



ADEMHALINGSSTOORNISSEN BIJ SLANGEN

RESPIRATORY DISORDERS IN SNAKES

L. Beernaert en D. Vancraeynest

Inleiding

Ademhalingsproblemen komen vaak voor bij slangen in gevangenschap en het is belangrijk dat u, als liefhebber, de ziekteverschijnselen vlug herkent. Slangen zijn namelijk niet kleinzerig en voor u de ziekte duidelijk kunt waarnemen, is ze vaak al heel ver gevorderd. Dit artikel wil daarom wat klaarheid scheppen in de mogelijke oorzaken en het herkennen van infecties van de ademhalingswegen.

Anatomie

Primitieve slangensoorten, waaronder boa's en pythons, hebben twee longen. Bij de meer 'geëvolueerde' soorten is echter enkel de rechterlong ontwikkeld. De slanglong bestaat uit twee delen. Het voorste deel (1/3 tot 1/2) is sterk doorbloed en zorgt voor de gasuitwisseling (opname van zuurstof en afgifte van koolzuurgas), het achterste deel is te vergelijken met een luchtzak van een vogel en doet dienst als opslagplaats voor lucht. Vele slangen hebben wat men noemt een 'tracheale of cardiale long', wat eigenlijk wil zeggen dat deze long zich op het verloop van de luchtpijp bevindt. Het is mogelijk dat deze structuur ervoor zorgt dat de slang verder kan ademen, terwijl de gewone long dichtgedrukt wordt door een verorberde prooi. Het los en ver naar voren liggen van de


L. Beernaert and D. Vancraeynest

Introduction

Captive snakes often suffer from respiratory disorders. As snakes do not easily show obvious symptoms, it is important for herpetologists to recognize the clinical signs early in the disease process, before it has progressed to a lethal stage. Therefore, this paper wants to clarify some possible causes of respiratory disorders, and how to recognize them.

Anatomy

The "less evolved" snake species, like boas and pythons, have two lungs. The "more advanced" species only have their right lung developed. The ophidian lung is composed of two parts: the cranial (anterior) part is very well perfused with blood and is responsible for the exchange of oxygen and carbondioxyde. The caudal (posterior) part is comparable to an airsac of a bird and serves as an "air stock". Many snake species possess a so-called "tracheal" or "cardiac" lung; which means that this lung is situated on the course of the windpipe. The exact role of this lung is unknown, but it is possible that it is responsible for breathing when the regular lung is compressed by a prey item. A second adaptation which helps snakes at breathing when eating is the fact that the



luchtpijpopening is een tweede aanpassing die slangen hierbij helpt.

Belang omgevingsfactoren

De meeste ziektes kunnen voorkomen worden door uitlokkende factoren te vermijden. Deze factoren zijn niet alleen belangrijk in het voorkomen van ademhalingsstoomissen, maar van alle infectieuze ziekten. Quarantaine voor alle nieuwe dieren is heel belangrijk. Deze periode wordt natuurlijk langer wanneer de dieren ziek blijken te zijn. Hygiëne en sanitaire maatregelen staan zeker op de tweede plaats. Alle materiaal waar de dieren in contact mee komen, moet na contact grondig worden gedesinfecteerd. Aan te raden ontsmettingsmiddelen zijn bleekwater (natriumhypochloriet) en chloorhexidinediacetaat. Na het ontsmetten moet het materiaal grondig worden afgespoeld met water en daarna gedroogd. Alle voedsel moet van goede kwaliteit en kwantiteit zijn. Ook de voeding van de prooi is van belang. De voedselopslag mag geen kwaliteitsverlies veroorzaken. Het water moet zuiver en vers zijn om *Pseudomonas*-infecties (een bacteriële infectie) geen kans te geven. Uitwerpselen mogen in het terrarium niet voor hinder zorgen, daarom moet het terrarium voldoende groot zijn en moeten de uitwerpselen regelmatig verwijderd worden. Eventuele zieke en dode dieren moeten onmiddellijk worden weggehaald. Overbevolking moet vermeden worden. Agressieve dieren worden bij voorkeur solitair gehuisvest om stress bij de andere dieren te vermijden. Temperatuur, vochtigheid en de lichtperiodes moeten per soort worden aangepast. In tegenstelling tot algemeen voorkomende huisdieren, zijn er nog geen vaccins beschikbaar om reptielen routinematig te gaan beschermen tegen ziekteverwekkers.

opening to the windpipe lies loosely in the front of the mouth cavity.

