
Longaandoeningen bij dolfijnen: diagnostiek en management

Walvisachtigen zijn gewend aan grote drukschommelingen en lange periodes van apnoe. Inzicht in de respiratoire mechanismen van deze zoogdieren kan behulpzaam zijn bij het begrip van respiratoire problemen en de aanpak daarvan van bijvoorbeeld duikers. Infecties bij dolfijnen zijn meestal het gevolg van aspiratie. Aangezien ze moeilijk te herkennen zijn worden ze in het algemeen pas in een (te) laat stadium ontdekt en kunnen levensbedreigend zijn.

DOOR DR. S.J.M. GANS

Walvisachtigen kunnen worden ingedeeld in tandwalvissen (odontoceten) en baleinwalvissen (mysticeten). Er zijn meer dan 80 soorten bekend, maar voor deze bespreking beperken wij ons tot de twee soorten tandwalvissen waarmee we te maken hebben: de tuimelaardolfijn (*Tursiops truncatus*) en de bruinvis (*Phocoena phocoena*). Walvissen zijn zoogdieren en stammen niet af van vissen, maar van de oerwolf. In de loop van de evolutie hebben zij zich aangepast aan een leven in een waterig milieu. Zoals voor de hand ligt, hebben vooral de ademhalingsorganen belangrijke aanpassingen nodig gehad. Het respiratoire systeem is voorbereid op lange apnoe periodes om duiken mogelijk te maken, op grote drukschommelingen en op een zeer snelle ventilatie om de eigenlijke adem-

haling zo kort mogelijk te maken. Een uitgebreide beschrijving van deze aanpassingen zou in dit kader te ver voeren, maar het is van belang om enige fysiologische aanpassingen voor ogen te hebben om de problematiek goed te kunnen begrijpen. De geleidende luchtwegen zijn erop gebouwd om zeer snel veel lucht te laten passeren; hiertoe zijn ze groot in diameter en relatief stug. De lucht komt binnen via een blaasgat boven op de kop van het dier en passeert vervolgens de nasopharynxholte die weinig weerstand heeft. Daarna wordt een bijna rechte bocht genomen naar de larynxingang en de trachea. Er is kraakbeen aanwezig tot aan het begin van de gaswisselingszone, zodat geen dynamische compressie van de luchtwegen of airtrapping plaatsvindt. Het longweefsel is zeer elastisch en bevat veel meer elastine dan bij landzoogdieren. De thoraxkooi is zeer elastisch en een sternum ontbreekt. Na expiratie is er nauwelijks residu. Dolfijnen duiken met de longen vol lucht, in te-



Steven J. M. Gans, geboren in 1955, studeerde geneeskunde in Utrecht. In 1981 behaalde hij het artsdiploma. Zijn dienstplicht bracht hij grotendeels door als arts-assistent longziekten in het Militair Hospitaal te Utrecht.

Daarna werkte hij als arts-assistent

op de afdelingen intensive care en thoraxchirurgie te Eindhoven. In het St. Lambertus ziekenhuis te Helmond volgde hij de vooropleiding interne geneeskunde en de opleiding tot longarts in het Academisch Ziekenhuis Utrecht. Sinds 1989 is hij longarts in het Sint Jansdal Ziekenhuis te Harderwijk. Naast het werken in de algemene longartsenpraktijk houdt hij zich bezig met klinisch farmacologisch onderzoek, met name in de oncologie en de obstructieve luchtwegaandoeningen. Tevens werkt hij sinds ongeveer 10 jaar aan researchprojecten over het respiratoire systeem bij dolfijnen in het dolfinarium te Harderwijk en kan hij als consulent benaderd worden bij respiratoire problemen bij zeezoogdieren. e-mail: sjm.gans@stjansdal.nl

genstelling tot vinpotigen (robben, zeeleeuwen), die in expiratiestand duiken. Dit heeft onder meer te maken met drijfvermogen en soortelijk gewicht van de dieren. Bij de ventilatie wordt in een fractie van een seconde ongeveer 80% van de totale longcapaciteit ververst. Er stroomt daardoor zeer veel lucht vrijwel ongehinderd via het blaasgat naar de gaswisselingszone, zodat het niemand zal verbazen dat geïnhaleerde partikels, waaronder mogelijk pathogene micro-organismen, in theorie in significante hoeveelheden de longen kunnen bereiken. De hoestreflex is niet zo duidelijk ontwikkeld als bij landzoogdieren, wat logisch is bij een leven onder water. Vermoedelijk samenhangend met deze adaptaties spelen infecties van de ademhalingsorganen een zeer belangrijke rol in de morbiditeit en mortaliteit van dolfijnen.

