een vergroting van de buik waarnemen.

Je kunt dan met behulp van een transfusie bloed of een bloedvervangend middel toedienen, en daarna operatief de bloeding trachten te dichten.

Bloeding in hersenen en ruggenmerg

Wanneer er in de hersenen of het ruggenmerg een bloeding optreedt, kunnen zenuwen beschadigd worden door de druk die de bloeding uitoefent op zijn omgeving.

Trombose, embolie en infarct

Er bestaat een direct verband tussen de begrippen trombose, embolie en infarct. Hieronder lees je wat hun relatie met elkaar is.

Trombose

Op verschillende manieren kunnen er stolsels in de bloedbaan komen die vaten afsluiten. Een van de oorzaken, zoals je hebt gelezen, is het ontstaan van stolsels bij cardiomyopathie en endocarditis. Ook bij chirurgische ingrepen worden stolsels gevormd, doordat de wand van vele kleine vaten beschadigd wordt. Tenslotte kunnen

ook ziekten van de wand van arteriën en venen tot de vorming van stolsels leiden. Wat deze laatste oorzaak betreft zijn onder meer te noemen:

- ontsteking van slagaders, *arteritis*, bijvoorbeeld in het verloop van een infectie van het weefsel rondom het vat
- ontsteking van aders, *flebitis*, bijvoorbeeld door een intraveneuze injectie
- ophoping van amyloïd
- ophoping van calcium, aderverkalking
- stapeling van lipiden, *atherosclerose*, in de wand van bloedvaten

Deze aandoeningen kunnen de vaatwand zodanig veranderen dat er spontaan stolsels over de aangetaste delen worden gevormd. Daardoor wordt het vat steeds nauwer totdat het helemaal dicht is geslibd. Als de afsluiting van een vat wordt veroorzaakt door een bloedstolsel, ook wel een *trombus* genaamd, noem je dat trombose.

Embolie

De afsluiting van een bloedvat heet embolie. Embolie door een kleine trombus in een klein vat zal over het algemeen weinig tot geen symptomen veroorzaken. Als een grote trombus een groot vat afsluit zal dat ernstige gevolgen hebben. Behalve door een bloedstolsel kan embolie ook worden veroorzaakt door een gasbel. Als je een grote hoeveelheid lucht, bijvoorbeeld enkele milliliters, in een ader spuit, wordt er een luchtbel gevormd die wel door de grotere vaten kan, maar vast loopt in de kleinere. Ook als je lachgas niet uitwast kan het tot vorming van lachgasbellen komen die emboliën veroorzaken. De afsluiting heeft de ernstigste gevolgen als er geen mogelijkheid is tot vorming van een alternatieve circulatie.

Infarct

Bij afwezigheid van een alternatieve circulatie, zoals bij organen die eindarteriën hebben, de hersenen, het hart en de nieren het geval is, ontstaan dan infarcten. Als er wel ruime mogelijkheid is voor een alternatieve circulatie door de vorming van anastomosen, zal de afsluiting niet tot symptomen leiden, omdat de bloedvoorziening op peil blijft.

Hoewel bij de hond en de kat embolieën waarschijnlijk evenveel voorkomen als bij de mens, verlopen zij meestal symptomeloos. Dat komt onder meer omdat bij deze dieren er veel meer anastomosen zijn dan bij de mens, waardoor de bloedvoorziening op peil blijft.

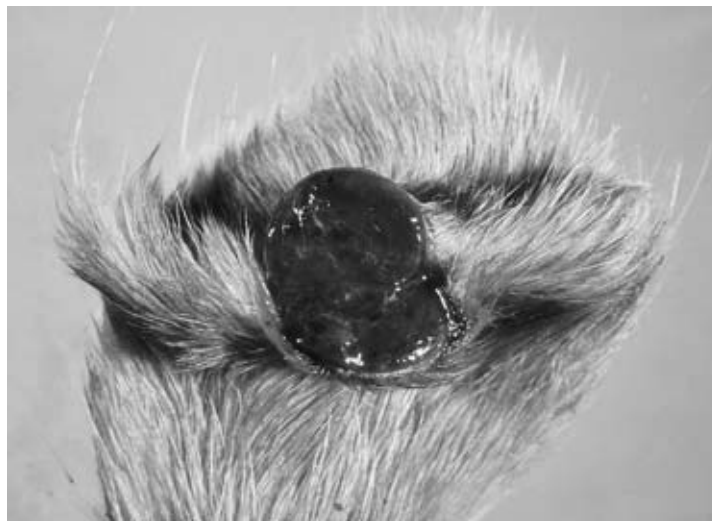
Bij de kat wordt de vorming van trombi vrij vaak gezien als complicatie van cardiomyopathie. De embolie bevindt zich meestal aan het eind van de buikaorta. De bloedvoorziening naar één of beide achterpoten wordt dan sterk verminderd. De symptomen zijn die van pijn en verlamming. Ook de slagaders naar de nieren kunnen deels afgesloten worden (*infarct*), hetgeen leidt tot ernstig nierfalen. Als er een groot vat van een deel van de darm afgesloten raakt, zal dit leiden tot bloederige diarree. In een enkel geval zal een grote slagader naar een voorpoot worden afgesloten. De therapie van trombose bij dieren is medicamenteus: aspirine en heparine als stollingsremmers. Het is een aandoening die de hulp van een specialist vereist. Hoe sneller je ingrijpt, des te minder beschadiging door zuurstofgebrek er is opgetreden en hoe gunstiger de prognose is.

Tumoren van de bloedvaten

Tumoren van bloedvaten komen niet erg veel voor. Ze kunnen zowel goed- als kwaadaardig zijn, hemangioom respectievelijk hemangiosarcoom. Je kunt je de tumoren voorstellen als een uitpuiling van een bloedvat. In die uitpuiling lopen allerlei kleinere vaatjes, die met elkaar in verbinding staan. Qua grootte verschillen de bloedvattumoren aanzienlijk. Soms zijn het rode speldenknopjes in de huid, maar ze kunnen ook de hele milt of lever aantasten. De tumoren kunnen in principe in elk orgaan optreden: er lopen immers bloedvaten in elk orgaan. Lever en milt zijn het vaakst aangetast. Dergelijke tumoren zijn tamelijk fragiel en kunnen spontaan kapot gaan (= *ruptureren*). Als dat gebeurt kan een dier er binnen enkele minuten aan verbloeden. De therapie is het zo mogelijk verwijderen van de tumor.

Fig. 2.4

Voet van een hond met een goedaardige bloedvattumor (hemangioom).



Verhoogde bloeddruk - hypertensie

De bloeddruk is bij de hond rond de 180/100, 180 (systolisch) en 100 (diastolisch), en bij de kat 180/120.

primaire hypertensie

Primaire hypertensie, zoals deze bij de mens zeer veel voorkomt, is een zeldzaamheid bij de hond en de kat. De oorzaak is onbekend; een erfelijke aandoening is niet uit te sluiten.

Hypertensie is bij dieren in de meeste gevallen secundair en het gevolg van een hartafwijking, zoals al eerder werd uiteengezet. Ook bij chronisch nierfalen, ziekte van Cushing en hyperthyreoïdie zie je vaak een te hoge bloeddruk.

secundaire hypertensie

De symptomen van *secundaire hypertensie* kunnen uiteen lopen van een bloedneus tot blindheid, door ablatio retinae, epilepsie en zelfs ernstig hartfalen.

De therapie is, indien mogelijk, het behandelen van de onderliggende oorzaak. De bloeddruk kan door middel van medicijnen, die op het renine-angiotensine systeem in grijpen of bètablokkers en het geven van een natriumarm dieet verlaagd worden.

Aandoeningen van de lymfevaten

Sommige aandoeningen van de lymfevaten zijn aangeboren, maar er zijn er ook die pas tijdens het leven optreden.

Aplasia / hypoplasie

Aangeboren afwijkingen van de lymfevaten zijn onder meer *aplasie*, het niet aangelegd zijn en *hypoplasie*, het te klein aangelegd zijn. Het is te begrijpen dat daardoor de lymfe niet goed kan worden afgevoerd en er van jongs af aan oedeemvorming, dit is *lymfoedeem*, van bijvoorbeeld een achterpoot optreedt.

Lymfangiectasie

Lymfangiectasie is het te wijde zijn van de lymfevaten. Doordat ze te wijde zijn kan de lymfe niet goed worden afgevoerd. De kleppen in de lymfevaten raken elkaar niet en de druk, die door spiercontracties op het lymfevat wordt uitgeoefend, zal er dan niet toe leiden dat de lymfe op de correcte manier wordt weggeperst. Ook dit zal tot oedeemvorming en slecht functioneren van het afwijkende orgaan leiden. In de darm zal dit leiden tot chronische diarree.

Lymfangitis / lymfadenitis

Een ontsteking van de lymfevaten heet *lymfangitis*, een ontsteking van een lymfeknoop heet *lymfadenitis*. Ze zijn in de meeste gevallen secundair aan een infectie in hun verzorgingsgebied. Bij een heftige pododermatitis bijvoorbeeld kan de corresponderende l. axillaris mee ontstoken zijn.

2.5 Shock

Een veel voorkomend symptomencomplex is shock. De hoeveelheid bloed die een dier heeft is niet voldoende om alle bloedvaten goed te vullen. Het lichaam moet voortdurend beslissen waar die beperkte hoeveelheid bloed naar toe gestuurd moet worden. Als een hond net gegeten heeft en rustig een dutje doet, gaat een groot deel van zijn bloed naar de spijsverteringsorganen. Als er nu plotseling aangebeld wordt en de hond schrikt wakker, naar de deur rent en begint te blaffen, is het bloed nodig in de spieren en in de longen. De hersenen sturen razendsnel bevelen naar de spiertjes in de wand van de slagaders. De slagaders die bloed naar de spijsverteringsorganen leiden worden nauwer, de slagaders naar de spieren en longen worden wijder. Het gevolg is dat het bloed voornamelijk daar naar toe gaat waar het het hardste nodig is. De haarfijn afgestelde regeling van de bloedstroom kan verstoord worden. Er is dan een onvoldoende circulatie en je spreekt dan van shock.

Oorzaken

Er is een aantal belangrijke oorzaken voor shock aan te geven.

Allergie

Bij een allergische reactie kunnen zoveel ontstekingstimulerende stoffen, zoals cytokinen vrijkomen, dat niet alleen plaatselijk een reactie optreedt, maar in het gehele lichaam. De cytokinen bevorderen de bloedtoevoer naar de infectiehaard onder andere door de bloedaanvoerende slagaders te verwijderen. Als de

ontstekingstimulerende stoffen zich door het hele lichaam verspreiden, vind in het gehele lichaam vaatverwijding plaats, waardoor de gehele bloedsomloop wordt ontregeld met als gevolg een soms dodelijke shock. Je noemt dit een *anafylactische shock*.

Plotselinge belemmering van de bloedstroom

Wanneer er een groot bloedvat plotseling wordt afgeklemd, kan het bloed niet meer naar het hart terug en het bloed circuleert dus ook niet meer goed. Dit laatste is meestal de doodsoorzaak bij maagdraaiingen. Doordat de maag om zijn lengteas is gedraaid, kan er geen inhoud meer uit én blijven zich gassen in de maag vormen. Daardoor zwelt de maag op en klemt de achterste holle ader af en het dier raakt in een dodelijke shock.

Heftige emoties

Een emotionele schok kan de hersenwerking eveneens zodanig beïnvloeden dat ze niet meer in staat is de bloedstroom te regelen. Dit gebeurt heel gemakkelijk als je een vogel niet goed hanteert (te ruw of ondersteboven vasthouden). Door de angst kan de vogel in shock raken en zelfs sterven. Ook konijnen zijn soms zeer angstige dieren, die in situaties die ze beangstigend vinden snel in shock raken en sterven.

Gifstoffen

Bacteriële gifstoffen, dit zijn endotoxinen, kunnen inwerken op de spieren in de wand van de bloedvaten en zo de regeling van de bloedstroom in de war sturen. Hetzelfde geldt voor stoffen die vrijkomen uit afstervende tumorcellen. Dergelijke stoffen stimuleren het immuunsysteem tot overmatige afgifte van onder meer cytokinen.

Hartfalen

Een zeer sterk gedecompenseerd hart functioneert nauwelijks meer. Ook dan circuleert er niet voldoende bloed.