The importance of environmental conditions

Most diseases can be prevented by avoiding their respective predisposing factors. This does not only apply to respiratory disorders, but to other diseases as well. Quarantine of all new animals is very important. Of course, this period has to be prolonged when the animals actually appear to be ill. Hygiene and sanitary precautions are a second aspect of prevention. All materials, which come into contact with any new animals, have to be thoroughly disinfected afterwards. Bleach or chlorhexidine solutions are very effective for doing this. After disinfection, all materials must be thoroughly rinsed and dried. All food items have to be of good quality. The feed of the prey animals themselves is also important. Its storage must not cause loss of quality. The water has to be pure and fresh to avoid bacterial infections caused by *Pseudomonas* species. Faeces have to be removed from the terrarium regularly. Any sick or dead animal must be immediately removed. Avoid a dense population of animals. Aggressive animals must be housed separately, in order to avoid stress in the other ones. Temperature, air humidity and photoperiods have to be adjusted according to the species. Contrary to the situation in other pets, there still are no commercial vaccines available to protect reptiles from infectious diseases.



Hoe ademhalingsproblemen herkennen / hoe doen ademhalingsproblemen zich voor?

Als slangen moeite hebben met ademen, strekken ze hun nek waarbij ze hun kop omhoog houden. In erge gevallen ademen ze zelfs met open mond. Typisch gaan ze in een hoek van het terrarium met de voorste helft van het lichaam 'rechtstaan'. Opvallend zijn de ademgeluiden (reutels) die zelfs zonder stethoscoop te horen zijn. Als men de hals van slangen met een longontsteking op de vingers laat rusten, kun je soms trillingen voelen. Vaak kan er een piepend ademgeluid worden waargenomen. Dit geluid lijkt op het defensief blazen bij zeer veel slangen. Meestal voelen deze dieren zich ook algemeen niet goed: ze eten minder, verliezen gewicht en zijn lusteloos.

Bij de dierenarts

Wanneer er zich echte ademnood voordoet, zijn de ontstekingen vaak al ver gevorderd en is de toestand van de patiënt veelal kritiek. Bij het vaststellen van ademhalingsproblemen is het daarom belangrijk zo vlug mogelijk een dierenarts op te zoeken. Een vlugge diagnose en behandeling zijn in deze gevallen nodig. Aangezien de omstandigheden waarin het dier wordt gehouden van groot belang zijn bij het ontstaan, maar ook bij de genezing van deze problemen, zal de dierenarts u een hele reeks vragen hieromtrent stellen. Belangrijk is: waar komt het dier vandaan, op welke temperatuur en vochtigheid wordt het gehouden, welke quarantainemaatregelen worden er gehandhaafd, of zijn er andere reptielen bij betrokken, op welke manier en hoeveel keer wordt de omgeving gereinigd en/of gedesinfecteerd, hoe evolueren de symptomen, of zijn er ooit eerder problemen geweest, hoeveel zieken en

What are the clinical signs of respiratory disease?

When snakes have difficulty at breathing, they typically stretch their necks, holding their heads high. They often "stand" upright with their anterior body half in a corner of their enclosure. You can often hear respiratory noises, even without a stethoscope. When one lets a snake with pneumonia rest on the tip of ones fingers, vibrations can sometimes be felt. Often one can hear wheezing respiratory noises. This sound closely resembles the defensive hissing sounds in many snake species. The animals generally do not feel very well: they eat less or are totally anorectic, they lose weight and are depressed.