Luchtweginfecties

Dolfijnen zijn prooidieren en zullen dientengevolge

alles doen om te maskeren dat ze iets mankeren. Indien de dieren een ziekte onder de leden hebben, is er naar alle waarschijnlijkheid sprake van een luchtweginfectie, aangezien dit veruit de meest voorkomende oorzaak van morbiditeit en mortaliteit is. Gezien de zeer grote fysiologische reserve van het respiratoire systeem en de spaarzaamheid aan klinische symptomen worden luchtweginfecties gemakkelijk pas in een (te) laat stadium onderkend. Anorexie en een verandering in gebruikelijk gedrag zijn dikwijls de enige symptomen. De in de humane geneeskunde bekende tekenen van een luchtwegprobleem als hoesten, dyspnoe, thoracale pijn of temperatuursverhoging zijn gewoonlijk niet goed herkenbaar bij dolfijnen. Hoesten wijst bij dolfijnen eerder op infectie in de bovenste luchtwegen dan op een pneumonie. Zodra ziekteverschijnselen onmiskenbaar aanwezig zijn, is het dikwijls al te laat voor effectieve behandeling.

Milieuverontreiniging

Het is bekend dat milieuverontreiniging een negatieve werking kan hebben op de effectiviteit van het immuunsysteem van zeedieren. Een bekend voorbeeld hiervan wordt gevormd door de PCB's (PolyChloor-Biphenylverbindingen), die tot voor kort in de chemische industrie aangewend werden onder meer bij de productie van transformatoren. Deze stoffen zijn slecht biodegradabel en kunnen zich in het vetweefsel van dieren ophopen, vooral in soorten die zich in de top van de voedselketen bevinden. Zeezoogdieren, en met name dolfijnen, zijn daarom hiervoor gevoelig. Deze stoffen hebben naast diverse andere toxische werkingen, ook een nadelig effect op het immuunsysteem. Infecties met het morbillivirus worden met dit fenomeen in verband gebracht; dit virus is een bekend pathogeen bij dolfijnen en vinpotigen.

Bloedonderzoek is mogelijk en kan belangrijke aanwijzingen geven, maar helaas zijn de gebruikelijke laboratoriummarkers voor ontsteking niet altijd betrouwbaar door grote en onvoorspelbare variabiliteit. Deze problematiek is aanleiding geweest om te gaan zoeken naar mogelijkheden om de diagnostiek van respiratoire infecties bij dolfijnen te verbeteren, gebruik makend van de technische hulpmiddelen die de longarts ter beschikking heeft in zijn dagelijkse praktijk.

Verwekkers luchtweginfecties

Er is een breed scala aan verwekkers gevonden van respiratoire infecties: Virussen, bacteriën, schimmels en gisten en parasieten kunnen alle worden aangetroffen. Bij verdenking op een luchtweginfectie dient snel begonnen te worden met empirische antimicrobiële behandeling, gewoonlijk gericht op bacteriële verwekkers. Daarnaast is het uiteraard van belang om pogingen in het werk te stellen om de verwekker te achterhalen, wat cruciaal wordt als empirische therapie niet aanslaat. *Staphylococcus aureus* en *Pseudomonas*

aeruginosa worden vaak aangetoond als verwekkers terwijl ook gramnegatieven regelmatig gevonden worden. Vaker dan in de humane geneeskunde is er sprake van abscesvorming; mogelijk hangt dit samen met de lage ademhalingsfrequentie en de hiermee geassocieerde verminderde tracheabronchiale klaring, uiteraard naast de aard van de verwekker.

Parasitaire infecties (zie figuur 1) komen veelvuldig voor. Bij bruinvissen is infectie met longworm (nematoden) normaal.



Figuur 1. Parasitaire infectie zichtbaar bij bronchoscopie.

Tijdens situaties met verminderde weerstand kunnen deze longworminfecties bedreigende vormen aannemen, waarbij zij gepaard kunnen gaan met bacteriële superinfecties, onder meer als gevolg van bronchusobstructie door klauwens wormen. Ook schimmels en gisten kunnen respiratoire aandoeningen veroorzaken. De diagnostiek van deze infecties kan moeizaam zijn, aangezien bijvoorbeeld *Candida albicans* bij ongeveer de helft van tuimelaardolfijnen als commensaal in de mucosa van de hogere luchtwegen voorkomt.

