

## BEHANDELINGSMETHODEN VAN LUCHTZAKMYCOSE BIJ HET PAARD

L. Arnaerts, M. Steenhaut, A. Martens

Vakgroep Heelkunde en Anesthesie van de Huisdieren  
Faculteit Diergeneeskunde, Salisburylaan 133, B-9820 Merelbeke  
Liesbeth.Arnaerts@rug.ac.be

### SAMENVATTING

Luchtzakmycose is een aandoening die in onze streken niet zo vaak voorkomt, maar die een fataal verloop kan hebben. Daarom zijn het stellen van de juiste diagnose en het instellen van een geschikte therapie van groot belang. Men beschikt over een uitgebreid gamma van behandelingstechnieken, waarbij de chirurgische de efficiëntste zijn. Eventueel wordt deze gevolgd door een medicamenteuze therapie. De behandeling met behulp van platina spiraaltjes is de meest recent ontwikkelde techniek en zal ongetwijfeld aan belang winnen in de toekomst.

### INLEIDING

Luchtzakmycose is in onze streken een weinig voorkomende aandoening met als belangrijkste symptoom neusbloeden in rust. Het neusbloeden ontstaat door invasie en erosie van schimmels in één of meerdere bloedvaten die langs de wand van de luchtzak verlopen. De schimmels behoren meestal tot de *Aspergillus* species. In een eerder verschenen overzicht (Arnaerts en Steenhaut, 2000) werden de anatomie van de luchtzak, de etiologie en het voorkomen, de symptomen, de diagnose en prognose van luchtzakmycose behandeld.

In een tweede deel van deze literatuurstudie worden de verschillende behandelingsmethoden besproken, in het bijzonder de chirurgische methoden. Naast het openen van de geïnfecteerde luchtzak om de mycotische plaque te verwijderen, is de therapie voornamelijk gericht op het afsluiten van de aangetaste bloedvaten. Dit kan zowel preventief als curatief gebeuren. Hiervoor zijn verschillende technieken beschreven, elk met specifieke voor- en nadelen. Een conservatieve therapie alleen is doorgaans weinig effectief. Een chirurgische behandeling al dan niet gevolgd door een medicamenteuze therapie, verdient de voorkeur.

### ENKELE ALGEMEENHEDEN

Bij de behandeling van luchtzakmycose kan men gebruik maken van een conservatieve of een chirurgische therapie of van een combinatie van beide. Een spontaan herstel is beschreven in gevallen waarbij het

aangetaste bloedvat spontaan trombose onderging (Greet, 1987; Freeman, 1991).

In veel gevallen van luchtzakmycose is een ondersteunende therapie noodzakelijk om de algemene toestand van het dier te verbeteren. Dit geldt vooral voor paarden die in een toestand van shock verkeren of die zenuwsymptomen vertonen. Bij erg veel bloedverlies wordt vocht toegediend of een bloedtransfusie gegeven. Paarden met dysfagie moet men intraveneus vocht geven; de voeding gebeurt via een neus-slokdarmsonde of een stoma in de slokdarm (Greet, 1987; Lane, 1989; Freeman, 1991, 1992; Lepage, 1995). Ontstekingsremmers zouden naast de algemene ontsteking ook neuritis en fibrosevorming kunnen tegengaan; een langdurige corticosteroïdentherapie is evenwel tegenaangewezen (Freeman, 1992; van Nieuwstadt en Kalsbeek, 1994).

Nyack *et al.* (1981) beschreven een geval van luchtzakmycose waarbij de onderzoeker zelf aangetast werd door een schimmelinfectie doordat exsudaat uit de luchtzak op diens huid terecht kwam. Bij de omgang met aangetaste paarden moet dus een zekere voorzichtigheid aan de dag gelegd worden.

### MEDICAMENTEUZE THERAPIE

Over het gebruik en het effect van antimycotische middelen in de bestrijding van luchtzakmycose is er veel discussie. Door de jaren heen is een groot aantal producten aangewend, hetzij lokaal, hetzij algemeen, hetzij gecombineerd. Naast specifieke antimycotica, zoals amfotericine B, miconazole, ketoconazole, itra-

conazole, griseofulvine, nystatine en enilconazole, worden ook producten behorend tot de groep van de benzimidazolen (thiabendazole en albendazole) gebruikt. Daar er vaak te weinig gevallen besproken worden en er evenveel behandelingsschema's als verschillende producten bestaan, is het moeilijk de effecten ervan te evalueren (Lepage, 1995). Volgens Lane (1989) is het nooit bewezen dat het toepassen van deze middelen noodzakelijk is om eliminatie van de infectie te bekomen. Andere auteurs, waaronder Davis en Legendre (1994) en van Nieuwstadt en Kalsbeek (1994), menen echter dat deze therapie als dusdanig wel succesvol is. Algemeen wordt aangenomen dat, indien het aangetaste bloedvat afgesloten wordt, geen bijkomende antimycotische therapie nodig is. Door het wijzigen van het substraat waarop de schimmels groeien, zou immers regressie van de schimmel optreden (Greet, 1987; McIlwraith en Turner, 1987; Lane, 1989; Hardy en Giraudet, 1990; Freeman, 1992; Lepage, 1995; Speirs *et al.*, 1995). Toch wordt een medicamenteuze therapie vaak ingesteld als nabehandeling na een chirurgische ingreep.

Wanneer enkel medicamenteus behandeld wordt, is de kans op een fatale bloeding tijdens de behandeling groot, aangezien de respons op een medicamenteuze therapie erg traag is (Freeman en Donawick, 1980b; Smith en Barber, 1984; Freeman, 1991, 1992; Lepage, 1995). Daarom wordt gesteld dat het uitsluitend medicamenteus behandelen alleen verantwoord is, indien het paard nog geen epistaxis vertoonde (Freeman en Donawick, 1980b; Smith en Barber, 1984).