At the veterinary surgery

When real respiratory distress occurs, the situation of the patient is already very critical. Therefore, it is important to go to a veterinary surgeon as soon as possible, as these cases need a quick diagnosis and treatment. The veterinary surgeon will ask you a lot of questions regarding the terrarium, as the environmental conditions are very important in the origin and the cure of the problem. It is important to know where the animal originated, at what temperature and humidity it is kept, which quarantine measures were applied, whether other reptiles are involved, how and how often the cage is being cleaned and disinfected, how the symptoms evolve, whether or not there were problems before, how many animals are ill and whether deaths occurred, how quick the disease is spreading, where the food comes from, if a treatment was already initiated and so on.

The veterinary surgeon will then examine the animal in order to know what is the

sterfgevallen zijn er, hoe vlug verspreidt de ziekte zich, van waar komt het voedsel, of werd er al een behandeling ingesteld, enzovoort...

Om te weten of er een infectieus organisme bij is betrokken, zal de dierenarts het dier verder moeten onderzoeken. Afhankelijk van welk soort organisme er wordt gevonden, zal de dierenarts een passende behandeling instellen.

Ziekteverwekkers

1 Bacteriën

In een groot deel van de gevallen zijn bacteriën de oorzaak of complicatie van ademhalingsproblemen. Vooral gramnegatieve bacteriën worden teruggevonden. Vaak komen deze kiemen ook bij gezonde dieren voor. Een bacteriële longontsteking kan voorkomen als enig probleem of als uitbreiding van een ander probleem (bijvoorbeeld door mondrot).

2 Virussen

2.1. Paramyxovirus

Het paramyxovirus zorgt voor een combinatie van ademhalingsproblemen en zenuwstoornissen, gevolgd door sterfte. Dit virus werd oorspronkelijk vastgesteld bij adders (Viperidae), later werd het ook gevonden bij andere veel voorkomende slangen zoals cobra's, mamba's, koraalslangen en kraits (Elapidae), boa's en pythons (Boidae) en de ringslangachtigen (Colubridae). Deze virale infectie kan onder drie vormen voorkomen: acuut/peracuut (snel optredende symptomen), chronisch (symptomen over een langere tijd) en asymptomatisch (geen symptomen). Een acuut geïnfecteerde slang kan met bemoeilijkte ademhaling en open bek aangetroffen worden. Ook kan daarbij bruine, met bloed vermengde slijmerige uitvloeit aanwezig zijn vanuit de mondholte, keelholte of luchtpijp. De ziekte

cause of the symptoms and to initiate a suitable treatment.

Infectious causes of respiratory disorders

1 Bacteria

The majority of respiratory disorders are caused by bacteria, especially gram-negative species. These organisms are often found in healthy snakes as well. A bacterial pneumonia can be the only problem, but more often it is the consequence of another disease process, like a viral infection, or mouth rot.

2 Viruses

2.1 Paramyxovirus

The ophidian paramyxovirus (oPMV) is responsible for a combination of respiratory and digestive problems, leading to death. Although originally found in vipers (Viperidae), this virus was also isolated in cobras, mambas, coral snakes and kraits (Elapidae), boas and pythons (Boidae) and some colubrids (Colubridae). This viral infection can be acute (with clinical signs occurring early in the disease), chronic (symptoms occurring over a period of time) or asymptomatic (no clinical signs). An acutely infected snake shows difficulty at breathing. Open mouth breathing with brown or bloody mucus coming out of the mouth, throat or wind-pipe is also possible. The disease generally evolves quickly to the stage of nervous symptoms. Death occurs from three days after the beginning of the respiratory signs. The chronic form mainly causes an inability to strike at prey. Respiratory problems are also possible, but are mostly caused by bacteria. The paramyxovirus is probably transmitted through respiratory and genital secretions, secretions of the lacrimal and salivary glands and faeces.



evolueert vlug en zenuwsymptomen zoals stuipen en het verlies van de oprichtingsreflex duiken op. Sterfte kan optreden één tot drie dagen na het begin van de ademhalingsstoornissen. De chronische vorm zorgt er vooral voor dat deze slangen er niet in slagen hun prooien aan te vallen. De ademhalingsproblemen die zich hier voordoen, zijn eerder van secundaire bacteriële aard. De overdracht van het virus gebeurt waarschijnlijk door secreties uit het ademhalingsstelsel, het geslachtsstelsel, traan- en speekselklieren en ontlasting.