Groot verlies van lichaamsvloeistoffen

Een dier kan in shock raken door een groot bloedverlies en groot vochtverlies. *bloedverlies*
vochtverlies Groot *bloedverlies*, bijvoorbeeld door verwonding of vergiftiging met sommige rattengiften. Groot *vochtverlies* kan verschillende oorzaken hebben:

- Ernstige brandwonden veroorzaken groot vochtverlies doordat de huid ter plaatse geen vocht meer binnen het lichaam kan houden.
- Als het dier erge diarree heeft of veel braakt zal het veel water en zouten, zuren of basen verliezen.
- Bij verstoring van de waterhuishouding, bijvoorbeeld bij de ziekte van Addison, kan er razendsnel water aan het bloed onttrokken worden. Dan is er net als bij een groot bloedverlies, niet genoeg vocht meer in de bloedvaten.

Verstoring van de suikerhuishouding

Als de hersenen bij suikerziekte niet genoeg suiker krijgen kunnen ze de bloedsomloop nietmeer besturen en volgt shock.

Inwerking van een groot trauma

Als een dier aangereden wordt, kan de circulatie louter en alleen door de schok van de aanrijding en de pijn verstoord worden.

Compensatiemechanisme bij shock

Als een dier veel bloed verliest uit een grote wond bijvoorbeeld, zal het lichaam dit proberen te compenseren. In eerste instantie wordt het bloed, door middel van vernauwing van slagaderen, ofwel *vasoconstrictie*, naar hersenen en hart gestuurd en krijgen minder belangrijke organen minder bloed. De hartfrequentie zal stijgen om toch genoeg bloed rond te pompen. De ademfrequentie stijgt om genoeg zuurstof in het bloed te krijgen.

Een ander compensatie mechanisme dat optreedt als de oorzaak van shock het verlies van vocht is, is het herverdelen van de voorraad vocht tussen bloed, tussencelstof en celinhoud: er zal eerst vocht uit de tussencelstof van de weefsels naar het bloed stromen. Het volume van het bloed wordt dan aangevuld, maar de tussencelstof raakt uitgedroogd. Bij een verdere voortdrijving van het bloeden bevat de tussencelstof niet genoeg vocht meer om het bloed aan te vullen. Dan zal er vocht uit de cellen naar de tussencelstof gaan. Ook deze "reserve" is niet oneindig. Uitdroging van de cellen zal tot de dood leiden.

Decompensatie bij shock

Het compensatoire stadium zal bij voortgaande verbloeding overgaan in een decompensatie. De slagaderen kunnen hun vernauwing niet meer volhouden en gaan vervolgens wijd open staan. Het bloed stroomt nu in te grote hoeveelheden naar bepaalde organen, de zogenaamde shockorganen. Bij de hond zijn dit de lever, de darmen en de longen en bij de kat de darmen en de longen. Andere organen krijgen te weinig bloed, dus te weinig zuurstof en voeding, en zullen daardoor afsterven. Vooral de hersenen en het hart zijn in dit opzicht heel kwetsbaar. De weefsels functioneren niet goed meer en kunnen zich niet goed meer verdedigen tegen micro-organismen. Vooral uit de darm kunnen dan gemakkelijk bacteriën het lichaam binnendringen en een ernstige infectie veroorzaken.

De stroomsnelheid van het bloed wordt lager. Doordat het bloed te langzaam stroomt, komt de bloedstolling spontaan op gang. De bloedstolsels die in de haarvaten worden gevormd, belemmeren de circulatie nog meer en de shock verergert. Dit verschijnsel noem je *diffuse intravasale stolling* (= *DIS*). Door de snelle ademhaling wordt er te veel kooldioxide uitgeademd en daalt de pH van het bloed. Deze acidose is levensbedreigend. Doordat de nieren niet genoeg bloed krijgen zal er uremie op kunnen treden.

De symptomen van shock zijn:

- tijdens compensatie: te rode slijmvliezen. Bij decompensatie worden de slijmvliezen bleek. Bij shock door verbloeden zijn ze van meet af aan bleek door onvoldoende bloed in de slijmvliezen;
- de CRT is eerst snel en later vertraagd;
- koude extremiteiten. Omdat er onvoldoende bloed in de lichaamsuiteinden komt zijn de voeten, de oren en de staart koud;
- versnelde ademhaling;
- snelle pols (*tachycardie*). In een later stadium een trage pols (*bradycardie*);
- verminderd bewustzijn of bewusteloosheid, omdat de hersenen te weinig bloed ontvangen;
- urineproductie vermindert of stopt, omdat de nieren te weinig bloed krijgen;
- spierkracht neemt af.

Een dierenartsassistent die denkt dat een dier in shock is of raakt moet direct de dierenarts waarschuwen. De therapie van shock is allereerst het geven van een intraveneus infuus met fysiologische zout oplossing. Bij een hond 90 ml/kg/uur en bij een kat 40 ml/kg/uur. Geen lactaat, omdat er is meestal al een acidose aanwezig is. Zuurstof toedienen en desnoods beademen. Intraveneus toedienen van snelwerkende corticosteroiden. Preventief geef je breedspectrum-antibiotica.

Vervolgens wordt geprobeerd de oorzaak van de shock op te sporen en te behandelen. Als er bijvoorbeeld groot bloedverlies is, kun je een bloedtransfusie geven of een infuus met een bloedvervangend middel. Je mag echter nooit overdoseren. Als te veel vloeistof wordt ingebracht kan er longoedeem optreden. Het dier verdrinkt dan letterlijk in het toegediende vocht.

2.6 Afsluiting

In dit hoofdstuk werden de ziekten van het hart, de bloedvaten en de lymfvaten behandeld. Je dient de algemene symptomen van de verschillende orgaansystemen te kennen. Ook is het belangrijk dat je weet bij welke mogelijke afwijkingen de onmiddellijke hulp van een dierenarts nodig is.

Tevens dien je de eigenaars van dieren uitleg te kunnen geven over de ziekte van hun dier. Vooral bij hartklachten dien je het belang van trouwheid aan de therapie te onderstrepen. In het contact met eigenaars dien je ook te beseffen dat er mensen zijn die erg lang wachten met het inroepen van de hulp van een dierenarts. Zij blijven lang van mening dat "iets dat vanzelf opkwam ook wel weer vanzelf zal weggaan". Als een dier dan ten slotte wordt aangemeld zijn de klachten vaak ernstig. Daarom is het van belang altijd te informeren hoelang een klacht al aanwezig was. Dergelijke mensen zijn soms ook wantrouwig en denken dat herhalingsconsulten ter controle en aanpassing van medicatie alleen ingegeven worden door financiële motieven van de dierenarts. Het is mede jouw taak om hen er op tactvolle, op kennis van ziekten gebaseerde, wijze van te overtuigen dat het belang van het dier voorop staat. Het op een correcte manier in contact treden met de eigenaars is zeer belangrijk en vergt oefening, zeker als het gaat om telefonisch aangemelde spoedgevallen. Je dient dan aan de hand van de anamnese te bepalen of en hoe snel een dier gezien moet worden en eventueel aanwijzingen voor EHBO te geven. Dit dien je tijdens je stage dan ook te oefenen; eerst onder begeleiding en later zelfstandig.

- Vragen 2.1**
- a Op welke manieren kan het hart een verminderde output compenseren?
 - b Op welke plaatsen zul je onderhuids oedeem aantreffen bij hartfalen?
 - c Waarom worden bij hartlijden vaak bloeddrukverlagers voorgeschreven?

- Vragen 2.2**
- a Wat is een soufflé?

- Vragen 2.3**
- a Wat is de ductus botalli?
 - b Wat is een (pulmonalis)stenose?
 - c Wat is klepsclerose?
 - d Wat is een zeer ernstige complicatie bij een mitralis insufficiëntie?
 - e Waarom wordt diuretica gegeven bij hartafwijkingen?
 - f Wat is tachycardie?
 - g Wat is een sinusbradycardie?

-
- h Wat kan er gebeuren als je bij een dier een tube in de trachea aanbrengt voor inhalatie anesthesie?
 - i Wanneer is tachycardie niet pathologisch?
 - j Wanneer wordt lidocaïne gegeven bij hartafwijkingen?
 - k Wat is het kenmerk van atriumfibrillatie?
 - l Wat is het verschil tussen primaire en secundaire cardiomyopathie?
 - m Wat is trombose?
 - n Wat is het gevaar van het aanbrengen van nitroglycerinezalf?
 - o Waarom geef je aspirine bij hypertrofische cardiomyopathie bij de kat?
 - p Wat is pericarditis?
 - q Wat is een harttamponnade?

Vragen 2.4

- a Wat is een shunt?
- b Wat zijn de verschillen tussen aderlijke en slagaderlijke bloedingen?
- c Wat kan het gevolg zijn van een niet goed uitgevoerde intraveneuze injectie?
- d Waarom is snel ingrijpen bij een trombose van groot belang?
- e Noem een indicatie voor het geven van een natriumarm dieet aan een hond.
- f Wat versta je onder lymfangiectasie?

Vragen 2.5

- a Wat is anafylactische shock?
- b Beschrijf de stadia van shock.
- c Noem de drie complicaties van shock.
- d Hoeveel infuus mag een hond van 10 kg die in shock is in het eerste uur toegediend krijgen?

3 Ziekten van het ademhalingsapparaat

Oriëntatie

In dit hoofdstuk zullen de afwijkingen niet aan de hand van hun oorzaak behandeld worden. Dat zou tot te veel herhalingen leiden. De ziekten zullen op anatomische volgorde besproken worden. Dit betekent dat er achtereenvolgens gekeken zal worden naar de neusspiegel en de neusholte, de pharynx, de larynx, de trachea en de bronchiën, de longen en de pleurae.

3.1 Algemene symptomen

De algemene symptomen van afwijkingen van het ademhalingsapparaat zijn:

- Afwijkend adempatroon
- Cyanose
- Dyspneu
- Inspanningsproblemen
- Snelle ademhaling
- Moeilijk slikken
- Neusuitvloeiing
- Niezen en hoesten
- Regurgiteren
- Stridor

Afwijkend adempatroon

De ademhaling van een normale kat of hond is van een gemengd type, dat wil zeggen costo-abdominaal. Bij afwijkingen van het ademhalingsapparaat is er meestal een overwegende buikademhaling (= abdominale) te zien.

Cyanose, dyspneu, inspanningsproblemen en snelle ademhaling

Cyanose (blauwkleuring van de slijmvliezen), dyspneu (benauwdheid), inspanningsproblemen en een te snelle ademhaling wijzen op een tekort aan zuurstof.

Moeilijk slikken

Moeilijk slikken kan veroorzaakt worden door neurologische afwijkingen en afwijkingen van spieren en van het ademhalingsapparaat.

Neusuitvloeiing

De neusuitvloeiing kan helder, waterig vocht zijn, maar ook *purulent* (etterig) of bloederig zijn. Wanneer de uitvloeiing helder is, is de oorzaak meestal een ontsteking veroorzaakt door een virusinfectie, irritatie van het neusslijmvlies of een allergische reactie. Bacteriële infecties, tumoren, schimmelinfecties en *necrose* (afsterven van weefsel) veroorzaken veelal een purulente uitvloeiing.

epistaxis *Epistaxis* betekent bloedneus ofwel bloederige neus uitvloeiing. Het bloed kan schuimig of niet schuimig zijn, uit één of uit beide neusgaten komen en donker of helder rood zijn. Als er niet-schuimend donkerrood bloed uit één van de neusgaten komt, kan er sprake zijn van een tumor, trauma of een heel heftige ontsteking van de neusholte. Als het uit twee neusgaten komt kan de afwijking in de keel schuilen of kan het bloed uit de maag komen. Helderrood, schuimig bloed dat uit beide neusgaten tegelijk komt wijst op een longbloeding. Deze kan arterieel of veneus zijn. Het bloed komt vrij in de bronchiën en de trachea en staat daar in direct contact met zuurstofrijke lucht. Het zal dus heel veel zuurstof opnemen. Zelfs zuurstofarm aderlijk bloed zal dus snel zuurstofrijk worden en daarmee zelfs helderder rood worden dan slagaderlijk bloed in de bloedvaten. Het bloed wordt tot schuim opgeklopt door het bewegen van de lucht in trachea en bronchiën.

Niezen-hoesten en regurgiteren

Een symptoom van afwijkingen aan het ademhalingsapparaat zijn niezen en hoesten. Een ander symptoom is regurgiteren. Dit is het terug stromen van voedsel of vloeistof uit de slokdarm naar de keel en neus. Er komt dan materiaal uit de beide neusgaten.