### Lokale therapie

Er bestaan meerdere technieken die het mogelijk maken producten lokaal in de luchtzak aan te brengen. Via de ventrale meatus kan onder endoscopische begeleiding of blind een katheter in de luchtzak gebracht worden. Indien de katheter langdurig in de luchtzak aanwezig moet blijven, is het gebruik van een katheter uit polypropyleen aan te raden. Men kan gebruik maken van een ballonkatheter, een intra-uteriene katheter met ramshoornen of een katheter waarvan het uiteinde spiraalvormig geplooid is (Hardy en Giraudet, 1990; Freeman, 1991). Het vrije uiteinde wordt steeds ter hoogte van het neusgat gefixeerd.

Deze katheters kunnen na verloop van tijd aanleiding geven tot beschadiging van de luchtzakmucosa (Lane, 1989; Lepage, 1995). Intermittend katheteriseren is in dat opzicht minder schadelijk; dit is evenwel arbeidsintensiever en brengt voor het paard meer

stress met zich mee (Lepage, 1995). Een katheter kan eveneens in de luchtzak aangebracht worden via de driehoek van Viborg (Freeman, 1991), een benadering die bij de chirurgische therapie besproken wordt. In plaats van een katheter kan men ook gebruik maken van een flexibele endoscoop om producten lokaal aan te brengen. Het voordeel is dat men ziet waar het product precies aangebracht wordt en dat tegelijkertijd het effect van de therapie kan geëvalueerd worden (Lepage, 1995). Via de endoscoop kunnen ook instrumenten ingevoerd worden waarmee de plaque lichtjes gecuretteerd kan worden; dit is evenwel alleen verantwoord, indien de aangetaste bloedvaten reeds afgesloten werden (Freeman, 1991, 1992).

Aan de lokale medicamenteuze therapie zijn enkele specifieke nadelen verbonden. Daar de letsels zich meestal dorsaal in de luchtzak bevinden, vloeit het grootste gedeelte van de lokaal aangebrachte vloeibare producten onmiddellijk weg, wat impliceert dat een grote hoeveelheid product moet gebruikt worden. Producten in poedervorm zijn in dat opzicht beter; ze blijven immers beter ter plaatse (Church *et al.*, 1986; Freeman, 1991; De Baerdemaeker-Picavet *et al.*, 1992; Lepage, 1995). En aangezien een membraan van necrotisch materiaal vaak de laesies bedekt, krijgen de lokaal aangebrachte producten moeilijk contact met de letsels (Freeman, 1991; Speirs *et al.*, 1995).

Zoals aangehaald beschikt men over een groot aantal bruikbare producten die dikwijls in verschillende concentraties aangewend worden. Volgens Lepage (1995) neemt men het best een volume van minstens 100 ml om de luchtzak te spoelen, tenzij irriterende producten gebruikt worden. De mogelijkheid bestaat steeds dat deze in de trachea terechtkomen. In het merendeel van de beschreven gevallen volgt de lokale medicamenteuze therapie op een chirurgische behandeling; een wachttijd van 48 uur wordt meestal in acht genomen; te vroeg postoperatief spoelen van de luchtzak zou een bloeding kunnen veroorzaken (Greet, 1987). Hoe lang en hoe vaak moet gespoeld worden, hangt af van de ergheid en uitgebreidheid van de laesie, van het gebruikte product en het bereikte effect. Hierin is absoluut geen lijn te trekken.

### Algemene therapie

Het gebruik van antimycotische middelen voor algemene toediening wordt steeds gekoppeld aan een lokale therapie en wordt meestal dus ook ingesteld na een chirurgische behandeling. Het is weinig waarschijnlijk dat met de verstrekte dosis een schimmel-

dodend effect bereikt wordt ter hoogte van de luchtzak. Om deze reden en vanwege het feit dat de lokale therapie makkelijk uit te voeren is, besluit Lepage (1995) dat men een algemene medicamenteuze therapie waarschijnlijk achterwege kan laten.

## DE CHIRURGISCHE THERAPIE

### Verwijderen van de mycotische plaque

Een eerste mogelijkheid bestaat erin de mycotische plaque te verwijderen via een chirurgische benadering. Vier benaderingen zijn beschreven die toegang geven tot de luchtzak en waarlangs men etter, mycotische plaques of vreemde voorwerpen kan verwijderen (Freeman, 1991, 1992; Constantinescu *et al.*, 1997) (Kader 1).

De Whitehouse benaderingen bieden het voordeel van een goede drainage, een goede toegang tot het dak

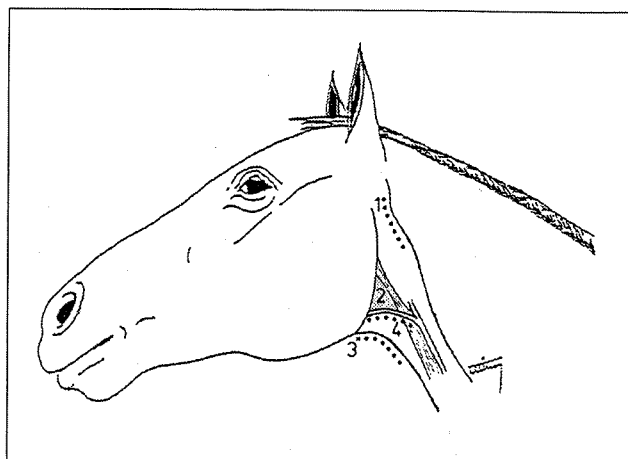


Fig. 1. Chirurgische benaderingen tot de luchtzak.

1. Hyovertebrotomie of benadering van Chabert
2. Driehoek van Viborg
3. Whitehouse benadering
4. Gemodificeerde Whitehouse benadering

### Kader 1. Chirurgische benaderingen.

#### 1. De hyovertebrotomie of benadering van Chabert

Een incisie van 10 cm lang wordt 2 cm craniaal van en parallel met de atlasvleugel gemaakt doorheen de huid en de onderliggende fascie. Wanneer de parotisspeekselklier en de m. parotico-auricularis naar craniaal weggehouden worden, ziet men de onderliggende luchtzak. Bij het maken van de incisie moet men rekening houden met het verloop van de a. carotis interna, de n. glossopharyngeus (IX), de n. vagus (X) en de n. hypoglossus (XII). Vaak wordt deze benadering gecombineerd met een opening in de driehoek van Viborg om een betere drainage mogelijk te maken.