Microbiologisch onderzoek

Tot voor enige jaren was de meest gebruikte techniek voor het verkrijgen van kweekmateriaal uit de luchtwegen het opvangen van uitademingslucht uit het

blaasgat op een kweekplaat, eventueel aangevuld met een wattenstokuitstrijk uit het blaasgat. Gewoonlijk wordt hiermee een bonte mengflora verkregen, grotendeels afkomstig uit de nasopharynxholte. Het is dan uiterst lastig de pathogeen te herkennen temidden van een scala aan commensale waterbacteriën. De nasopharynxholte van dolfijnen en bruinvissen is ook bij gezonde dieren gekoloniseerd met een uitgebreide flora, waarvan naast diverse bacteriën ook bijvoorbeeld *Candida albicans* deel kan uitmaken. Om representatief materiaal uit het lagere deel van de ademhalingsorganen te verkrijgen, is bronchoscopie een voor de hand liggende methode, die dan ook de laatste jaren de voorkeur heeft gekregen als diagnostisch hulpmiddel. Een standaard flexibele bronchoscoop voor humaan gebruik kan goed voor dit doel aangewend worden, hoewel de schacht van 55cm te kort is om de meer distale bronchustakken van een tuimelaardolfijn te bereiken, maar meestal is dat ook niet dringend noodzakelijk. Directe visuele inspectie van het bronchiale systeem kan in sommige gevallen door het specifieke aspect al leiden tot een diagnose; zoals bij *Candida* infecties en vooral bij worminfecties. Gewoonlijk is echter verzamelen van materiaal voor verdere microbiologische diagnostiek noodzakelijk; hiertoe is tot dusverre opvangen van bronchiaalspoelsel het meest toegepast, hoewel de interpretatie van de resultaten ook nu bemoeilijkt wordt door bijmenging van keelflora. Het gebruik van steriel afgesloten brush katheters vormt mogelijk een verbetering, maar is nog experimenteel. Een belangrijk voordeel van het gebruik van een bronchoscoop is de mogelijkheid materiaal te verzamelen uit een afwijkend ogend gebied, wat de opbrengst logischerwijs ten goede zal komen. Het verrichten van een bronchoscopie is na enige oefening geen grote of erg belastende ingreep, hoewel er zeker bij dolfijnen wel wat werk bij komt kijken, omdat het dier uit het water gehaald moet worden en gecontro-

leerd moet worden. Afhankelijk van het individuele dier, is enige sedatie met bijvoorbeeld diazepam aangewezen. Lokale anesthesie van de larynx is mogelijk, maar niet altijd noodzakelijk. De eigenlijke procedure neemt gewoonlijk niet meer dan vijf minuten in beslag en complicaties zijn zeer ongebruikelijk. De bronchoscoop wordt geïntroduceerd door het blaasgat, waarna de larynxingang wordt opgezocht. Het passeren hiervan is het lastigste deel, aangezien de larynx alleen tijdens een ventilatiemanoeuvre toegankelijk is, en dit gebeurt ongeveer om de dertig seconden, en duurt ongeveer een halve seconde.



Figuur 2. Bronchoscopie bij een bruinvis.

Het inpassen van bronchoscopie in de management van luchtweginfecties bij dolfijnen en bruinvissen heeft de zorg voor deze dieren een belangrijke stap vooruit geholpen. Als alternatief is transcutane directe aspiratie van de trachea wel beschreven.

Beeldvormend onderzoek

Het gebruik van ultrageluid is goed bekend in de veterinaire geneeskunde, ook bij de zorg voor zeezoogdieren. Voor toepassing bij infectieuze aandoeningen van de ademhalingsorganen zijn er echter belangrijke hindernissen: het feit dat de longen luchthoudend en daardoor minder toegankelijk voor echo zijn, en de

dikke blubberlaag. Een thoraxempeem kan zichtbaar worden gemaakt, evenals massieve consolidaties van longweefsel. Aangezien diagnostiek in een vroeger stadium van ziekte uiteraard de voorkeur geniet, is gebruik van röntgenstraling meer voor de hand liggend. De dikke subcutane blubberlaag maakt echter het vervaardigen en interpreteren van conventionele thoraxfoto's eveneens moeizaam. De foto's zijn naar de smaak van een longarts erg hard, waardoor veel informatie verloren gaat. De bouw van de thorax van dolfijnen maakt diagnostiek met computer tomografie (CT-scan) aantrekkelijk, en het is de laatste jaren steeds meer gebruikelijk om bij wat meer gecompliceerde klinische problemen een CT-scan te maken. Uiteraard moeten wat praktische bezwaren overwonnen worden, zoals het



Figuur 3 a en b. Dolfijn wordt in positie gebracht voor het verrichten van een CT.

vervoer van het dier naar de scanner en het soms te grote gewicht voor een CT-tafel. Voor dit probleem is het gebruik van een trolley wel beschreven. Een tuimelaardolfijn past niet met zijn rugvin door de meeste scanners, maar gelukkig bevinden de longen zich geheel vóór deze structuur. De ontwikkeling van snelle multislice spiraalscanners heeft zeker geholpen bij het gebruik van CT-scan bij dolfijnen.