Stridor

inspiratoire stridor
expiratoire stridor

Een stridor is een geluid dat gemaakt wordt tijdens de ademhaling. Er is sprake van een niet-geluidloze ademhaling. Het wordt veroorzaakt doordat de luchtweg door een of andere oorzaak wordt vernauwd, bijvoorbeeld door een tumor. Normaal gesproken loopt de ademhaling geheel geluidloos. Je onderscheidt een *inspiratoire stridor* (geluid treedt op bij inademing) en een *expiratoire stridor* (bij uitademing).

3.2 Onderzoekstechnieken

Voor het onderzoek van het respiratieapparaat staan speciale technieken ter beschikking.

Het bekijken van de neusholte heet *rhinoscopie*. Het voorste deel van de neus kun je met een heel dunne endoscoop bekijken. Ook met een heel nauwe oortrechter op een otoscoop kun je door de neusgaten heen brengen en in het voorste deel van de neusholte kijken. Het achterste deel van de neusholte kun je (bij het onder narcose gebrachte dier) vanuit de keelholte inspecteren met een tandartsspiegel en een felle belichting.

De *laryngoscoop* kun je uiteraard gebruiken om de larynx te onderzoeken.

De trachea en de grote bronchiën zijn te inspecteren door middel van *endoscopie*.

Echografie van de longen is niet zinvol: het levert geen contrastrijke beelden op.

doorlichting

Röntgenonderzoek van het slikken gebeurt door het dier voer met een contrastmiddel (bariumpap) te voeren. Je maakt dan geen foto's maar doet een doorlichting. Daarbij wordt het dier blootgesteld aan een niet-onderbroken röntgenbestraling die waargenomen wordt op een televisiescherm. Dit proces heet *doorlichting*. De hoeveelheid röntgenstraling die erbij gebruikt wordt en dus de hoeveelheid stroomstraling, die erbij vrij komt is veel groter dan bij het maken van röntgenfoto's en is dus voor het personeel veel schadelijker. Daarom wordt doorlichten (ook *fluorografie* genoemd) alleen in speciale klinieken toegepast. De bariumpap smaakt niet lekker, daarom moet het dier ruim van te voren vasten, anders eet het het voer niet op.

3.3 Ziekten van de neusspiegel en de neusholte

De neusspiegel en neusholte van een hond of kat zijn gevoelig voor ziekten. Deze ziekten kunnen soms aangeboren zijn, maar kunnen ook door trauma ontstaan. Een enkele keer is de oorzaak van de ziekte niet bekend.

Congenitale afwijkingen

Er is een aantal congenitale afwijkingen aan de neusspiegel en neusholten te onderscheiden.

Brachycefale rassen

De meest voorkomende erfelijke afwijkingen van het respiratieapparaat kenmerken de brachycefale rassen (Perzen, Engelse Bulldog, enzovoort). Bij deze rassen zijn (in meerdere of mindere mate) de neusgaten te nauw, en de neusschelpjes abnormaal gevormd. Bovendien is het palatum molle te sterk ontwikkeld (*hyperplasie*), de larynx te nauw en te slap en zijn de kraakbeenringen van de trachea te nauw en te slap. Het is dan ook niet verwonderlijk dat deze dieren een bepaald niet geluidloze ademhaling (*stridor*) hebben en zelfs verschijnselen van dyspneu vertonen.

Aangezien door anesthesiemiddelen de betreffende weefsels nog meer verslappen, is er een verhoogd risico op complicaties zoals ernstige dyspneu en zelfs verstikking (= *asfixie*) bij de narcose. Daarom ga je brachycefalen altijd intuberen. Je verwijdert de tube pas als het dier de kop op richt en niet al als het begint te slikken. Het is uit diergeneeskundig oogpunt van belang om fokkers die brachycefalen fokken, te wijzen op de misvormingen en het lijden dat eruit voortvloeit en (tactvol) aan te dringen op een beter fokbeleid.

De hierboven genoemde afwijkingen komen incidenteel ook voor bij rassen met een normale of lange schedel vorm.

Cheiloschisis / palatoschisis

Tijdens de embryonale ontwikkeling groeien de weefsels van de wangen naar elkaar toe en verbinden zich in het midden van de lip en de neus. Dit is bijv. te zien aan het gleufje dat midden over de neusspiegel (planum nasale) loopt. Soms verloopt deze ontwikkeling niet compleet en is er een spleet tussen de linker en rechter kant van de neusspiegel en de bovenlip. Dit is dan een hazenlip ofwel *cheiloschisis*.

De spleet kan zich voortzetten tot in het verhemelte. Dit heet *palatoschisis*, die ook kan voorkomen zonder hazenlip. Bij een palatoschisis is er een directe verbinding tussen mondholte en neusholte, die je gemakkelijk kunt zien door de bek te openen. Als de opening erg groot is, kan een pasgeboren dier niet zuigen en verhongert. Als de opening wat kleiner is, loopt er voedsel vanuit de mond in de neus. Je ziet dan dat er voedsel, of melk, uit de neus komt (= *regurgiteren*). Zeer kleine defecten veroorzaken een chronische ontsteking van de neusholte. De therapie is het zo mogelijk hechten van de opening. Als dat niet mogelijk is moet euthanasie volgen.

Corpora aliena

Vreemde voorwerpen kunnen gemakkelijk in de neus komen. Dit zie je vaak bij jonge speelse honden. Het dier gaat plotseling heftig niezen en soms met de poten over de neus wrijven. Na verloop van tijd wordt het slijmvlies van de neus geïrriteerd en dringen bacteriën uit het vreemde voorwerp binnen. Er ontstaat dan een ontsteking, die meestal een purulente uitvloeiing veroorzaakt.

De therapie is het verwijderen van het corpus alienum. Het dier wordt onder narcose gebracht en er wordt met rhinoscoop in de neus gekeken. Ook kun je met behulp van een röntgenfoto de plaats van het vreemde voorwerp bepalen. Met een tang kan het voorwerp beetgepakt en verwijderd worden.

Epistaxis

Neusbloedingen kunnen behalve door trauma, corpora aliena en tumoren ook optreden bij ontstekingen, ziekten van het bloed en om onbekende redenen. De patiënt moet rustig gehouden worden. De bloeddruk daalt als het dier rustiger wordt, zodat er zich makkelijker stolsels kunnen vormen. De eigenaar dient afhankelijk van de ernst van de bloeding met enige spoed naar de praktijk te komen opdat er een diagnose gesteld kan worden. Een mogelijkheid is dat het bloed niet uit de neus komt maar naar de keel loopt en dat het dier het dan inslikt. Dit leidt na enige uren tot zwarte ontlasting (het bloed wordt in het maagdarmlkanaal zwart).

Soms is het stellen van een diagnose niet mogelijk en kan alleen een symptomatische therapie worden ingesteld: je kunt de neusbloeding stelpen door de neus in te druppelen met adrenaline dat de bloedvaten vernauwt. De bloedstolling verloopt dan sneller. Ook kun je tampons met adrenaline of Spongostan® in de neus aanbrengen (= *optamponneren*).

Ontstekingen

Zowel de neusspiegel als de neusholte van een hond of kat kan door verschillende oorzaken gaan ontsteken.

Neusspiegel

De ontstekingen van de neusspiegel worden niet in deze onderwijseenheid behandeld. Dit onderwerp is een onderdeel van de bespreking van ziekten van de huid.

Neusholte

De kenmerken van een ontsteking van de neusholte (= *rhinitis*) zijn: niezen en neusuitvloeiing. Het dier kan tevens algemeen ziek zijn.

Een rhinitis kan ook het gevolg zijn (secundair) van een ontsteking van de bijholten. Een ontsteking van de bijholte is aan te tonen door de schedel te percuteren. In plaats van de normale holle toon is bij ontsteking een doffe toon te horen. (Een doffe toon kan ook wijzen op aanwezigheid van een tumor, dat wil zeggen als de holte gevuld is).

De ontsteking kan veroorzaakt worden door:

- Allergieën
- Bacteriën
- Schimmels
- Virussen

allergie Een enkele keer is een *allergie* de oorzaak van een ontsteking in de neusholte.

bacteriën *Bacteriën* kunnen ook de oorzaak zijn van zo'n ontsteking. Bacteriën die een rol spelen bij rhinitis zijn Chlamydia, Bordetella bronchiseptica, streptokokken en stafylokokken, Pseudomonas en Pasteurella soorten. Of Bordetella bij de kat zelfstandig ziekten van de voorste luchtwegen kan veroorzaken is niet zeker. Dat ze een rol spelen als secundaire ziektenverwekkers staat vast.

schimmels *Schimmels* zijn een derde oorzaak voor een ontsteking in de neusholte.
schimmelinfectie *Schimmelinfectie* van de neus komt gelukkig niet veel voor. Het betreft meestal een infectie met Aspergillussoorten. De infectie gaat vrijwel altijd gepaard met een schimmelinfectie van de bijholten. De kenmerken zijn een chronische, soms purulente uitvloeiing en af en toe niezen. Het proces kan zodanig pijnlijk zijn dat de hond er depressief van wordt. Wanneer je in de neusholte kijkt zijn er typische witachtige dikten te zien. De schimmel verspreidt zich bij hond en kat niet verder naar de longen.

Bij de mens gebeurt dit wel. Als je een dier met een schimmelinfectie in de neusholten in huis houdt, loop je de kans besmet te worden. Je kunt dan een zeer ernstige, moeilijk te genezen longontsteking oplopen.

Om een schimmelinfectie in de neusholten te bestrijden, wordt er een gaatje geboord in het bot van de bijholten. Via dat gaatje wordt dagelijks een oplossing van een antimycoticum ingebracht in de bijholte. De vloeistof vult de bijholte en gaat vandaar naar de neusholte.

virussen Tot slot zijn *virussen* soms de oorzaak van een ontsteking in de neusholte. De virusziekten hondenziekte bij de hond en niesziekte bij de kat worden niet in deze onderwijseenheid besproken. Deze onderwerpen zijn een onderdeel van de bespreking over infectieziekten. Geen van beide micro-organismen is gevaarlijk voor de mens.

Trauma

Trauma kan de neusspiegel en neusholte ernstig aantasten. Soms bloeden deze verwondingen heftig.

Neusspiegel

Snijwonden van de neusspiegel bloeden zeer ernstig. De onderhuid van de neusspiegel bevat enkele zeer dikke bloedvaten. Het is noodzakelijk de eigenaar het dier snel naar de praktijk te laten brengen terwijl hij als eerste hulp een schone doek stevig op de neusspiegel gedrukt houdt. De wond moet gehecht worden met atraumatisch hechtmateriaal 3-0. Overigens kunnen dergelijke heftige bloedingen ook optreden als complicatie van huidontstekingen van de neusspiegel.

Neusholte

Bij katten die van grotere hoogten vallen, ontstaat vaak een fractuur van het harde verhemelte. De fractuur kan zo ernstig zijn dat er ook een directe verbinding ontstaat tussen neus en mond, net als bij een palatoschisis. Je spreekt bij deze verkregen verbinding echter van een fistel tussen neus en mond (= *oronasale fistel*). Het is veelal voldoende om het slijmvlies van de mond over de opening te hechten; het bot vergroeit dan spontaan.

Tumoren

In neusspiegel en neusholte kunnen zowel goedaardige als kwaadaardige tumoren voorkomen.

Goedaardige tumoren

Goedaardige tumoren van de neusholten en poliepen in de neusholten veroorzaken onder meer een stridor doordat ze de neus nauwer maken. Ze kunnen operatief verwijderd worden door een opening in het neusbeen (= *trepanatie*) te maken.

Kwaadaardige tumoren

Kwaadaardige tumoren (*carcinomen*) komen veel vaker voor en tasten soms bloedvaten aan. Er ontstaan dan neusbloedingen. Het bloed is donkerrood en schuimt niet. Het komt meestal maar uit één neusgat. Komt het bloed uit beide neusgaten, dan heeft de tumor het neustussenschot aangetast en zich naar de andere neusholte verspreid. De carcinomen kunnen ook voortwoekeren naar de sinussen, de oogkas en de hersenholte. Ook tumoren die primair uitgaan van de bijholten kunnen door het schedelbot de hersenen ingroeien. Dan veroorzaken ze de symptomen van hersenafwijkingen die je al kent.

De therapie kan zijn bestralen en operatief zoveel mogelijk tumor weefsel verwijderen.