#### 2. Driehoek van Viborg benadering

De driehoek van Viborg is het gebied dat dorsaal begrensd wordt door de m. sternocephalicus, ventraal door de v. linguofacialis en craniaal door de verticale tak van de mandibula. Een horizontale of verticale incisie kan in dit gebied gemaakt worden, waarbij de ductus paroticus en de takken van de n. vagus zorgvuldig vermeden worden.

#### 3. De Whitehouse benadering

Een huidincisie wordt in de mediaanlijn ter hoogte van de larynx gemaakt, waarna tussen de mm. sternohyoidei en de mm. omohyoidei naar de larynx toe geprepareerd wordt. Langs de larynx dissecteert men tot aan de luchtzak die mediaal van het tongbeen, de a. carotis externa, de n. glossopharyngeus (IX) en de n. hypoglossus (XII) geopend wordt.

#### 4. De gemodificeerde Whitehouse benadering

Hierbij wordt de huidincisie ventraal van en evenwijdig met de v. linguofacialis gemaakt tot 12 cm craniaal van de v. jugularis. De onderliggende fascie wordt ingesneden, waarna men verder naar de luchtzak toe prepareert.



van de luchtzak en tot de andere luchtzak via het mediane septum. Om de mycotische plaque te verwijderen, maakt men meestal gebruik van de gemodificeerde Whitehouse benadering, waarbij zacht curetteren gecombineerd wordt met overvloedig spoelen. Op die manier kan de plaque volledig verwijderd worden. Dit weegt evenwel niet op tegen de nadelen die aan de techniek verbonden zijn, zoals het risico op een bloeding uitgaande van het geërodeerd bloedvat, het feit dat de neurologische symptomen niet verdwijnen en het risico op iatrogene zenuw- of bloedvatbeschadiging (Freeman en Donawick, 1980b; Freeman, 1991, 1992). Deze techniek wordt dan ook meer en meer verlaten (Speirs *et al.*, 1995; Lepage, 1995).

### Onderbreken van de bloedvloeï

Aangezien bij paarden met luchtzakmycose er altijd gevaar is voor een fatale bloeding, is het steeds aangewezen de bloedvloeï doorheen de aangetaste bloedvaten preventief of curatief te onderbreken. Omdat dit de meest aangewezen therapie is, wordt ze ook het meest toegepast (Smith en Barber, 1984; Church *et al.*, 1986; Greet, 1987; McIlwraith en Turner, 1987; Lane, 1989; Robertson en Copelan, 1990; Freeman, 1991, 1992; Freeman *et al.*, 1994; Lepage, 1995; Schneider *et al.*, 1998). In twee op drie gevallen gaat het om een aantasting van de a. carotis interna (ACI), in één op drie gevallen bevindt de schimmel zich ter hoogte van de a. carotis externa (ACE), de a. maxillaris en/of de a. auricularis caudalis.

### Anatomie

De ACI ontspringt aan de a. carotis communis (ACC) iets caudaal en mediaal van de a. occipitalis. Soms ontspringen de ACI en de a. occipitalis als een gemeenschappelijke stam aan de ACC. Het onderscheid tussen beide is vaak moeilijk te maken; de ACI is echter dunner en heeft een dieper en meer rostraal verloop waardoor de beide arteries elkaar kruisen (Freeman en Donawick, 1980a; Colles en Cook, 1983; McIlwraith en Turner, 1987; Hardy en Giraudet, 1990; Freeman, 1991, 1992; Miller *et al.*, 1998; Cheramie *et al.*, 2000). Eens voorbij de luchtzak maakt de ACI binnen de schedelholte een sigmoïdale bocht waarna ze contact maakt met de ACI van de andere zijde via de a. intercarotica caudalis. Ze splitst op in de a. communicans caudalis en de a. cerebri rostralis. Deze arteries zijn verbonden met die van de andere zijde en vormen zo de circulus arteriosus cerebri of de cirkel van Willis (Lepage, 1994b; Macdonald *et*

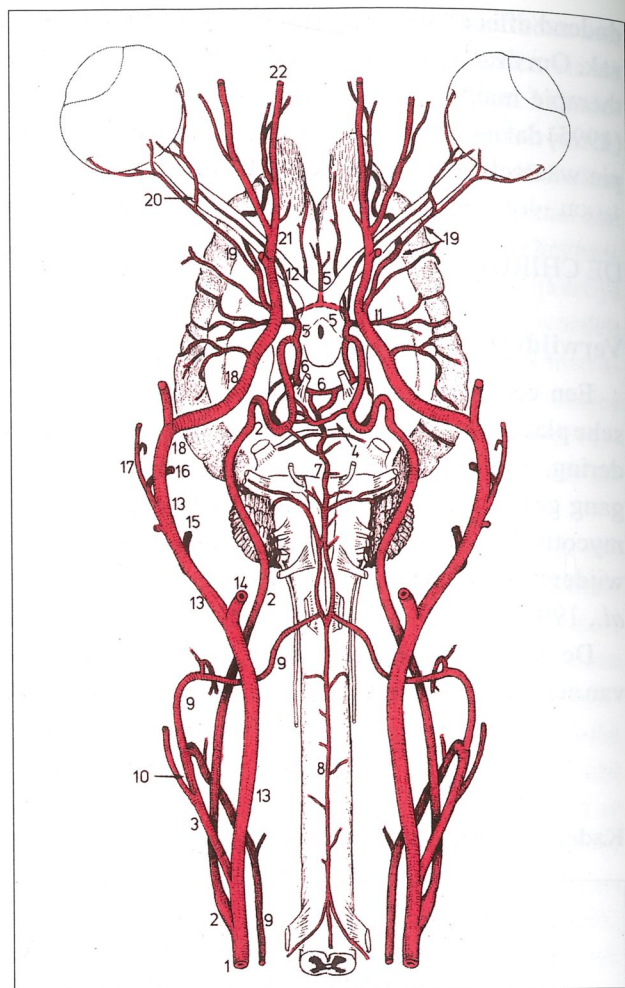


Fig. 2. Aftakkingpatroon van de bloedvaten bij het paard.