2.2 Inclusion Body Disease (IBD)

Deze ziekte werd oorspronkelijk bij boa's vastgesteld. De typische symptomen zijn zenuwsymptomen, chronische regurgitatie en extreme vermagering. Langdurige longontstekingen zouden ook voorkomen. Hoewel dit één van de belangrijkste ziektes is bij boa's, worden ademhalingsproblemen zelden gezien. Bij pythons komt IBD ook voor, maar bij deze soorten verloopt de ziekte veel sneller. Zenuwsymptomen, een progressief verlies van motoriek, disoriëntatie en verlies aan oprichtingsreflex zijn hier de typische kenmerken.

3 Parasieten

Verschillende soorten parasieten spenderen een gedeelte van hun levenscyclus in de long. Behalve in het geval dat parasieten het dier overweldigen of bij situaties als gevangenschap waarbij massale infecties kunnen optreden, veroorzaken longparasieten slechts een lokale ontsteking en irritatie. Longontsteking die met parasieten wordt geassocieerd is eerder een gevolg van bacteriën die profiteren van de schade die aan de long werd aangebracht.

3.1 Longwormen

Nematoden (de rondwormen) van het

2.2 Inclusion body disease


This disease was originally described in boas (see other paper in this issue). Typical clinical signs consist of nervous symptoms, chronic regurgitation and extreme weight loss. Chronic pneumonias are also possible. Although this is one of the most important diseases in boas, the respiratory presentation is rare. IBD also occurs in pythons, where it progresses faster.

3 Parasites

There are a number of parasitic species who spend a part of their life-cycle in the lung. Unless the animal is overwhelmed by a massive amount of parasites, these infectious organisms only cause a local inflammation and irritation. Pneumonia associated with lung parasites is often caused by bacteria, profiting from the parasitic damage to the lung tissue.

3.1 Lungworms

Nematodes of the *Rhabdias* genus can infect the snake lung. They have a sexual, freeliving phase, as well as a parthenogenetic, parasitic phase. Their cycle is as follows: the adult females are parthenogenetic, which means that they produce offspring without a fertilisation. They lay their thin-shelled eggs or eggs with first stage larvae, which are swallowed by the snake after they have passed out of the lung via the windpipe. They leave the body of the snake via the faeces or via excretions of the mouth. After two skin sheddings, the larvae reach the third larval stage or they become sexually mature males and females. The infectious larvae breach the mouth mucosa or the reptile skin and head for the lung where they attain adulthood. Freeliving *Rhabdias* produce larger



genus *Rhabdias* kunnen voorkomen in de longen van slangen. Longwormen hebben zowel een seksuele, vrijlevende fase als een asexuele, parthenogenetische of parasitaire fase. Hun cyclus verloopt als volgt. De volwassen vrouwtjes zijn parthenogeen, wat wil zeggen dat ze zich kunnen voortplanten zonder voorafgaande bevruchting. Ze leggen dunwandige, geëmbryoneerde eieren of eieren met daarin eerste stadium larven, die vanuit de long via de luchtpijp ingeslikt worden. Met de ontlasting of via het mondslim worden ze naar buiten gevoerd. Na twee vervellingen worden de larven ofwel infectueuze larven van het derde stadium ofwel worden ze seksueel rijpe mannetjes en vrouwtjes. De infectueuze larven doorboren het mondslimvlies of de huid van het reptiel en begeven zich naar de long waar ze volwassen worden. Vrijlevende rhabditiden produceren grotere eieren die, als ze verteerd worden na opname, na twee vervellingen aanleiding geven tot infectieuze larven, die de darmwand doorboren en naar de longen migreren. Ze kunnen ernstige schade berokkenen aan in gevangenschap gehouden reptielen die leven onder te hoge vochtigheid en slechte hygiëne.