3.4 Ziekten van de pharynx

De keel is de plaats waar de luchtweg en de voedselweg elkaar kruisen. Normaal staat de luchtweg open. Tijdens het slikken wordt voorkomen dat het voedsel in de luchtpijp komt, maar gaat het naar de slokdarm (niet in het verkeerde keelgat schiet). In de keel bevinden zich verder de keelklieren en ook bevindt zich hier de opening van de buis van Eustachius, die een verbinding vormt met het middenoor. Het strottenhoofd is de plaats achter in de keel op de overgang naar de luchtpijp waar de stem wordt gevormd en het speelt een belangrijke rol bij het hoesten en niezen.

Congenitale afwijkingen

- hyperplasie* Bij brachycefalen komt *hyperplasie* van het verhemelte voor, zoals al werd beschreven in paragraaf 3.3.
- hypoplasie* Dergelijke veranderingen zie je soms bij dolichocefale en metacefale rassen. Het verhemelte kan bij deze rassen ook onderontwikkeld zijn bijv. aan één kant veel te kort. Je noemt dit dan *hypoplasie*.

Ontstekingen

Ontsteking van de keel komt vrij veel voor. De oorzaak kan zijn een infectie door virussen of bacteriën. Maar ook mechanische irritatie kan keelontsteking veroorzaken. Dit gebeurt vaak bij honden die erg aan hun riem trekken. De keel en de luchtpijp worden dan telkens aan een flinke druk blootgesteld. Er gaan cellen dood en er ontstaat een ontstekingsreactie. Bovendien kunnen aanwezige bacteriën nu hun kans grijpen en pathogeen worden. Bij een pharyngitis is het keelslijmvlies rood en opgezet. Het dier heeft in acute gevallen (erge) pijn, speekselt, slikt veelvuldig en er kan sprake zijn van een vieze geur uit de bek. De behandeling is het geven van antibiotica als er een infectie wordt vermoed. In chronische gevallen kan het dier kokhalzen en slijm opbraken. De laatste twee kenmerken worden veroorzaakt doordat de ontsteking een prikkeling van zintuigcellen veroorzaakt. Deze zintuigcellen lokken de braakreflex uit.

De mechanische beschadiging treedt vooral op bij jonge honden, waarbij de weefsels nog niet krachtig genoeg zijn om veel druk te kunnen weerstaan. Maar ook bij oudere honden die een wurgband dragen (vooral de wurgbanden met haken), kunnen keel en luchtpijp beschadigd worden. Als mechanische prikkeling de oorzaak is, moet deze worden weggenomen. Je zou bijv. een brede halsband of beter nog een borsttuigje kunnen aanraden. De oplossing is niet nog harder aan de riem te gaan rukken, maar naar een gehoorzaamheidscursus te gaan met de hond. Daar leert de hond ondergeschikt te worden aan zijn baas. En het baasje leert hoe hij of zij echt de baas wordt.

Een ontsteking van de tonsillen gaat bijna altijd gepaard met een pharyngitis. Ontstekingen van de tonsillen staan zelden op zich zelf.

Reversed sneezing

Prikkeling van het zachte gehemelte op de grens van neusholte en keelholte, leidt tot *reversed sneezing* (reversed = Engels voor omgekeerd; sneezing = Engels voor niezen). Dit zie je uitsluitend bij de hond. Het dier neemt een typische houding aan. De hals wordt gestrekt, de kop iets naar beneden gehouden. De ellebogen worden van de borstkas af gedraaid. Met gesloten bek ademt de hond krachtig in door de neus. Dit gaat gepaard met eenzelfde geluid als het ophalen van de neus bij de mens. Door de abnormale ademhaling beweegt het zachte verhemelte op een onjuiste manier en er kan een ontsteking optreden. Daardoor wordt de prikkel tot reversed sneezing verergerd. Er ontstaat dan een vicieuze cirkel.

De therapie is het stoppen van het reversed sneezen. Zodra je bemerkt dat de hond gaat staan snurken, knijp je met één hand de neusvleugels samen, zodat het dier niet meer kan ademen. Dit hou je vol tot het dier heeft geslikt. Zodra de hond geslikt heeft is de prikkeling van het verhemelte opgeheven en is het proces onderbroken. Om

verzet te voorkomen klem je het dier tussen de benen. Om te voelen of het dier slikt, hou je een hand tegen het strottenhoofd, dat beweegt als het dier slikt. De prikkel tot reversed sneezing kan soms worden verminderd door het geven van neusdruppels zoals Otrivin®.

Trauma

Hoewel honden tijdens vechtpartijen elkaar vaak in de keel streek bijten, veroorzaakt dit meestal geen trauma van de pharynx. Deze ligt te diep en wordt te goed beschermd door huid en spieren. Het spelen met stokken is echter wel vaak aanleiding tot beschadiging. Bij een hond die met een stok loopt te rennen en ergens tegenaan loopt, is de kans groot dat de stok met aanzienlijke kracht de keel in gedrukt wordt. Dit leidt tot scheuren in de zachte weefsels van de tonsillen, het palatum molle en de pharynx. De symptomen zijn bloedingen, pijn en slikproblemen. De therapie is het hechten van de wonden, onder volledige narcose. Uiteraard zijn de wonden verontreinigd en kunnen splintertjes achterblijven. Dit leidt na enige dagen tot abscessen. Daarom worden de wonden eerst goed gespoeld met fysiologische en (afhankelijk van de precieze plaats waar ze zich bevinden) vaak maar deels gehecht zodat wondvocht goed kan wegsijpelen. Uiteraard worden antibiotica toegediend.

Tumoren

Tumoren van de pharynx zijn veelal carcinomen, melanomen en sarcomen en dus maligne. De therapie is bij voorkeur het operatief verwijderen. Omdat dit soms onmogelijk is (er moet dan teveel weefsel verwijderd worden) wordt dan chemotherapie of bestraling toegepast met wisselend succes.

Tumoren van de tonsillen zijn meestal maligne: plaveicelcarcinoom en lymfosarcoom. Zo mogelijk volgt operatieve verwijdering. Chemotherapie geeft geen goede resultaten. Aangezien vooral het plaveicelcarcinoom erg pijnlijk is zal euthanasie de enige oplossing moeten zijn.

3.5 Ziekten van de larynx

Ziekten van de larynx worden veroorzaakt door congenitale afwijkingen, ontstekingen, trauma of tumoren.

Congenitale afwijkingen

Erfelijke afwijkingen van de larynx zijn vaak verbonden aan bepaalde hondenrassen.

Hypoplasie van de larynx

Bij de brachycefale hondenrassen (en zelden bij Perzen) wordt hypoplasie van de larynx gezien.

Larynxparalyse

erfelijke vorm

De *erfelijke vorm* van de verlamming (*larynxparalyse*) komt het meest voor bij de Bouvier, minder vaak bij Siberische Husky's. De zenuw die de spieren van de stemband bedient, werkt niet meer. Het gevolg is dat de stemband voortdurend uitsteekt in het

strottenhoofd en zo een gemakkelijke ademhaling belemmert. Onder normale omstandigheden trekken de spieren de stemband plat tegen de wand van het strottenhoofd aan en kan de lucht gemakkelijk passeren.

De klachten, stridor en dyspneu, beginnen op een leeftijd van 4 tot 8 maanden en zijn progressief. In het begin van de ziekte zijn de klachten minder erg. Pas bij inspanning - dus als het dier sneller gaat ademen - kan er benauwdheid optreden. De benauwdheid kan in het verdere verloop zeer ernstig worden. Het dier kan zelfs stikken. Op den duur bestaat de kans op stikken al wanneer het dier in volledige rust is. De benauwdheid kan zeer plotseling opkomen. Het is dan een ernstig spoedgeval. Je dient de klant snel naar de praktijk te laten komen en een dierenarts te waarschuwen. De diagnose wordt gesteld door het dier onder narcose te brengen en de beweging van de stembanden te bekijken. Ook kun je een elektromyogram van de spieren maken. De therapie is een operatie, waarbij de stembanden als het ware vastgezet worden.

andere oorzaken

Er zijn ook *andere oorzaken* voor een verlamming van de larynx. Een verlamming van de larynx kan ook ontstaan in het kader van polymyositis, myasthenia gravis en trauma van de zenuwen die naar de larynx lopen. De afsluiting van de larynx kan zo erg zijn dat asfisie dreigt. Je dient dan een *tracheotomie* te doen waarbij er een opening in de trachea wordt gemaakt waardoor een korte tracheotubus in de trachea wordt gestoken, die zo geconstrueerd is dat hij eventueel vastgehecht kan worden.

Ontstekingen

Een ontsteking kan verschillende delen van de larynx treffen.

Laryngitis

Ontsteking van het strottenhoofd (*laryngitis*) kan veroorzaakt worden door bacteriën en virussen, maar ook opgewekt worden door mechanische prikkeling: honden die langdurig en luid blaffen overbelasten hun larynx. De symptomen zijn hoesten en een (geheel of gedeeltelijk) verlies van de stem en kokhalzen. Een kat zal bijvoorbeeld niet meer miauwen of een heel hees geluid voortbrengen. Als je zachtjes in het strottenhoofd of de luchtpijp knijpt, zal er hoesten opgewekt worden. Hoesten kan al of niet productief zijn. Dat wil zeggen dat er al of niet slijm opgehoest wordt. Een laryngitis kan acuut of chronisch verlopen en al of niet met koorts gepaard gaan.

De eigenaar dient het dier rust te geven en in een rustige omgeving te plaatsen (zodat de hond niet meer geneigd zal zijn tot overmatig blaffen). Hoestsiroopen zijn nuttig om de slijmvliezen te verzachten en in de luchtweg slijm te verdunnen zodat het slijm makkelijker opgehoest kan worden en de verwekker van de ontsteking sneller verwijderd wordt. In geval van hardnekkige onproductieve hoest geef je een siroop met codeïne. Dit remt de hoestreflex waardoor de weefsels rust krijgen en kunnen herstellen. (Codeïne mag niet worden gegeven als de hoest productief is. Het hoesten is dan nuttig om slijm en pus te verwijderen uit de luchtweg). Alleen als het dier koorts heeft geef je een antibioticum om eventuele bacteriën te doden. De eigenaar moet het dier dus twee keer per dag te temperaturen en contact op te nemen als er koorts wordt gemeten.

Larynxoedeem

Larynxoedeem kan het gevolg zijn van een insectensteek in het strottenhoofd of de keel. Dit is dan het gevolg van een allergische reactie op het insectengif. Ook als de

larynx al door een andere oorzaak is vernauwd, het dier benauwd wordt en geforceerd moet gaan ademen kan larynxoedeem optreden. Door het geforceerd ademen (gepaard gaande met een stridor) wordt het slijmvlies geïrriteerd en zal door een aseptische ontstekingsreactie, en dus oedeemvorming, gaan opzwellen. De therapie is het toedienen van corticosteroiden. Zonodig wordt een tracheotomie gedaan. De canule blijft dan (soms dagen) in de trachea tot vaststaat dat het oedeem is verdwenen.

laryngospasme

Soms treedt een spasme van de larynx op. Bij een *laryngospasme* trekken de larynxspieren zó stevig samen dat het strottenhoofd wordt dicht geknepen en asfixie dreigt. Dit kan als complicatie van larynxoedeem optreden, maar ook bij mechanische prikkeling. Dit laatste kan vooral bij de kat optreden als je het dier voor een gasnarcose wenst te intuberen. Dat is de reden dat je bij de kat altijd de keel en de trachea (ook deze kan spastisch samentrekken) voor intubatie met lidocaïne in sprayt.

Trauma

Trauma van de larynx kan net als bij de pharynx komen door het spelen met stokken, maar ook door bijten, slaan of stoten. Het kan leiden tot bloedingen, pijn en dyspneu als de larynx door het trauma gedeformeerd raakt. Trauma van keel, strottenhoofd (en trachea) kan tot de verstikkingsdood leiden en moet door de dierenartsassistent altijd als spoedgeval behandeld worden: je dient de eigenaar dus meteen naar de praktijk te laten komen, zonodig een dierenarts op te roepen en benodigdheden klaar te zetten. Daarbij valt te denken aan narcose middelen, tracheotomie set, hechtmateriaal, antibiotica, corticosteroiden, infuusset en infuusvloeistof.

Tumoren

Tumoren van de larynx zijn vaak carcinomen en sarcomen. Ze kunnen zo groot worden dat ze de larynx afsluiten en tot asfixie leiden. Als chirurgisch ingrijpen niet mogelijk is kun je alleen nog maar euthanasie aanraden (als de klachten te erg worden). Alleen bij het lymfosaroom van de kat kan met enig succes chemotherapie worden toegepast.