1. a. carotis communis
2. a. carotis interna
3. a. occipitalis
4. a. intercarotica caudalis
5. a. cerebri rostralis
6. a. communicans caudalis
7. a. basilaris
8. a. spinalis ventralis
9. a. vertebralis
10. ramus anastomoticus cum a. Occipitalis
11. a. cerebri media
12. a. ophthalmica interna
13. a. carotis externa
14. truncus linguofacialis
15. a. auricularis caudalis
16. a. temporalis superficialis
17. a. transversa faciei
18. a. maxillaris
19. a. ophthalmica externa
20. ramus anastomoticus cum a. ophthalmica interna
21. a. palatina descendens
22. a. palatina major

*al.*, 1999; Chéramie *et al.*, 2000). Uit deze arteriële ring ontstaan de grote arteries voor de grote hersenen (a. cerebri caudalis, a. cerebri media), evenals de a. ophthalmica interna en de a. ethmoidalis interna. Soms vindt men variaties op het normale bloedvatpatroon terug; het gaat echter om toevallsbevindingen waar geen pathologie aan verbonden is (Freeman *et al.*, 1993; Holcombe en Schott, 1996), maar die wel een complicatie kunnen vormen wanneer men de ACI wil afsluiten (Freeman *et al.*, 1993; Miller *et al.*, 1998; Schneider *et al.*, 1998; Chéramie *et al.*, 2000). De a. occipitalis heeft een zware caudale anastomose met de a. vertebralis. De linker en rechter a. vertebralis fusioneren met de a. spinalis ventralis tot de a. basilaris, die rostraal uitloopt in de a. communicans caudalis en aldus contact maakt met de cirkel van Willis (Colles en Cook, 1983; Lepage, 1994b).

Nadat de ACC de ACI en de a. occipitalis afgegeven heeft, loopt ze verder als de ACE, waaraan eerst de truncus linguofacialis ontspringt. Op haar verloop langs de luchtzak geeft de ACE de a. auricularis caudalis en de a. temporalis superficialis af, waarna ze als de a. maxillaris verder loopt. Aan deze arterie ontspringen verscheidene collateralen, waaronder de a. ophthalmica externa, de hoofdarterie voor de bloedvoorziening van het oog, die via verschillende kanalen anastomoseert met de ipsilaterale a. facialis (Macdonald *et al.*, 1999). De a. maxillaris loopt uit in de a. palatina descendens. Hieraan ontspringt de a. palatina major die net achter de bovenste incisivi versmelt met de a. palatina major van de andere zijde (Freeman *et al.*, 1989; Lepage, 1994b; Macdonald *et al.*, 1999).

#### *Onderbinden van de a. carotis communis*

Deze techniek, die zowel onder anesthesie als op het rechtstaande dier kan toegepast worden, werd door Wyn-Jones *et al.* (1986) beschreven. Het oorspronkelijk doel ervan was, door de ACC bilateraal tijdelijk dicht te klemmen, minder bloeding te krijgen tijdens intranasale chirurgie. Een huidincisie wordt net boven en parallel aan de jugularisgroeve gemaakt, het best op de overgang van het bovenste naar het middelste derde van de hals. Wanneer de m. omohyoideus naar ventraal weggehouden wordt, ziet men in de diepte de ACC. Men moet er vooral goed op letten de truncus vagosympaticus en de n. laryngeus recurrens niet in de ligatuur mee te nemen. Het blijvend onderbinden van de ACC brengt geen nadelige gevolgen met zich mee, aangezien de a. spinalis ventralis via de cirkel van Willis de bloedvoorziening voor de hersenen overneemt (Wyn-Jones *et al.*, 1986; Lepage,

1995). Als enige mogelijke complicatie wordt wondinfectie vermeld (Lepage, 1994a). Deze techniek vindt voornamelijk haar toepassing in gevallen waarbij men niet in staat is de exacte oorzaak van de bloeding op te sporen. Het onderbinden van de ACC is eveneens zinvol als een andere ingreep uitgesloten is omwille van financiële redenen, omdat men niet over de vereiste uitrusting of kennis beschikt, of omdat de toestand van de patiënt het niet toelaat (Lepage, 1994a).

#### *Onderbinden van de a. carotis interna proximaal van de laesie*

Zoals gezegd ontstaat de bloeding in de meeste gevallen door aantasting van de ACI. Een ligatuur kan op de ACI geplaatst worden zonder de luchtzak te openen. Men past een hyovertebrotonomie toe; de incisie wordt echter iets meer ventraal en caudaal gemaakt. Een ligatuur wordt geplaatst juist voorbij de oorsprong van de ACI uit de ACC (Smith en Barber, 1984; Church *et al.*, 1986; McIlwraith en Turner, 1987; Freeman, 1991, 1992; Lepage, 1995). Greet (1987) legde de ligatuur echter dicht bij de laesie aan. Volgens Macdonald *et al.* (1999) is het plaatsen van een ligatuur vlak bij de oorsprong van de ACI evenwel makkelijker en sneller in uitvoering en veroorzaakt het meer vasospasmen, waardoor een verhoging van de bloeddruk belet wordt tot op het moment dat een trombus gevormd is. Als er moeilijk onderscheid gemaakt kan worden tussen de ACI en de a. occipitalis, wordt op beide een ligatuur geplaatst, hetgeen geen neurologische symptomen met zich meebrengt (Church *et al.*, 1986; McIlwraith en Turner, 1987; Freeman, 1991; Lepage, 1995). Indien nodig kan er zonder enig gevaar bilateraal op de ACI een ligatuur geplaatst worden; de a. basilaris zou in dat geval instaan voor de bloedvoorziening van de hersenen (McIlwraith en Turner, 1987; Lane, 1989; Freeman *et al.*, 1994; Matsuda *et al.*, 1999). Een periode van 3 tot 4 weken boxrust moet gerespecteerd worden na een dergelijke ingreep (McIlwraith en Turner, 1987).