Voor de interpretatie van de beelden is de clinicus op dit moment volledig aangewezen op zijn eigen kennis en vaardigheid, aangezien er geen literatuur op dit terrein bestaat. Extrapolatie van instellingen van het apparaat voor humaan gebruik met settings voor longweefsel en botweefsel is gelukkig goed bruikbaar gebleken. De aard, lokalisatie en uitbreiding van infectieuze longaandoeningen zijn zeer goed te zien en te vervolgen. Er dient uiteraard wel rekening gehouden te worden met de unieke eigenschappen van de longen van dolfijnen; zo ontstaat bij compressie een matglaspatroon. Dit is goed te verklaren doordat er geen airtrapping kan plaatsvinden door de stugheid van de kleine, kraakbeenhoudende, luchtwegen. Bij de botsetting kan goed het skelet en de gewrichten zichtbaar gemaakt worden, zeker door gebruik van 3D reconstructies, wat nuttige klinische informatie kan opleveren. Het gebruik van intraveneus contrast is recent ook mogelijk gebleken, waardoor de beelden nog beter te interpreteren zijn en tevens bloedverlies zichtbaar kan worden gemaakt. Een contrastuitsparing in een tak van de longslagaders kan wijzen op een nematode infectie, die in deze vaten gelokaliseerd kan zijn.

Longfunctieonderzoek

Een diervriendelijk, non-invasief diagnostisch hulpmiddel voor de screening op respiratoire problematiek zou erg behulpzaam zijn. Het gebruik van longfunctie voor dit doel lijkt in theorie uiterst nuttig, maar uiteraard moeten veel technische problemen overwonnen

worden (figuur 4). Longfunctieonderzoek is nog volledig experimenteel bij deze dieren, zodat iedere stap in deze richting nieuw is. In Harderwijk is het recent gelukt een werkende en bruikbare spirometer te ontwikkelen. De normale waarden, spreiding en afwijkingen bij pathologie moeten nog onderzocht worden, maar de techniek lijkt tot dusverre veelbelovend. Er wordt gebruik gemaakt van een nauwsluitend kapje over het blaasgat, met een verbinding naar een sterk aangepaste pneumotachograaf.



Figuur 4. Longfunctiekapje gebruikt bij het meten van de longfunctie van een dolfijn.

Verder zijn experimenten uitgevoerd met combinaties met capnografie, wat veelbelovend lijkt maar eveneens technisch uitdagend. Het gebruik van NO metingen van uitademingslucht en analyse van condensaat hiervan wordt erg bemoeilijkt doordat de nasopharynxholte in serie geschakeld is met de lagere luchtwegen. Van deze technieken zijn tot dusverre nog geen bruikbare gegevens beschreven.

Behandeling luchtweginfecties

De behandeling van respiratoire infecties geschiedt met dezelfde antibiotica als bekend in de pulmonologische praktijk. Orale toediening verdient de voorkeur. Paren-

terale behandeling middels intramusculaire injectie is mogelijk, maar omslachtiger. Subcutane behandeling is minder zinvol gezien de dikke slecht gevasculariseerde subcutane vet(blubber)laag. Om voor de hand liggende praktische redenen is intraveneuze toediening moeilijk haalbaar. Rekening dient gehouden te worden met specifieke farmacokinetische eigenschappen en bijwerkingen, waarvan overigens dikwijls maar weinig uit literatuur bekend is. De duur van de behandeling is aanzienlijk langer dan gebruikelijk bij mensen. Bovendien is niet altijd eenvoudig vast te stellen wanneer genezing heeft plaatsgevonden en de behandeling kan worden gestaakt. De prognose van een infectie is voor een aanzienlijk deel afhankelijk van tijdig begin van de therapie, wat het belang van adequate en vroegtijdige diagnostiek uiteraard benadrukt. Andere longziekten dan infecties zijn bij dolfijnen ongebruikelijk. Neoplasieën zijn wel beschreven, maar sporadisch. Papillomen kunnen daarnaast ook weer gezien worden als gevolg van virusinfecties. Over mogelijke interstitiële longaandoeningen is zo goed als niets bekend. Een interstitiële pneumonitis als inflammatoire respons op een worminfectie is wel eens beschreven (zie ook figuur 5).



Figuur 5. CT scan met een beeld van pneumonitis veroorzaakt door parasieten bij een bruinvis.

Voor de praktijk

Door gebruik te maken van technieken die dagelijks toegepast worden in de praktijk van iedere longarts, is de veterinaire zorg voor dolfijnen en bruinvissen de laatste jaren significant verbeterd. Verdere ontwikkeling van vooral de longfunctie kan nog een belangrijke bijdrage leveren aan het begrip van longaandoeningen bij walvisachtigen met als doel de medische zorg te optimaliseren. Van de aanpassingen die deze zoogdieren hebben gedaan aan extreme omstandigheden kunnen we in de geneeskunde veel leren. Deze interdisciplinaire samenwerking is ook hier wederzijds van aanzienlijke waarde gebleken.

Referenties

Op aanvraag bij de auteur.