3.6 Ziekten van de trachea

De luchtpijp is een lange buis die voor de stevigheid omgeven is door ringen van kraakbeen op kleine afstand van elkaar. Het borstgedeelte vertakt zich ter hoogte van het hart in twee hoofdbronchiën, die ieder lucht aanvoeren naar de overeenkomstige long. Ook deze hoofdbronchiën zijn omgeven met ringen van kraakbeen. De hoofdbronchiën vertakken zich tot de bronchiën.

Congenitale afwijkingen

hypoplasie

De luchtpijp kan door *hypoplasie* misvormd zijn. Dit zie je bij honden van vooral de kleine rassen (Chihuahua, Yorkshire Terriër) en in uitzonderingsgevallen bij de grote rassen. De kraakbeenringen van de luchtpijp zijn te slap en vervormd en daardoor niet in staat de luchtpijp open te houden. Als het dier inademt, worden de wanden van de luchtpijp naar elkaar toe gezogen (collaps van de trachea); de lucht kan maar heel moeizaam de longen bereiken. Bij de Engelse Bulldog en de Boston Terriër kan

een vorm voorkomen waarbij alle ringen van de trachea te klein in doorsnede zijn en erg dik. Bij grotere rassen, zoals de Bouvier, kan een deel van de trachea te nauw zijn. Zowel de inademing als de uitademing gaat gepaard met een ernstige stridor en hoesten. Het dier is bij de minste inspanning benauwd. Er is geen goede therapie. Je kunt de klachten enigszins verlichten door hoestdrank en het dier rustig te houden (desnoods met behulp van Valium®-tabletten). Vaak zijn de klachten zo erg dat er euthanasie gepleegd moet worden om verder lijden te voorkomen. Als er slechts een klein deel van de trachea is aangedaan, kan het dier, mits het zijn eigen rustige leeftempo kan bepalen, nog een redelijk goed leven hebben.

Corpus alienum trachealis

Wanneer er een vreemd voorwerp in de luchtpijp komt, raakt het dier peracut in paniek, hoest heftig, kokhalst en wordt zeer benauwd. Als de luchtpijp geheel is afgesloten stikt het dier voor je kunt ingrijpen. Het spreekt vanzelf dat de eigenaar zo snel mogelijk naar de praktijk moet komen. Als EHBO kun je de eigenaar aanraden om in de bek te kijken. Indien het voorwerp te zien is kan de eigenaar het voorwerp met de vingers proberen te verwijderen. Ook kan hij proberen, door één keer plotseling de borstkas samen te persen, het voorwerp uit de luchtpijp te laten schieten. Dit lukt echter meestal niet: het dier is te veel in paniek en de eigenaar is niet handig genoeg om het voorwerp te verwijderen. Hij mag het dus maar één keer kort proberen en moet verder geen tijd verliezen en meteen naar de praktijk komen. De dierenartsassistent zorgt intussen dat een dierenarts ter plaatse is, dat er sedativa en narcotica klaarstaan en dat de operatiekamer gereed is om het voorwerp desnoods via een tracheotomie te verwijderen.

Ontstekingen

Een tracheïtis, een ontsteking van de trachea, staat meestal niet op zichzelf, maar gaat veelal samen met ontstekingen van de bronchiën en/of de voorste luchtwegen en wordt dan veroorzaakt door dezelfde micro-organismen. Een wel op zichzelf staande tracheïtis, zonder dat het dier algemeen ziek is (geen koorts, levendig) en een onproductieve hoest heeft kan behandeld worden met ontstekingsremmende middelen zoals Multergan® en prednisolon. Als het dier wel koorts heeft en een productieve hoest zijn antibiotica geïndiceerd. Zeer zelden wordt een tracheïtis veroorzaakt door wormen.

Veel gebruikte termen in de diergeneeskunde zijn *kennelhoest* ofwel *kennelcough*, *niesziekte* en *katteninfluenza*. Onder kennelhoest versta je alle ontstekingen van de trachea en de bronchiën (behalve hondenziekte en HCC) bij de hond. Niesziekte is een ontsteking van de voorste luchtwegen bij de kat. Katteninfluenza is de naam voor alle ontstekingen van de larynx, trachea en bronchiën bij de kat.

Tegen kennelhoest en niesziekte kan gevaccineerd worden. Daarbij streef je vooral naar een immuniteit van de slijmvliezen zelf. Een goede immuniteit van de slijmvliezen van de luchtwegen verhindert het binnendringen van micro-organismen. Ze worden onschadelijk gemaakt voordat ze de slijmvliezen kunnen aantasten. Deze plaatselijke afweer is veel effectiever dan een groot aantal antistoffen die in het bloed circuleren en pas nuttig zijn als de micro-organismen al dieper in het lichaam zijn binnengedrongen en al schade hebben toegebracht. Het is daarom jammer dat er tegen niesziekte geen vaccin meer op de Nederlandse markt is te verkrijgen dat door

middel van neusdruppels een uitstekende lokale immuniteit oproept. Tegen kennelhoest is een dergelijk vaccin wel beschikbaar.

Trauma

Trauma kan ontstaan door bijten en door stomp geweld zoals met kracht tegen een voorwerp aanlopen. Er kan een scheur in de trachea komen. Hierdoor kan er lucht door de wand van de trachea in het onderhuidse bindweefsel komen. Dit noem je *emfyseem*. Het geeft een knisterend geluid als je er overheen wrijft. Bij erger trauma kunnen trachearingen ten opzichte van elkaar verschuiven, waardoor een gedeeltelijke afsluiting kan ontstaan. Ook kan de trachea helemaal door midden scheuren. Dit leidt zeer snel tot asfixie. Uiteraard hangen de symptomen af van de ernst van het trauma evenals de therapie. Vaak zal operatief moeten worden ingegrepen om scheuren te hechten (leg atraumatisch hechtmateriaal klaar). Bij de genezing kan bindweefsel (littekenweefsel) gevormd worden. Aangezien dit krimpt, kan dan een plaatselijke vernauwing van de trachea ontstaan.

Tumoren

Tumoren van de trachea zijn zeldzaam bij de hond en de kat. Wel kan de trachea dichtgedrukt worden door tumoren die uitgaan van omliggend weefsel zoals lymfekliertumoren of thymomen. Je spreekt dan van een obstructie van de luchtweg.

3.7 Ziekten van de bronchiën

Ziekten van de bronchiën kunnen verschillende delen ervan aantasten. Soms zijn de dieren ernstig ziek. De ziekten kunnen eenmalig optreden, maar zijn soms ook chronisch van aard.

Congenitale afwijkingen

| | |
|----------------------------|---|
| <i>vernauwingen</i> | Net als bij de trachea komen er <i>vernauwingen</i> van de grotere bronchiën voor hetgeen leidt tot chronische ontstekingen en dyspneu. |
| <i>ciliaire dyskinesie</i> | Bij de hond kunnen de trilhaartjes (ciliën) van het epitheel van de bronchiën soms niet goed bewegen (<i>ciliaire dyskinesie</i>). Hierdoor kan het slijm dat andere cellen van het slijmvlies maken, niet goed worden afgevoerd. Bacteriën en dergelijke worden niet goed afgevoerd. Dit leidt tot chronisch recidiverende infecties en dus ontstekingen. |
| <i>fistel</i> | Een <i>fistel</i> tussen een bronchus en de slokdarm kan aangeboren zijn maar wordt meestal veroorzaakt doordat het dier een scherp voorwerp heeft ingeslikt. |
| <i>bronchiëctasie</i> | Onder een <i>bronchiëctasie</i> versta je een verwijding, een uitzakking van een bronchus. In de verwijding hoopt zich slijm en pus op. Bronchiëctasiën zijn complicaties van vernauwing in de bronchiën, ciliaire dyskinesie of van een verwaarloosde ontsteking van bronchiën of longen (zie ontstekingen). Het dier vertoont chronisch hoesten, koortsaanvallen, slecht uithoudingsvermogen en dyspneu. Op de röntgenfoto zijn de uitzakkingen goed te zien. |

Ontstekingen

De ziekte van de bronchiën die het meest voorkomt is de ontsteking. Een bronchitis wordt bij hond en kat in eerste instantie veroorzaakt door virusinfecties. Het slijmvlies van de bronchiën wordt beschadigd en er ontstaat een ontsteking. De beschadigingen van het slijmvlies vormen een goede porte d'entrée voor een secundaire infectie met bacteriën. Van deze secundaire infectie heeft het dier de meeste last.

Al naar gelang de aard, ernst en duur van de ontstekingen kunnen de volgende vormen van bronchitis worden onderscheiden.

Milde vorm van acute catarrale bronchitis

Het dier heeft een droge, harde en niet-productieve hoest die soms eindigt in kokhalzen. Het heeft geen koorts, is levendig en heeft een normale ademhalingsfrequentie. Je geeft hoestonderdrukkende medicijnen (*antitussiva*) en rust. Dat wil zeggen katten binnen houden en honden alleen naar buiten om de behoeften te laten doen. Niet actief mee laten spelen, maar het dier zelf zijn mate van beweging laten bepalen.

Ernstige vorm van acute catarrale bronchitis

Het dier is ziek, heeft koorts, een pijnlijke niet-productieve hoest en de ademhaling is sneller dan normaal. De behandeling bestaat uit het geven van rust, antitussiva en antibiotica.

Acute mucopurulente bronchitis

Mucopurulent wil zeggen gepaard gaande met slijm (= *mucus*) en pus. De hond of kat is lusteloos, eet niet of slecht en heeft koorts. Het dier heeft een iets versnelde ademhalingsfrequentie en vochtige, productieve hoest, eindigend in kokhalzen. Je moet het dier rust geven, antibiotica toedienen maar geen hoestonderdrukkende middelen gebruiken. (De pus moet uit het lichaam weg gehoest worden.) Katten kunnen zo ziek zijn dat ze infusen nodig hebben om de vochtbalans op peil te houden.

Chronische bronchitis

Een chronische bronchitis ontstaat veelal ten gevolge van een acute bronchitis. Ook andere factoren kunnen er aan ten grondslag liggen. Het dier heeft een harde, natte hoest en blijft 's nachts doorhoesten terwijl 's morgens vooral slijm wordt opgehoest. Een verminderd uithoudingsvermogen en vermagering vallen op. Er is geen koorts en de eetlust is matig tot normaal. De therapie is het geven van rust en antibiotica. De prognose is minder goed dan bij de acute bronchitiden; recidive komt vaak voor.

Allergische bronchitis

kat Bronchitis kan ook ontstaan door overgevoeligheidsreacties. In de astmatische vorm berust dit op kramptoestanden in de luchtpijp, die gepaard gaan met een aanvalsgewijze, hevige benauwdheid. De *kat* wordt plotseling erg benauwd en ademt met een sterke uitademingsfase. De uitademing kan gepaard gaan met een korte, droge hoest. De ademfrequentie is sterk verhoogd. Bij ernstige astmatische aanvallen zie je soms zelfs blauwkleuring van de slijmvliezen. De therapie bij de *kat* is het geven van aminophylline of epinefrine om de spasmen van de bronchiën te verminderen en van corticosteroiden en antibiotica.

hond De *hond* vertoont meer het beeld van chronisch hoesten. Bij de hond kan worden volstaan met het geven van corticosteroiden en eventueel antibiotica.

De mucopurulente, chronische en astmatische bronchitis geven veranderingen op de röntgenfoto; de acute catarrale niet.

Trauma

Trauma van de bronchiën kan optreden doordat een klein corpus alienum niet in de trachea vastloopt maar in een bronchus. Als het in een hoofdbronchus vastloopt zullen de verschijnselen lijken op die van een vreemd voorwerp in de trachea. Als het een heel klein voorwerp was kan het soms pas na weken een beeld van bronchitis of longontsteking veroorzaken. De diagnose kan meestal alleen gesteld worden door middel van bronchoscopie of röntgenfoto's. (Hierbij dien je te bedenken dat als het voorwerp een grasaartje of iets dergelijks is het doorlaatbaar is voor röntgenstralen en dus niet op de foto's zichtbaar is.)

Tumoren

Tumoren van de bronchiën zijn dezelfde als longtumoren die in paragraaf 3.8 behandeld zullen worden.

3.8 Ziekten van de longen

Ziekten van de longen hebben verschillende oorzaken.

Congenitale afwijkingen

situs inversus Als aangeboren afwijking kan genoemd worden de *situs inversus*. Hierbij liggen de organen spiegelbeeldig ten opzichte van de normale ligging. Het hart ligt bijv. meer rechts dan links, de blinde darm ligt niet rechts maar links, de linker long ligt rechts enzovoort.