Tengevolge van bloedstagnatie distaal van de ligatuur zou een trombus gevormd worden die het bloedvat afsluit. Deze methode zou in de meeste gevallen in staat zijn een fatale bloeding te voorkomen; ze sluit echter de retrograde bloedvloeï via de a. intercarotica caudalis en de cirkel van Willis niet uit (Smith en Barber, 1984; Church *et al.*, 1986; Greet, 1987; Lane, 1989; Hardy en Giraudet, 1990; Freeman, 1991, 1992; Lepage, 1995). Freeman *et al.* (1994) voerden bloeddrukmetingen uit in de ACI distaal van een uni-



lateraal aangelegde ligatuur gedurende de eerste drie opeenvolgende dagen na het aanleggen ervan. Ze stelden vast dat er geen bloeddrukveranderingen plaatsvonden en concludeerden hieruit dat de kans op een verbloeding de eerste weken na de ingreep bleef bestaan tot op het ogenblik dat er zich een trombus zou gevormd hebben, een risico waarop de eigenaar moet gewezen worden. Volgens Macdonald *et al.* (1999) is echter niet aangetoond hoe na het plaatsen van een ligatuur de bloeddruk evolueert tijdens de vorming van een trombus, aangezien de katheter die gebruikt werd voor de metingen in het onderzoek van Freeman immers op geregelde tijdstippen gespoeld werd met heparine waardoor de vorming van een trombus allicht voorkomen werd. Een fatale bloeding kan eveneens optreden, indien bij aanwezigheid van een abnormaal bloedvatpatroon, een ander bloedvat dan de ACI afgebonden wordt (Freeman, 1991, 1992). Door Greet (1987) werd gemeld dat een paard 7 dagen na de ingreep plotseling stierf; een cerebraal infarct veroorzaakt door een trombus afkomstig van de ACI zou hier mogelijk aan de basis gelegen hebben.

#### *Onderbinden van de a. carotis interna proximaal en distaal van de laesie*

Om het probleem van de terugvloeï van bloed via de a. intercarotica caudalis en de cirkel van Willis te omzeilen, kan zowel proximaal als distaal van de laesie een ligatuur geplaatst worden. Hiertoe gebruikt men de (gemodificeerde) Whitehouse benadering. Het plaatsen van de distale ligatuur is vaak moeilijk, aangezien de laesie zich meestal bevindt op de plaats waar de ACI het foramen lacerum binnengaat. De grootte van de plaque, een eventueel aanwezig hematoom, de beperkte toegankelijkheid en de ontstekingsreactie maken het soms noodzakelijk om de distale ligatuur blind te plaatsen; hierdoor wordt de ACI eventueel niet meegenomen in de ligatuur of ontstaat een Horner-syndroom tengevolge van zenuwtrauma (Freeman en Donawick, 1980b; Smith en Barber, 1984; Church *et al.*, 1986; Caron *et al.*, 1987; McIlwraith en Turner, 1987; Lane, 1989; Hardy en Giraudet, 1990; Robertson en Copelan, 1990; Freeman, 1991; Freeman *et al.*, 1994; Lepage, 1995; Cheramie *et al.*, 1999).

#### *Intravasale occlusie van de a. carotis interna*

Door Freeman en Donawick (1980a,b) werd een techniek ontwikkeld om een onmiddellijke occlusie van de ACI te bekomen en de retrograde bloedvloeï

naar de ACI te voorkomen. De techniek blijkt 100% effectief te zijn (Cheramie *et al.*, 1999). Eerst wordt de ACI proximaal van de laesie onderbonden waarna een arteriotomie van de ACI distaal van de ligatuur uitgevoerd wordt. Hierlangs wordt een siliconenkatheter van Fogarty ingebracht die over een afstand van ongeveer 13 cm opgeschoven wordt (Freeman, 1991, 1992; Lepage, 1995). De ballon bevindt zich dan distaal van de laesie ter hoogte van de sigmoïdale bocht (Freeman en Donawick, 1980a,b; Freeman, 1991, 1992; Cheramie *et al.*, 1999).

Indien de katheter verder kan opgeschoven worden, moet aan een afwijkend bloedvatpatroon gedacht worden (Freeman *et al.*, 1993). Als de katheter niet over 13 cm kan opgeschoven worden, moet eveneens aan een afwijkend bloedvatpatroon gedacht worden (Miller *et al.*, 1998). Het opschuiven van de katheter kan bemoeilijkt worden door een trombus die zich reeds in de ACI gevormd heeft; dit komt evenwel zelden voor (Caron *et al.*, 1987; Freeman, 1991). Na plaatsing wordt de ballon gevuld met een steriele fysiologische oplossing tot een diameter van minstens 8 mm (Freeman, 1980a; Freeman, 1992). Het inbrengen van de katheter kan onder endoscopische begeleiding gebeuren waardoor controle mogelijk wordt over een correcte positie; dit betekent dat het juiste bloedvat gekatheteriseerd wordt en dat de ballon niet via de laesie in de luchtzak terechtkomt (Freeman en Donawick, 1980a,b; Caron *et al.*, 1987; Freeman, 1992; Lepage, 1995). Angiografie is niet noodzakelijk ter controle (Freeman, 1991, 1992). De katheter wordt aan de ACI en subcutaan gefixeerd en de wonde wordt gesloten. Het gebruik van een drain is onnodig; deze zou zelfs complicaties kunnen veroorzaken (Caron *et al.*, 1987; Lepage, 1995).

Een periode van vijf dagen zou volstaan om een trombus te vormen (Lepage, 1995). Vijf tot 14 dagen na de ingreep kan de katheter om esthetische redenen, bij een foutieve positie ervan of omdat een wondinfectie aanwezig is, verwijderd worden. Het verwijderen ervan is echter niet noodzakelijk en kan met complicaties gepaard gaan (Caron *et al.*, 1987; Hardy en Giraudet, 1990; Freeman, 1991, 1992; Lepage, 1995).