3.2. Pentastomiden

Ook deze volwassen wormen kunnen te vinden zijn in de long(en) van slangen. Ze voeden zich met bloed en weke weefsels zowel in de longen als in de luchtpijp. Pentastomiden zitten typisch met hun kop in het weefsel begraven en met hun staart vrij in de long waar de eieren worden afgeworpen. Hun levenscyclus loopt in grote lijnen gelijkaardig met die van de longnematoden. In de longen leggen de volwassen vrouwtjes geëmbryoneerde eieren die via het trilhaartransport van de long en luchtpijp de mondholte bereiken, waar ze wor-

eggs, which, when digested after uptake by the snake, develop into infectious larvae, which penetrate through the gut wall and migrate to the lungs. They can cause serious harm to captive reptiles which are held in unhygienic and moist conditions.

3.2 Pentastomids

These worms can also be found in snake lungs. They feed upon blood and soft tissues in the lung and the windpipe. Pentastomids typically sit with their heads buried in lung tissue and with their tails freely in the lung, where the eggs are deposited. Their lifecycle largely resembles that of the lungnematodes. The adult females lay eggs with embryos in the lungs. These eggs reach the mouth of the snake via the ciliary transport of the lungs and the windpipe. There they are swallowed. They leave the snakes body with the faeces. The (vertebrate or invertebrate) intermediate hosts are infected by swallowing embryonated eggs. The shells of these eggs are digested, setting the larvae free. These larvae migrate to various tissues where they encapsulate and develop to infectious nymphs. Reptiles infect themselves by eating an intermediate host. Man can be an intermediate host as well, albeit incidentally. Pentastomiasis in captive reptiles causes obvious infection, obstructed airways and secondary bacterial infections.

3.3 Trematodes

Reniferes, trematodes of the genera *Dasymetra*, *Lechriochis*, *Aeghochis*, *Ochestoma* and *Stomatrema*, can sometimes be found in the lower respiratory tract. Most infections remain without symptoms, but heavy infections can cause tissue damage and predispose the animal for a secondary pneumonia. Most



den ingeslikt en met de ontlasting naar buiten worden gevoerd. De tussengastheren, die zowel gewervelden (bijvoorbeeld muizen en ratten) als ongewervelden kunnen zijn, besmetten zich door geëmbryoneerde eieren in te slikken. In hun dunne darm wordt de wand van deze eieren verteerd en komen de larven vrij. Deze larven migreren naar verschillende weefsels, waar ze zich inkapselen en zich ontwikkelen tot infectueuze nymfen. Reptielen besmetten zich door het opnemen van deze tussengastheer. Mensen kunnen ook als gastheer dienen, zij het dan incidenteel. In tegenstelling tot bij wilde dieren, zorgt pentastomiasis bij reptielen in gevangenschap voor duidelijke ontsteking, luchtwegobstructies en secundaire bacteriële infecties.

3.3. Trematoden

Reniferen, trematoden van de genera *Dasymetra*, *Lechriochis*, *Aegochis*, *Ochestosoma*, en *Stomatrema*, worden soms gevonden in de diepe ademhalingswegen. De meeste infecties blijven asymptomatisch, maar zware infecties kunnen voor weefselbeschadiging zorgen en zo het dier voorbeschikken voor een secundaire longontsteking. Bij de meeste reniferen spelen amfibieën een rol als tussengastheer.

Niet-infectueuze oorzaken

Bij 'mondrot' (ulceratieve stomatitis) bestaat het gevaar dat slijm en ontstekingsweefsel vanuit de mond en keelholte worden ingeademd met het vormen van longabscessen tot gevolg. Er werd een geval gerapporteerd van wijd verspreide uitzaaiingen in de long van een maïsslang/korenslang (*Pantherophis guttatus*) die leed aan een tumoraal proces ter hoogte van de nier. Hartfalen kan leiden tot vochttopstapeling in de longen en zo onrechtstreeks een bemoeilijkte ademhaling veroorzaken.

reniferes have a cycle with amphibians as an intermediate host.

Non-infectious causes of respiratory disorders

Snakes suffering from mouthrot (infectious stomatitis) often aspirate slime and infectious debris from the mouth, leading to pneumonia. There also is a reported case of a cornsnake (*Pantherophis guttatus*) suffering from a kidney tumor, which had disseminated in the lung.

Cardiac failure can lead to lung oedema and indirectly lead to difficulty at breathing.