Ontstekingen

Onder *pneumonie* wordt verstaan een ontsteking van de bronchioli, alveoli en het interstiële weefsel van de longen. Als alléén het interstiële weefsel is aangedaan heet dat een interstiële pneumonie of *pneumonitis*.

Een longontsteking kan een hele long betreffen en heet dan *diffuus*. Als er slechts één longlob is aangedaan spreek je van een *lobaire longontsteking*. Een *metastatische longontsteking* ontstaat uit één proces (bijv. een abces in de longen of elders in het lichaam) dat zich naar andere plaatsen in de longen heeft verspreid; er zijn dan meerdere abcessen te vinden.

Meestal gaat een longontsteking gepaard met een bronchitis en heet dan een *bronchopneumonie*.

Ontsteking van de longen is met een eenvoudig onderzoek niet te onderscheiden van een bronchitis. De symptomen van een longontsteking zijn echter ernstiger dan die van een bronchitis. Alleen met behulp van een röntgenfoto kun je een stellig onderscheid maken tussen de twee ontstekingen. De oorzaken en de therapie zijn in grote lijnen gelijk. Een longontsteking kan zich uitbreiden naar het pleura visceralis en vandaar naar het mediastinum en de pleura parietalis.

Niet infectieuze oorzaken

Een longontsteking kan veroorzaakt worden door niet infectieuze oorzaken:

- allergie
- *septicemie* (de gifstoffen van bacteriën die elders in het lichaam een infectie hebben veroorzaakt)
- prikkelende chemische stoffen. Het ligt voor de hand dat stoffen die toxisch zijn voor de longen meestal ingeademd worden. Zo irriteren ammonia, chloorgas en stoffen zoals zwaveldioxide (luchtverontreiniging) het slijmvlies van de luchtwegen en leiden tot soms ernstige ontsteking. Echter ook stoffen die per os worden opgenomen (paraquat) of door de huid heen kunnen dringen (petroleumproducten) kunnen de longen aantasten. De therapie is dan gelijk aan die bij longoedeem wordt beschreven.

Infectieuze oorzaken

Infectieuze longontsteking vindt plaats door virussen (hondenziekte, niesziekte, kennelhoest) bacteriën (tuberculose - het dier is meestal door de mens besmet), schimmels en protozoën (toxoplasmose). Na deze primaire ontsteking kunnen secundaire bacteriële infecties optreden met onder meer *Bordetella bronchiseptica*, stafylokokken en streptokokken.

De symptomen zijn die van algemeen ziek, als koorts, anorexie, uitdroging, malaise én symptomen die passen bij een aandoening van het respiratieapparaat, als hoesten, slikken, dyspneu. Je neemt eerst röntgenfoto's om de diagnose en prognose te stellen en later om te beoordelen of het dier geneest of niet. Daartoe moet je met tussenpozen van (in het begin) 2 of 3 dagen en later om de één of twee weken foto's nemen.

De therapie is het toedienen van antibiotica en middelen om het slijm te verdunnen zoals Bisolvon®. Daardoor zal het dier dus meer gaan hoesten. De dierenartsassistent dient de eigenaar hierop te wijzen en te stellen dat het een gunstig teken is omdat het slijm de bacteriën uit het lichaam verwijdert. Bij dieren die zeer heftig benauwd zijn kun je zuurstof en eventueel corticosteroiden toedienen.

tuberculose Als een hond of kat aan *tuberculose* lijdt, wordt het dier niet behandeld. De behandeling van tuberculose is duur, intensief en langdurig. Het dier blijft gedurende deze tijd de bacteriën verspreiden en wordt een bron van besmetting. Het gevaar voor de volksgezondheid wordt te groot geacht en er wordt euthanasie toegepast.

Trauma

Longtrauma kan optreden door mechanisch geweld van binnenuit (*corpus alienum*) of van buitenaf (aanrijdingen, steekwonden, schotwonden). Trauma kan ook worden veroorzaakt door chemische stoffen of door bijna-verdrinking. In het laatste geval zal het dier ongekend heftige ademhalingbewegingen maken hierdoor beschadigen de slijmvliesen aanzienlijk. Ook kan er een longontsteking ontstaan door inademing van water (met daarin talrijke bacteriën). Je noemt dit *aspiratiepneumonie*.

Mechanisch trauma

Mechanisch trauma kan onder meer leiden tot kneuzing (contusio) van longweefsel met oedeemvorming en bloedingen in de longen; niet alleen doordat een scherpe punt van een gebroken rib in het longweefsel steekt, maar ook puur door de klap van een aanrijding waardoor bloedvaten in de longen scheuren.

Overigens kunnen longbloedingen ook optreden als een tumor van het longweefsel gaat bloeden of bij hemorrhagische diathese over het algemeen.

pneumothorax

Zoals bekend, is het longweefsel elastisch en wordt in uitgerekte toestand gehouden door de onderdruk tussen de pleurabladen. Als er nu een scheur in het longweefsel is, kan er een beetje lucht in de pleuraholte komen. Tijdens de uitademing worden de longen kleiner en de scheur dus dicht gedrukt. Daardoor kan de lucht tussen de pleurabladen niet meer uitgeademd worden. Het gevolg is dat telkens als het dier inademt (en de scheur wat wijder wordt doordat de longen uitzetten) er wat meer lucht tussen de pleura bladen komt. De onderdruk verdwijnt langzamerhand en de long klappt samen. Je noemt dit *pneumothorax*. Het mediastinum is bij hond en kat geen volledige scheiding tussen de linker en rechter helft van de borstholte. Dat wil zeggen dat als er zich lucht (of vloeistof) ophoopt in de ruimte tussen de pleura van de linker long, de lucht zich ook zal verspreiden naar de pleuraholte van de rechter long. Het gevolg is dat beide longen samen klappen en er een levensbedreigende situatie ontstaat.

chylothorax

Als gevolg van trauma kunnen er in de ruimte tussen deze sereuze vliezen van de borstholte ook lymfe en bloed komen te staan.

Door een ernstige aanrijding kan de borstbuis scheuren. De lymfe die normaal in de holle ader stroomt, lekt dan de borstholte in en hoopt zich op in de pleura holte. Je noemt dit *chylothorax*.

hemothorax

Als er een groot bloedvat scheurt door een ongeluk, hoopt zich in de pleurale spleet bloed op. Dit heet *hemothorax*.

Het gevolg van pneumo-, chylo- en hemothorax is dat de longen samenklappen en er geen gaswisseling plaats kan vinden. Het dier kan dan snel aan ademnood sterven.

De therapie van vloeistoffen of lucht tussen de pleurabladen is het zo snel mogelijk verwijderen van de lymfe, het bloed en de lucht uit de borstholte. Dat wordt gedaan door een dunne trocar tussen de ribben door te steken en de borstholte leeg te laten lopen. Daarna is het nodig de beschadigde borstbuis of het kapotte bloedvat operatief te herstellen.

perforerend trauma

Soms is een trauma zo ernstig dat er een opening in de borstkas ontstaat. Dit heet een *perforerend trauma*. Als het dier probeert in te ademen zal de lucht niet via de neus, keel en luchtpijp naar binnen stromen, maar de lucht neemt de weg van de minste weerstand en stroomt via het gat in de borstkas naar binnen en komt in de pleuraholte terecht. Ook dan is er sprake van een pneumothorax.

De therapie voor een opening in de borstkas is het dichthechten van de opening. Een klein scheurtje in de longen herstelt meestal spontaan nadat de lucht uit de borstholte is verwijderd.

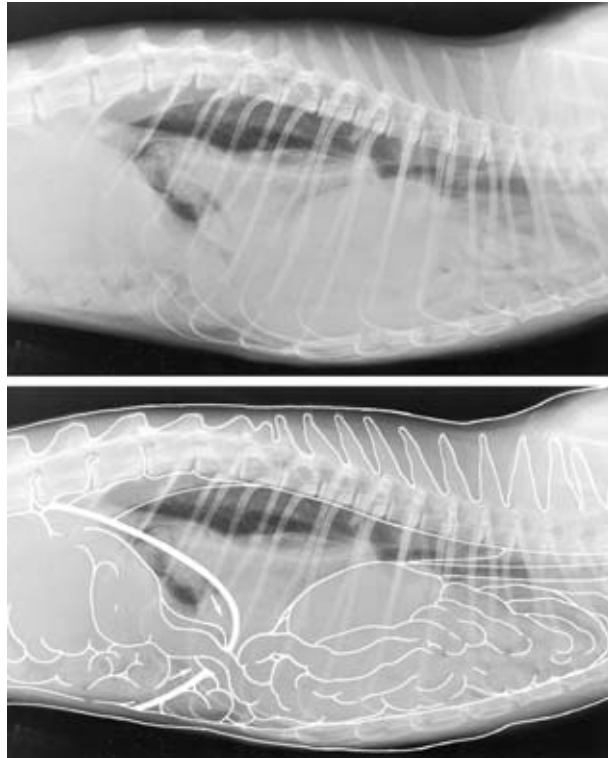
Een ander gevolg van een ernstig trauma kan het scheuren van het middenrif zijn. Als er bijv. een auto over de buik van een dier rijdt, wordt uiteraard de buik plat gedrukt. De ingewanden worden dan naar voren toe geperst. Een situatie waarbij een gescheurd middenrif ontstaat, is ook de val van een kat van grotere hoogte. Soms is het middenrif (dat de voorkant van de buikholte vormt) niet sterk genoeg om de buikgewanden op hun plaats te houden en scheurt open. De borstholte en de

hernia diafragmatica

buikholte zijn dan niet meer van elkaar gescheiden en de darmen, maag en lever puilen de borstholte in. De opening die ontstaat door het openscheuren van het middenrif noem je een *hernia diafragmatica*.

Fig. 3.1

Als gevolg van een scheur in het middenrif (*hernia diafragmatica*) zijn maag, darmen en lever bij dit dier (Abessijnse gecastreerde kater, 11/2 jaar) verplaatst naar de borstholte.



De buikingewanden drukken de longen samen, hetgeen benauwdheid veroorzaakt. Doordat de buikingewanden van plaats zijn veranderd, kunnen ook deze niet goed meer functioneren.

De therapie van een *hernia diafragmatica* is het operatief herstellen van de scheur na het op hun plaats brengen van de ingewanden.

Chemisch trauma

Trauma van de luchtwegen kan ook veroorzaakt worden door het inademen van hete gassen en prikkelende stoffen. Dit gebeurt meestal als dieren in een brandend gebouw waren. De hete lucht die het dier dan heeft moeten inademen veroorzaakt brandwonden van de neus, keel en trachea. Roetdeeltjes kunnen zelfs tot in de longen doordringen en daar brandwonden veroorzaken. De daarop volgende ontsteking kan het slijmvlies zodanig doen zwellen dat er ernstige belemmering van de luchtdoorstroming optreedt of zelfs afsluiting. Ook ontstaat er longoedeem waardoor de opname van zuurstof bemoeilijkt wordt.

Bij brand komen vaak ook schadelijk stoffen in de lucht vrij. Dat kunnen kooldioxide en koolmonoxide zijn of bijvoorbeeld producten die vrij komen bij het verbranden van plastics. Inademen van grote hoeveelheden kooldioxide kan tot levensbedreigende verlaging van de pH van het bloed leiden. Koolmonoxide bindt zich veel sterker dan zuurstof aan de rode bloedcellen en verdringt de zuurstof daardoor. Het gevolg is dat er nauwelijks meer zuurstof wordt getransporteerd en het

dier kan sterven door zuurstofgebrek. Het opvallende is dat hemoglobine dat gebonden is aan koolmonoxide helderrood is (nog roder dan hemoglobine dat met zuurstof is verbonden). Een door koolmonoxide vergiftigd dier heeft dus helderrode slijmvliezen.

Het spreekt vanzelf dat dieren met een anamnese van trauma en dyspneu snel naar de praktijk gebracht moeten worden. Als eerste hulp geeft de dierenartsassistent zonnodig het dier mond-op-neusbeademing. Kies hierbij niet voor drukken op de borstkas, want dan kan eventueel trauma van de thoraxwand en longen verergerd worden.

De therapie van dieren met rookvergiftiging is zeer intensief en vereist vaak specialistische hulp. Je moet het dier kooirust geven, infusen (op geleiding van het bloedonderzoek en bloeddruk), intuberen en zuurstof toedienen. Bij dieren met koolmonoxide vergiftiging geef je 100% zuurstof. Dit is de enige indicatie tot het geven van 100% zuurstof (naast de inhalatieanesthesie). In alle andere gevallen is het gecontraïndiceerd omdat de kans op het opwekken of verergeren van longoedeem te groot is. In acute gevallen kun je corticosteroïden geven om de zwelling van het slijmvlies en longoedeem te verminderen. Antibiotica zijn nodig tegen secundaire infecties.