De mogelijkheid bestaat steeds dat een afwijkend bloedvatpatroon aanwezig is; om dit niet over het hoofd te zien, wordt de ACI zo ruim mogelijk vrijgeprepareerd. Indien een afwijkend bloedvat gevonden wordt, moet dit eveneens onderbonden worden ten einde foutieve katheterisatie en retrograde bloedvloeï te voorkomen (Freeman *et al.*, 1993; Lepage, 1995;

Miller *et al.*, 1998). Mogelijke complicaties zijn het incorrect plaatsen van de katheter, wondinfectie, vreemd voorwerp reactie, falen van de ballon, iatrogene schade aan de parotisspeekselklier en het ontstaan van een Horner-syndroom (Caron *et al.*, 1987; Lane, 1989; Freeman, 1991, 1992; Lepage, 1995; Miller *et al.*, 1998; Cherie *et al.*, 1999; Macdonald *et al.*, 1999; Matsuda *et al.*, 1999).

Teneinde de problemen van wondinfectie en vreemd voorwerp reacties te vermijden, voerden Cherie *et al.* (1999) een onderzoek uit naar het gebruik van intravasale latex ballons om de ACI distaal van de laesie af te sluiten. Proximaal van de laesie wordt de ACI onderbonden. De ballon wordt distaal van de ligatuur via een begeleidingssysteem ingevoerd waarna ze in de gewenste positie tot een diameter van 8,5 mm gevuld wordt. Indien de ballon zich in een ander bloedvat bevindt, of niet in staat blijkt het bloedvat af te sluiten, zal men terugvloeit van bloed waarnemen via de arteriotomiewonde. Angiografie kan steeds gebruikt worden om de exacte lokalisatie van de ballon te bepalen. De ballon wordt losgekoppeld en het begeleidingssysteem wordt volledig verwijderd. Het onderzoek toonde bij gezonde paarden aan dat de techniek in staat was de ACI af te sluiten, dat de ballons tot 30 dagen na plaatsing perfect in positie bleven en dat geen enkele complicatie in associatie met deze techniek optrad (Cherie *et al.*, 1999, 2000).

Ook kan men gebruik maken van zogenaamde "microcoils"; dit zijn platina spiraaltjes uitgerust met Dacron vezels (Schneider *et al.*, 1998; Cherie *et al.*, 1999; Matsuda *et al.*, 1999; Leveillé *et al.*, 2000). Het inbrengen van het spiraaltje gebeurt op vergelijkbare wijze met de voorgaande techniek. Eens in het bloedvat neemt het spiraaltje de vorm aan van een afgeknotte kegel met een lengte van 6 mm, een proximale diameter van 6 mm en een distale diameter van 2 mm. Het spiraaltje zou binnen enkele minuten in staat zijn de retrograde bloedvloeit te stoppen. Indien men nog bloed ziet terugstromen via de arteriotomiewonde, waarschijnlijk tengevolge van een onvoldoende ontrollen van de spiraal, kan een tweede spiraaltje ingevoerd worden. Angiografie kan gebruikt worden om te controleren of het spiraaltje het bloedvat volledig afsluit, maar is niet noodzakelijk. Complicaties omtrent de techniek werden nog niet beschreven.

De laatste twee technieken bieden ten opzichte van de ballonkatheterisatie volgens Freeman en Donawick (1980a,b) het grote voordeel dat de implantaten niet moeten verwijderd worden. Occlusie door middel van spiraaltjes is goedkoper dan door middel van latex ballons en zal bijgevolg waarschijnlijk meer

toepassing vinden in de toekomst (Schneider *et al.*, 1998; Matsuda *et al.*, 1999).

#### *Onderbinden van de ACE*

Indien de schimmelploaque zich op de ACE bevindt, kan deze, gebruikmakend van een hyovertebrotonomie, distaal van de oorsprong van de truncus linguofacialis onderbonden worden. Aangezien bij deze procedure de retrograde bloedvloeit niet onderbroken wordt, is deze methode in het algemeen niet succesvol (Smith en Barber, 1984; Freeman en Ross, 1987; Freeman *et al.*, 1989; Freeman, 1991, 1992; Lepage, 1995).

#### *Onderbinden van de ACE en katheteriseren van de a. palatina major*

Een groot aantal collateralen is verantwoordelijk voor de retrograde bloedvloeit naar de a. maxillaris en de ACE na afbinden van deze laatste; de cirkel van Willis speelt hierbij een rol. Het belangrijkste bloedvat voor de retrograde bloedvloeit is waarschijnlijk de a. palatina major. Teneinde deze terugvloeit te kunnen afsluiten, heeft men geprobeerd om de ACE antero-grad te katheteriseren. Het is echter praktisch onmogelijk gebleken de katheter in het juiste bloedvat te leiden; de katheter heeft de neiging eerder in de a. temporalis superficialis dan in de a. maxillaris te schuiven (Caron *et al.*, 1987; Freeman, 1991, 1992). Daarom werd door Freeman *et al.* (1989) een techniek ontwikkeld waarbij de a. maxillaris via de a. palatina major gekatheteriseerd wordt.

Hierbij wordt een incisie van 5 cm lang gemaakt op de overgang van de gladde mond mucosa naar de golvende mucosa van het harde gehemelte, 3 cm caudaal van I<sub>1</sub>. In de diepte wordt de a. palatina major vrijgeprepareerd. Hierop worden twee ligaturen aangelegd, waarvan de caudale voorlopig niet geknoopt wordt. Tussen de twee ligaturen wordt een arteriotomie uitgevoerd waarlangs een veneuze trombectomiekatheter ingevoerd wordt over een afstand die 2 cm langer is dan de afstand van de arteriotomieplaats tot het kaakgewricht. De ballon bevindt zich nu ter hoogte van de a. maxillaris en wordt gedeeltelijk gevuld. Men trekt de katheter terug tot men weerstand ondervindt; de ballon bevindt zich dan op de plaats waar de a. maxillaris het foramen alare caudale binnegaat. Na het volledig opvullen van de ballon wordt de caudale ligatuur geknoopt, de incisie gesloten en het uiteinde van de katheter buiten de mondholte aan de huid gefixeerd.