Tumoren

Bij longtumoren onderscheid je primaire tumoren en metastasen.

Primaire tumor

Primaire tumoren van de longen ontstaan in het longweefsel zelf. Vaak beperkt een dergelijke tumor zich tot één longkwab. Een primaire longtumor die zich tot één longkwab beperkt kan operatief verwijderd worden.

Metastasen

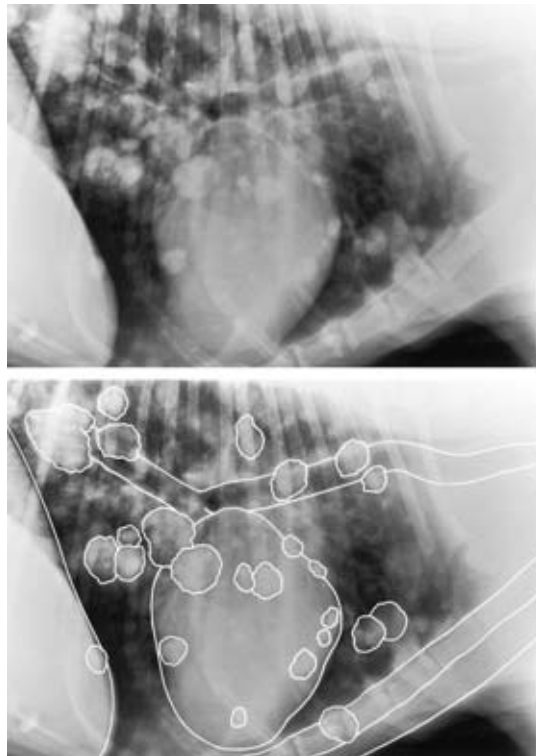
De meeste tumoren die je in de longen aantreft zijn metastasen. Kwaadaardige tumoren hebben het vermogen om uit te zaaien. Tumorcellen maken zich los en verspreiden zich via de bloedvaten en de lymfevaten over het hele lichaam. Zo kan een tumor die in het bot van een teenkootje van de achterpoot groeit uitzaaien naar de huid van de schedel. Meestal zaaien kwaadaardige tumorenechter uit naar de longen of de lever. Minder vaak tasten ze de nieren aan. Zo zullen mammatumoren, osteosarcomen, lymfosarcomen en melanomen meestal naar de longen uitzaaien en metastatische longtumoren veroorzaken.

Het dier zal chronisch gaan hoesten en op den duur benauwd worden. Op een röntgenfoto zijn er heel veel kleine en grote tumoren te zien die over beide longen verspreid zijn.

Omdat metastasen beide longen aantasten is een operatieve behandeling niet mogelijk.

Chemotherapie blijkt alleen bij het lymfosarcom te werken. Er moet dus euthanasie volgen als de klachten te erg worden. Het enige wat je tot die tijd kunt doen is door het geven van pijnstillers en door het bestrijden van de complicaties (obstructie van de luchtweg, embolie, emfyseem) het lijden van het dier zoveel mogelijk te verlichten.

Fig. 3.2
Uitzaaiingen
(metastasen) in de longen
vanuit een levertumor bij
een Ierse Setter (♂) van
9 jaar.



Meerdere oorzaken

Sommige ziekten van de longen hebben niet één oorzaak, maar kunnen door verschillende oorzaken ontstaan.

Acute respiratory distress syndrome

Dit (in de Amerikaanse en Engelse literatuur gehanteerde) syndroom houdt in dat de longfunctie in vier stadia verslechtert van een snelle oppervlakkige ademhaling tot een levensbedreigende dyspneu met ernstige cyanose. Er ontstaat een, al of niet steriele, ontsteking met vorming van longoedeem. De oorzaken zijn zeer divers: infecties met vele soorten micro-organismen, trauma van de longen, brandwonden, vergiftiging met paraquat (een onkruidbestrijdingsmiddel dat honden nog wel een willen oplikken uit plasjes van een pas besproeid veld), inademen van rookgassen, eclampsia puerperalis, bijna verdrinken, maar ook iatrogeen door het te snel toedienen van een te grote hoeveelheid infuusvloeistof, door methadon, acetylsalicylzuur of barbituraat.

Atelectase

Bij atelectase zijn de alveoli samengevallen en is er dus te weinig lucht in de longen.

fysiologische atelectase

Onder *fysiologische atelectase* versta je het volgende. Het ongeboren dier wordt via de navelstreng en het bloed van de moeder van zuurstof voorzien. De longen hebben zich nog niet ontplooid. Dat gebeurt direct na de geboorte. Het ontplooiën van de longen duurt heel even. Om deze hele belangrijke reden wordt de navelstreng niet meteen na de geboorte doorgeknijpt, maar wordt daarmee gewacht.

pathologische atelectase

Pathologische atelectase kan optreden als de longen worden samengedrukt bijvoorbeeld bij een hernia diafragmatica. Ook als zich in de luchtweg een afsluiting bevindt kan atelectase optreden: de lucht in het afgesloten deel wordt door het bloed opgenomen. In het luchtloze deel wordt vaak oedeem gevormd. Dit is een prima voedingsbodem voor bacteriën. Er is dan een groot gevaar voor longontsteking.

Longembolie

Wanneer een bloedvat in de longen wordt afgesloten door het vastlopen van een trombus spreek je van longembolie. Het afsluiten van een bloedvat in de longen door een trombus kan optreden in het verloop van diverse ziekten, zoals de ziekte van Cushing, tumoren, leverziekten, nierziekten, hartafwijkingen, AIHA. Meestal is er echter geen oorzaak vast te stellen.

Als een trombus in een klein vaatje vastloopt, zal het niet tot klachten leiden. Als grotere delen van de longen geen bloed krijgen zal het dier symptomen van dyspneu en cyanose laten zien.

Als een trombus zo groot is dat hij al vastloopt in één van de grotere aftakkingen van de grote slagader naar de longen, spreek je van een *longinfarct*. Je dient het dier zuurstof toe en probeert nieuwe stolsels te voorkomen door het geven van heparine. Uiteraard wordt ook geprobeerd de oorzaak op te sporen en te behandelen.

Longemfyseem

Bij longemfyseem zijn de alveoli en de bronchioli te wijd en bevatten te veel lucht. Soms scheuren de alveoli en komen er luchtbelletjes in het interstitiële weefsel. Deze luchtbelletjes worden dan bullae of blebs genoemd.

acuut

Longemfyseem kan *acuut* ontstaan. Als bijvoorbeeld een grasaartje in een bronchus terecht komt zal dat een gedeeltelijke afsluiting van de bronchus veroorzaken. Bij inademing worden de longen wijder en wordt ook de bronchus wijder. De lucht kan langs het grasaartje dieper de longen in. Bij uitademing worden de longen samengedrukt en de bronchus wordt ook nauwer. De lucht kan niet meer uitgeademd worden uit dat deel van de long. De druk stijgt daardoor en rekt de bronchioli en alveoli in dat gedeelte van de long uit. Er is dan sprake van longemfyseem. Dezelfde ventielwerking treedt op als er door allergie een vernauwing van de bronchiën optreedt (de spiertjes in de wand van de bronchiën trekken dan samen).

chronisch

Longemfyseem kan ook *chronisch* zijn. Bij chronisch longemfyseem is de oorzaak soms een chronische bronchitis. Hierbij worden de bronchiën vernauwd door taai slijm dat voor de ventielwerking verantwoordelijk is. (In de Engelstalige literatuur spreek je dan over *chronic obstructive pulmonary disease = COPD*.) Een andere oorzaak is fibrose van het interstitiële weefsel van de longen waarbij de longen veel minder elastisch worden. (zie longfibrose) Om de longen te verkleinen moeten de spieren samentrekken om de thorax wand dan actief ineen te drukken. Daardoor worden de bronchiën tijdens de uitademing te ver samengedrukt en ontstaat ook hier ventiel werking. De spieren die deze actieve uitademing veroorzaken zijn de buikspieren. Je ziet dan ook dat deze sterker ontwikkeld zijn dan normaal en dat het dier een overwegend abdominale ademhaling vertoont.

De symptomen zijn die van benauwdheid. De therapie is het geven van frisse lucht en aminophylline. In acute gevallen is zuurstoftoediening nodig. Bij de kat kan de dyspneu vrij acuut optreden; dan is toediening van corticosteroïden zinvol.

Longfibrose

Longfibrose wordt gekenmerkt door een verminderde elasticiteit van het interstitiële weefsel in de longen. De oorzaak is niet bekend maar je kunt denken aan een chronische longontsteking, longoedeem, uremie of een allergie. Het symptoom is een progressieve dyspneu, vooral na enige inspanning. De therapie is het dier zelf zijn mate van beweging laten bepalen, toedienen van corticosteroiden of aminophylline en bij acute opflakkingen zuurstof toedienen.

Longkwabtorsie

Als er te veel vloeistof in de pleuraholte aanwezig is kan een longkwab om zijn as draaien (= torsie). Ook door trauma en bij tumoren kan dit voorkomen. In sommige gevallen kan het spontaan optreden. Je ziet het vooral bij grote honden met een diepe borstkas, zoals de Dobermann, maar ook bij katten is het beeld bekend. Door de torsie is de longkwab zo ernstig beschadigd (er is geen bloed toevoer en dus necrose) dat de kwab operatief verwijderd moet worden.

Longoedeem

Longoedeem kan worden onderverdeeld in primair longoedeem en secundair longoedeem.

primair longoedeem

Van *primair longoedeem* is sprake als er geen duidelijke oorzaak is vast te stellen. Je ziet longoedeem soms optreden bij hersenbeschadigingen, epilepsie of een te hoge dosering ketamine. Vermoedt wordt dat de hersenen bij primair longoedeem een rol spelen, maar welke is niet duidelijk.

secundair longoedeem

Bij *secundair longoedeem* is een bepaalde factor aan te wijzen als de oorzaak van het longoedeem. Er zijn verschillende factoren die de oorzaak kunnen zijn van secundair longoedeem, zoals:

- een gedecompenseerde hartziekte
- een groot bloedvat of lymfevat wordt afgeklemd door een tumor in de borstholte. Het bloed of de lymfe kan dan niet snel genoeg worden afgevoerd uit de longen; de bloeddruk stijgt en er wordt vocht uit de haarvaten geperst
- shock, infecties en rookvergiftiging
- een tekort aan eiwitten in het bloed. Hierdoor daalt de osmotische waarde en zal er ook (long)oedeem optreden.

Het oedeem hoopt zich in eerste instantie op in het steunweefsel tussen de longblaasjes. Maar al gauw sijpelt het ook door tot in de longblaasjes en de bronchiën. Het is duidelijk dat daardoor het vermogen tot opnemen van zuurstof sterk vermindert. Het longoedeem maakt de longen stijf en vernauwt bloedvaten. Hierdoor wordt meer longoedeem gevormd. Door deze vicieuze cirkel worden de klachten steeds erger en kan het dier sterven doordat de weefsels onvoldoende zuurstof krijgen. Het dier wordt benauwd en rusteloos, hoest, wil niet meer gaan liggen en is angstig. Het kost het dier veel moeite om te ademen; het kost veel spierinspanning; daardoor kan de lichaamstemperatuur flink stijgen. Er kan zoveel oedeem gevormd worden dat het vocht in de luchtpijp loopt en zelfs uit de neus druipt als strokleurig of zelfs bloederig schuim.

De therapie is bij ernstige gevallen het toedienen van zuurstof (eventueel na intuberen), geven van kooirust (met de kop laag om wegstromen van het vocht via de neus te bevorderen) en zelfs sedatie met morfine preparaten (geen atropine toevoegen, want dit maakt het oedeem taaier waardoor het moeilijker te verwijderen is). Tevens wordt geprobeerd het oedeem te verminderen. Bij de acute patiënt zal je diuretica geven of zelfs aderlaten. Daarna wordt geprobeerd de oorzaak op te sporen en te behandelen. Dat kan inhouden het behandelen van de hart- of vaatafwijking, zodat er minder oedeem wordt gevormd. Als de therapie niet helpt op korte termijn, moet euthanasie volgen omdat het dier een ernstig en ongeneeslijk lijden moet doormaken.

Longverkalking

Door verstoring van de calciumhuishouding (hyperparathyreoïdie, ziekte van Cushing, hypervitaminose D, nierziekten) of na chronische longontsteking kan zich calcium in het interstium van de longen ophopen. Meestal is de oorzaak echter niet te vinden. Afhankelijk van de uitgebreidheid van de verkalkingen treden klachten op als benauwdheid en hoesten. De behandeling kan alleen gericht zijn op de oorzaak.

3.9 Ziekten van de pleurae

Ziekten van de pleurae zijn pleurale effusie, pleuritis en tumoren.

Pleurale effusie (= liquothorax)

Hieronder versta je een ophoping van vocht in de pleuraholte (leken spreken dan van "vocht achter de longen").

Hoe door trauma vocht zich kan ophopen in de pleuraholte is al uiteengezet. Andere oorzaken van vochtophoping in de pleuraholte zijn oedeemvorming in de borstholte, wat leidt tot los vocht tussen de pleurae bij hartfalen, hernia diafragmatica, torsie van een longkwab (verhoging van de bloeddruk) of te weinig eiwitten in het bloed (verlaging van de osmotische waarde) en ontsteking van de pleurae (ontstekingsoedeem) en tumoren van of in de buurt van de pleurae.

hydrothorax Als het vocht waterig is (transudaat door bijv. stuwings) spreek je van een *hydrothorax*. De ernst van de symptomen hangt af van de mate waarin de longen belemmerd worden in hun functie.

ton thorax Een typisch verschijnsel is dat de thorax in dwarsdoorsnede niet meer een ovaal is maar ronder. Je spreekt dan van een *ton thorax* of op zijn Engels *barrel chest*. Op de zijdelingse röntgenfoto van het dier in borstligging (of het staande dier) is te zien dat de ventrale kant van de thorax lichter is (= meer straling tegen houdt) dan dorsaal en dat deze gebieden horizontaal gescheiden zijn. Dat komt omdat de vloeistof naar het laagste punt is gezakt.

De therapie hangt uiteraard af van de oorzaak en behelst in erge gevallen het via thoracocentesis verwijderen van de vloeistof.

Pleuritis

pleuritis sicca Een ontsteking van de pleurae, de vliezen, van de borstholte heet pleuritis. Als er weinig of geen exsudaat wordt gevormd spreek je van *pleuritis sicca* (= *droge pleuritis*; meestal in het acute stadium). Als de ontsteking al wat langer aanwezig is zal er veel exsudaat worden gevormd en spreek je van *pleuritis humida* (= *vochtige pleuritis*). Deze gaat dus gepaard met pleurale effusie.

pleuritis humida

De oorzaak kan zijn tuberculose, FIP en vooral bij de hond een besmetting met de bacteriën *Nocardia* en *Actinomyces*. Uiteraard kunnen perforerend trauma van de borstwand, vreemde voorwerpen en longontstekingen aanleiding zijn tot infectie van de pleurae. In het verloop van de pleuritis ontstaan vaak vergroeiingen (*brides*) tussen de pleura parietalis en visceralis. De beweging van de longen kan daardoor beperkt worden. Ook kan er pus gevormd worden dat los in de pleuraholte staat (= *pyothorax*). In sommige gevallen hoopt de pus zich op in abscessen die kunnen doorbreken door de thoraxwand en de huid.

De ademhaling van dieren met pleuritis is pijnlijk en het dier is algemeen ziek. De therapie is het geven van antibiotica. De prognose van pleuritis is niet gunstig.

Tumoren van de pleura

De meest voorkomende tumor is het mesothelioom. Deze tumor verspreidt zich snel over de hele pleura en is inoperabel. Hij produceert veel vocht en leidt aldus tot chronische pleura effusie. De prognose is infaust en er moet tot euthanasie worden overgegaan. Tumoren (al of niet metastatisch) die uitgaan van de longen kunnen ook tot effusie aanleiding zijn en zijn meestal ook niet te verwijderen. Tumoren die uitgaan van bijv. de ribben kunnen zich verspreiden naar de pleurae (= *per continuitatem*) en zijn soms operatief te verwijderen.

3.10 Spoedgevallen

Bij alle acute verschijnselen van dyspneu moet je op je hoede zijn. Spoedgevallen die het respiratie apparaat betreffen zijn:

- (opflakking van) een allergische bronchitis
- collaps van de trachea
- larynxoedeem door allergische reactie op een insectensteek
- larynxparalyse
- ernstige pneumonie
- rookvergiftiging
- trauma
- corpora aliena (= vreemde lichamen). Een corpus alienum in de neus is niet levensgevaarlijk maar het dier vindt het buitengewoon irritant. Een corpus alienum trachealis (= in de luchtpijp) kan echter de luchtpijp afsluiten en zal het dier doen stikken.

Verscheidene symptomen die kunnen wijzen op problemen van het ademhalingsapparaat kunnen ook veroorzaakt worden door hart- en vaatproblemen zoals al werd beschreven. Daarom komen in de differentiaal diagnose die de dierenartsassistent opmaakt van een telefonisch spoedgeval met dergelijke klachten, ook de spoedgevallen betreffend het circulatieapparaat voor.

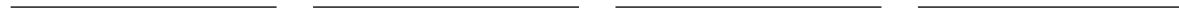
3.11 Afsluiting

In dit hoofdstuk zijn de ziekten van het respiratieapparaat aan de orde geweest. Je dient de algemene symptomen van de verschillende orgaansystemen te kennen. Ook is het belangrijk dat je weet bij welke mogelijke afwijkingen de onmiddellijke hulp van een dierenarts nodig is.

- Vragen 3.1** a Waar wijst helderrood schuimig bloed dat uit beide neusgaten tegelijk komt op?
- Vragen 3.2** a Wat versta je onder rhinoscopie?
b Waarom is doorlichten gevaarlijker voor jou dan het maken van gewone röntgenfoto's?
- Vragen 3.3** a Leg uit waarom brachycefalen een verhoogd risico hebben op complicaties bij de narcose.
b Bij welke afwijking kan een dier regurgiteren?
c Is trauma de enige reden voor epistaxis?
d Noem een infectie van de neusholte die tevens een zoönose is.
e Welk soort hechtmateriaal leg je klaar voor het hechten van een heftig bloedende neusspiegel?
- Vragen 3.4** a Wat kan het gevolg zijn van chronische druk van de halsband?
b Wat is een complicatie van trauma van de keel door het spelen met een stok?
- Vragen 3.5** a Hoe wordt de diagnose larynxparalyse gesteld?
b Waarom geef je geen siroop met codeïne bij productief hoesten?
- Vragen 3.6** a Wat is emfyseem?
- Vragen 3.7** a Leg uit waarom ciliaire dyskinesie tot chronische bronchitis kan leiden.
b Wat versta je onder bronchiëctasie?
c Hoe kan een virus infectie van de bronchiën de weg vrij maken voor een bacteriële infectie?
- Vragen 3.8** a Wat is een interstitiële pneumonie?
b Noem een bacterie die zowel bij de mens als dieren een longontsteking kan veroorzaken.
c Waarom is het productief gaan hoesten een gunstig gevolg van het geven van hoestsiroop?
d Wat is een pneumothorax?
e Waarom geef je een dier dat uit een brandend huis is gered en helderrode slijmvliezen heeft 100% zuurstof?
f Wat is een longinfarct?
g Waardoor wordt longemfyseem gekenmerkt?
h Hoe komt het dat de buikspieren van een dier met longemfyseem dikker worden?
i Wat kan de therapie van longoedeem zijn?

-
- Vragen 3.9**
- a Bij welke afwijking zie je een ton thorax?
 - b Wat is een mogelijke complicatie van pleuritis?

- Vragen 3.10**
- a Vat samen wanneer er mogelijk sprake is van een spoedgeval betreffende de luchtwegen.



Trefwoordenlijst

A

acute myeloïde leukemie 15
acute respiratory distress syndrome 65
aderlijke bloeding 39
AIHA 20
AITP 21
aleucemische leukemie 15
AML 15
ANA's 22
anafylactische shock 43
anemie 9
anti nuclear antibody's 22
antitussiva 59
aortastenose 26
apc 20
aplasie 42
arteritis 40
arthus reactie 19
asfixie 49
aspiratiepneumonie 61
atelectase 65
atherosclerose 40
atriumfibrillatie 33
auto immune trombocytopenie 21
auto immuun hemolytische anemie 20

B

barrel chest 68
bilirubinemie 12
bilirubinurie 12
bloedtransfusie 10
bradycardie 44
bronchiëctasie 58
bronchopneumonie 60

C

carcinomen 52
cheiloschisis 49
chronic obstructive pulmonary disease 66
chronische myeloïde leukemie 15
chylothorax 62
ciliaire dyskinesie 58
CML 15
congestieve cardiomyopathie 35

COPD 66

corpus alienum 61
corpus alienum trachealis 57
cyanose 47

D

diffuse intravasale stolling 44
diffuus 60
dilaterende cardiomyopathie 35
DIS 44
doorlichting 49
droge pleuritis 69
ductus botalli persistens 28
dyspneu 9, 25, 47

E

ectopische prikkels 33
embolie 40
emfyseem 58
endocarditis 30
endoscopie 48
epistaxis 48, 50
expiratoire stridor 48

F

fenestratie 37
fistel 58
flebitis 40
fluorografie 49
fysiologische atelectase 65

G

gecompenseerde hartafwijking 26
gedecompenseerde hartafwijking 26
genetische predispositie 18

H

hartblok 34
hartfalen 27
harttamponnade 37
hemofilie 13
hemofilie A 13
hemofilie B 13
hemoglobinemie 11

hemoglobinurie 11
hemolyse 11
hemothorax 39, 62
hepatomegalie 26
hernia diafragmatica 63
histiocytose 15
hydrops ascites 26
hydrothorax 68
hyperplasie 49, 53
hypertensie 26
hypertrofische cardiomyopathie 35
hypoplasie 42, 53, 56

I

immunodeficiëntie 22
infarct 40
inspiratoire stridor 48

K

katteninfluenza 57
kennelcough 57
kennelhoest 57
klepfibrose 30
klepinsufficiëntie 30
klepsclerose 30
koude agglutinatie 21

L

laryngitis 55
laryngoscoop 48
laryngospasme 56
Larynxoedeem 55
larynxparalyse 54
leucocytose 16
leucopenie 16
leucose 15
leukemie 15
linksverschuiving 16
liquothorax 68
lobaire longontsteking 60
longembolie 66
longemfyseem 66
longfibrose 67
longinfarct 66
longkwabtorsie 67
longoedeem 29, 67
longverkalking 68
lymfadenitis 42
lymfangiëctasie 42
lymfangitis 42

lymfocytair leukemie 15
lymfoedeem 42
lymfoom 15

M

maternale immuniteit 23
metastatische longontsteking 60
miltatrofie 17
milttorsie 17
mitralis insufficiëntie 29
monocytair leukemie 15
mors subita 37
mucopurulent 59
mucus 59
myeloïde leukemieën 15
myocarddegeneratie 36
myocardinfarct 36
myocarditis 36

N

necrose 48
niesziekte 57

O

optamponneren 50
oronasale fistel 52

P

palatoschisis 50
panleucopenievirus 16
pathologische atelectase 66
perforerend trauma 62
pericarditis 37
peritoneo-pericardiale hernia 29
pleurale effusie 68
pleuritis humida 69
pleuritis sicca 69
pneumonie 60
pneumonitis 60
pneumothorax 62
polycytemie 14
primaire AIHA 20
primaire cardiomyopathie 34
primaire hypertensie 41
pulmonalis stenose 29
purulent 48
pyothorax 69

R

regurgiteren 50

respiratoire aritmie 33
restrictieve cardiomyopathie 35
reversed sneezing 53
rhinitis 51
rhinoscopie 48
ruptureren 41

S

secundaire AIHA 20
secundaire cardiomyopathie 34
secundaire hypertensie 41
septicemie 61
septum defect 29
shunt 38
sick sinus syndrome 34
sinusbradycardie 31
situs inversus 60
slagaderlijke bloeding 39
SLE 21
souffle 27
souffles 31
splenomegalie 17
stridor 49
superantigenen 18
supraventriculaire tachycardie 32

systemische lupus erythematosus 21

T

tachycardie 44
Tetralogie van Fallot 29
thoracocentesis 39
ton thorax 68
tracheotomie 55
trepanatie 52
trombose 35, 39
trombus 40
tuberculose 61

V

vasoconstrictie 44
ventriculaire tachycardie 33
ventrikelfibrillatie 34
verhoogde vagotonie 32
vochtige pleuritis 69
Von Willebrandsziekte 13

W

waning 21
waxing 21