De normograde bloedvloeï van de ACE kan op twee manieren onderbroken worden, hetzij door een ligatuur distaal van de oorsprong van de a. linguofacialis, hetzij door een ballonkatheter retrograad ingevoerd via de a. transversa faciei. Hiervoor wordt een arteriotomie uitgevoerd 3 cm rostraal van het tuberculum articulare van het os temporale. Na opschuiven van de katheter over een afstand van 12 cm wordt de ballon gevuld; deze bevindt zich dan in de ACE. Na het sluiten van de wonde wordt het uiteinde van de katheter aan de huid gefixeerd. Na 7-10 dagen worden alle katheters verwijderd (Freeman *et al.*, 1989, 1990; Freeman, 1991, 1992).

De belangrijkste complicatie van het afbinden van de ACE is blindheid. Blindheid kan ontstaan onmiddellijk nadat een occlusie uitgevoerd is. Het is gebleken dat de kans op blindheid varieert naargelang de gebruikte techniek (Freeman *et al.*, 1990). Bij paarden die postoperatief blindheid ontwikkelden, gebeurde er ofwel een eenvoudig afbinden van de ACE om normograde bloedvloeï te verhinderen (Smith en Barber, 1984), ofwel werd dit gecombineerd met een katheterisatie van de ACI en het plaatsen van een ligatuur op de a. palatina major om de retrograde bloedvloeï naar de ACE te verhinderen (Hardy *et al.*, 1990). Bij gebruik van de techniek ontwikkeld door Freeman *et al.* (1989) werd nog geen blindheid vastgesteld. De verklaring voor deze vaststellingen moet volgens Freeman *et al.* (1990) gezocht worden in het "steal phenomenon" dat ontstaat wanneer grote bloedvaten afgesloten worden en bloed via collateralen naar het segment distaal van de occlusie vloeit. In het geval van de ACE zou deze na occlusie bloed "stelen" van de a. ophthalmica externa waardoor de bloedvoorziening van het oog in het gedrang komt. De eigenaar moet, ook bij gebruik van de door Freeman ontwikkelde techniek, op het risico op blindheid gewezen worden (Freeman *et al.*, 1990). Macdonald *et al.* (1999) voerden bloeddrukmetingen uit in de a. maxillaris en stelden vast dat de bloeddruk hoger was wanneer een occlusie uitgevoerd werd aan de cardiale en cerebrale zijde, dan wanneer het bloedvat enkel aan de cardiale zijde afgesloten werd. De verklaring voor deze vaststelling werd ook door hen gezocht bij dit "steal-phenomenon".

#### Een combinatie van technieken

Indien een erg uitgebreide schimmelplaque in de luchtzak aanwezig is, kunnen zowel de ACI als de ACE en/of de a. maxillaris in het proces betrokken zijn. Men is dan genoodzaakt een combinatie van de

beschreven technieken uit te voeren teneinde een fatale neusbloeding te voorkomen (Robertson en Copelan, 1990; Lepage, 1995; Schneider *et al.*, 1998). Zo voerden Léveillé *et al.* (2000) een embolisatie uit met behulp van spiraaltjes van zowel de ACI als de ACE en de a. maxillaris. Alle spiraaltjes werden ingebracht vanuit één arteriotomieplaats in de ACC. Bij geen van de 14 geopereerde paarden werden oftalmoscopische veranderingen vastgesteld.

#### DANKWOORD

De auteurs danken Prof. Dr. P. Simoens en Thierry Van Laere voor het maken van de illustraties bij deze tekst.

#### LITERATUUR

- Caron J.P., Fretz P.B., Bailey J.V., Barber S.M., Hurtig M.B. (1987). Balloon-tipped catheter arterial occlusion for prevention of hemorrhage caused by guttural pouch mycosis: 13 cases (1982-1985). *Journal of the American Veterinary Medical Association* 191, 345-349.
- Cheramie H.S., Pleasant R.S., Robertson J.L., Moll H.D., Carrig C.B., Freeman D.E., Jensen M.E. (1999). Evaluation of a technique to occlude the internal carotid artery of horses. *Veterinary Surgery* 28, 83-90.
- Cheramie H.S., Pleasant R.S., Dabareiner R.M., Carolan R.O. (2000). Detachable latex balloon occlusion of an internal carotid artery with an aberrant branch in a horse with guttural pouch (auditory tube diverticulum) mycosis. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 216, 888-891.
- Church S., Wyn-Jones G., Parks A.H., Ritchie H.E. (1986). Treatment of guttural pouch mycosis. *Equine Veterinary Journal* 18, 362-365.
- Colles C.M., Cook W.R. (1983). Carotid and cerebral angiography in the horse. *The Veterinary Record* 19, 483-489.
- Constantinescu G.M., König H.E., Wilson D., Keegan K. (1997). Clinical anatomy of the parotid region in the horse. *Wiener Tierärztliche Monatsschrift* 84, 144-148.
- Davis E.W., Legendre A.M. (1994). Successful treatment of guttural pouch mycosis with itraconazole and topical enilconazole in a horse. *Journal of Veterinary Internal Medicine* 8, 304-305.
- De Baerdemaeker-Picavet T., Verschooten F., Deprez P., Sustronck B., Muylle E., De Moor A. (1992). Een overzicht van de meest voorkomende luchtzakaandoeningen bij het paard en 3 case-reports. *Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift* 61, 36-41.
- Freeman D.E. (1991). Guttural pouches. In: Beech J. (editor). *Equine respiratory disorders*, Lea & Febiger, Philadelphia, London, p. 305-330.
- Freeman D.E. (1992). Guttural pouch. In: Auer J.A. (editor). *Equine Surgery*, W.B. Saunders Company, Philadelphia, p. 480-488.



- Freeman D.E., Donawick W.J. (1980a). Occlusion of internal carotid artery in the horse by means of a balloon-tipped catheter: evaluation of a method designed to prevent epistaxis caused by guttural pouch mycosis. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 176, 232-235.
- Freeman D.E., Donawick W.J. (1980b). Occlusion of internal carotid artery in the horse by means of a balloon-tipped catheter: clinical use of a method to prevent epistaxis caused by guttural pouch mycosis. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 176, 236-240.
- Freeman D.E., Donawick W.J., Klein L.V. (1994). Effect of ligation on internal carotid artery blood pressure in horses. *Veterinary Surgery* 23, 250-256.
- Freeman D.E., Ross M.W. (1987). Occlusion of the external carotid artery and its branches in the horse to prevent epistaxis from guttural pouch mycosis. *Veterinary Surgery* 16, p. 89.
- Freeman D.E., Ross M.W., Donawick W.J., Hamir A.N. (1989). Occlusion of the external carotid and maxillary arteries in the horse to prevent hemorrhage from guttural pouch mycosis. *Veterinary Surgery* 18, 39-47.
- Freeman D.E., Ross M.W., Donawick W.J., Square K. (1990). "Steal phenomenon" proposed as the cause of blindness after arterial occlusion for treatment of guttural pouch mycosis in horses. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 197, 811-812.
- Freeman D.E., Staller G.S., Maxson A.D., Sweeney C.R. (1993). Unusual internal carotid artery branching that prevented arterial occlusion with a balloon-tipped catheter in a horse. *Veterinary Surgery* 22, 531-534.
- Greet T.R.C. (1987). Outcome of treatment in 35 cases of guttural pouch mycosis. *Equine Veterinary Journal* 19, 483-487.
- Hardy J., Giraudet A. (1990). Affections des poches gutturales. *Pratique Vétérinaire Equine* 22, 42-50.
- Hardy J., Robertson J.T., Wilkie D.A. (1990). Ischemic optic neuropathy and blindness after arterial occlusion for treatment of guttural pouch mycosis in two horses. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 196, 1631-1634.
- Holcombe S.J., Schott II H.C. (1996). Guttural pouch. In: Traub-Dargatz J.L., Brown C.M. (editors). *Equine endoscopy*, 2nd edition, Mosby, Saint Louis, p. 61-73.
- Lane J.G. (1989). The management of guttural pouch mycosis. *Equine Veterinary Journal* 21, 321-324.
- Lepage O.M. (1994a). L'épistaxis lors de mycose des poches gutturales: ligature de l'artère carotide commune. *Pratique Vétérinaire Equine* 26, p. 154.
- Lepage O.M. (1994b). Hémorragie dans les poches gutturales 1. Anatomie, diagnostic et étiologie. *Pratique Vétérinaire Equine* 26, 255-261.
- Lepage O.M. (1995). Hémorragie dans les poches gutturales 2. Traitements, pronostic et complications. *Pratique Vétérinaire Equine* 27, 81-89.
- Léveillé R., Hardy J., Robertson J.T., Willis A.M., Beard W.L., Weisbrode S.E., Lepage O.M. (2000). Transarterial coil embolization of the internal and external carotid and maxillary arteries for prevention of hemorrhage from guttural pouch mycosis in horses. *Veterinary Surgery* 29, 389-397.
- Macdonald D.G., Fretz P.B., Baptiste K.E., Hamilton D.L. (1999). Anatomic, radiographic and physiologic comparisons of the internal carotid and maxillary artery in the horse. *The Veterinary Journal* 158, 182-189.
- Matsuda Y., Nakanishi Y., Mizuno Y. (1999). Occlusion of the internal carotid artery by means of microcoils for preventing epistaxis caused by guttural pouch mycosis in horses. *Journal of Veterinary Medical Science* 61, 221-225.
- McIlwraith C.W., Turner A.S. (1987). Extradiverticular ligation of the internal carotid artery for guttural pouch mycosis. In: *Equine Surgery: Advanced Techniques*, Lea & Febiger, Philadelphia, p. 228-234.
- Miller C.B., Wilson D.A., Martin D.D., Pace L.W., Constantinescu G.M. (1998). Complications of balloon catheterization associated with aberrant cerebral arterial anatomy in a horse with guttural pouch mycosis. *Veterinary Surgery* 27, 450-453.
- Nyack B., Willard M.J., Grimes S., Stott J., Padmore C.L. (1981). Chronic suppurative infection of the left guttural pouch and eustachian tube in a horse. *Veterinary Medicine and Small Animal Clinician* 76, 1769-1772.
- Robertson J.T., Copelan R.W. (1990). Surgery of the upper respiratory tract in the racehorse. *Veterinary Clinics of North America-Equine Practice* 6, 197-222.
- Schneider M., Fey K., Tellhelm B., Litzke L.F., Sasse H.H.L. (1998). Perkutaner Verschluss arterieller Gefäße durch permanente Embolisate zur Therapie einer Luftsackblutung beim Pferd. *Tierärztliche Praxis* 26, 211-215.
- Smith K.M., Barber S.M. (1984). Guttural pouch hemorrhage associated with lesions of the maxillary artery in two horses. *The Canadian Veterinary Journal* 25, 239-242.
- Speirs V.C., Harrison I.W., van Veenendaal J.C., Braumgartner T., Josseck H.H., Reutter H. (1995). Is specific antifungal therapy necessary for the treatment of guttural pouch mycosis in horses? *Equine Veterinary Journal* 27, 151-152.
- van Nieuwstadt R.A., Kalsbeek H.C. (1994). Luchtzakmycose: lokale behandeling via een permanente catheter met enilconazol. *Tijdschrift voor Diergeneeskunde* 119, 3-5.
- Wyn-Jones G., Jones R.S., Church S. (1986). Temporary bilateral carotid artery occlusion as an aid to nasal surgery in the horse. *Equine Veterinary Journal* 18, 125-128.