

RESULTATEN NA OPERATIEVE BEHANDELING VAN LUCHTZUIGEN BIJ HET PAARD: EEN RETROSPECTIEVE STUDIE (1990-2000)

*Windsucking in the horse: results after surgical treatment
A retrospective study (1990-2000)*

K. Brouckaert, M. Steenhaut, A. Martens, L. Vlamincx, F. Pille, L. Arnaerts, F. Gasthuys

Vakgroep Heelkunde en Anesthesie van de Huisdieren
Faculteit Diergeneeskunde, Universiteit Gent
Salisburylaan 133, B-9820 Merelbeke, België

ABSTRACT

From 1990 till 2000 thirty windsucking horses were admitted for surgical intervention at the department of Surgery and Anesthesiology of Domestic Animals of the Faculty of Veterinary Medicine in Ghent. Twenty-one horse owners answered the follow-up questionnaire. The etiology of this stereotypy and possible treatments are discussed. The results after surgery (modified operation of Forssell) were good in 71.4% of the cases, with little postoperative complications. There was no predisposition for a certain age or sex although thoroughbreds were more often referred for surgical treatment.

SAMENVATTING

Dertig luchtzuigende paarden werden gedurende de laatste 10 jaar (1990-2000) voor chirurgische behandeling aangeboden in de vakgroep Heelkunde en Anesthesie van de Grote Huisdieren van de Faculteit Diergeneeskunde te Gent. Een follow-up enquête werd doorgevoerd waaraan 21 eigenaars gevolg gaven. De oorzaken van deze stereotypie en de mogelijke behandelingen worden besproken. De gemodificeerde operatietechniek van Forssell gaf een goed resultaat in 71,4 % van de gevallen. De postoperatieve complicaties waren beperkt. Er werd geen predispositie voor een bepaalde leeftijd of een bepaald geslacht gezien. Wel was het aantal volbloedpaarden opvallend hoog vertegenwoordigd.

INLEIDING

Ongeveer 15 % van de gedomesticeerde paarden vertoont het een of ander stereotypisch gedrag (Simpson, 1998). Een stereotypie is een gedragspatroon dat repetitief en invariabel is en geen duidelijk doel of duidelijke functie heeft (Fox, 1965; Ödberg, 1978). "Luchtzuigen" of "windzuigen", al dan niet gepaard gaand met "kribbenbijten", is één van de meest frequent voorkomende stereotypieën bij het paard (Borroni en Canali, 1993; McGreevy *et al.*, 1995a; Redbo *et al.*, 1998). Bij het luchtzuigen gaat het paard de mond openen waarop een contractie van de faryngeale ventrale nekspieren volgt. De nek wordt hierdoor geplooid en er is instroom van lucht in de farynx met een karakteristiek regurgitatie geluid. Kribbenbijten omvat dezelfde beweging als luchtzuigen maar hierbij zet het paard zich met de snijtanden vast in een hard

voorwerp uit de omgeving (Broom en Kennedy, 1993).

Vaak liggen voedingsfactoren aan de basis van dit soort gedrag. Normaal spendeert een paard ruim 40 tot 60 % van de tijd aan grazen. Aangezien dit op stal niet mogelijk is, kan dit leiden tot verveling. Gebrek aan energierijk voeder en/of ruwvoeder kan eveneens een oorzaak zijn van deze stereotypie. Naast voeding spelen ook een gebrek aan bewegingsruimte en een gebrek aan sociaal contact en variatie in de omgeving een belangrijke rol. Het samen gehuisvest zijn met andere paarden met een stereotypisch gedrag, genetische factoren, allerlei frustraties en neurologische afwijkingen kunnen dit gedrag mede veroorzaken (Galizzi Vecchiotti en Galanti, 1986; Dodman *et al.*, 1987; McClure *et al.*, 1992). Wanneer dit gedrag eenmaal ontwikkeld is, kan het onafhankelijk van de uitlok-

kende factoren optreden (Hinde, 1962; Ödberg, 1978, 1987; Dantzer, 1986).

Een stereotypisch gedrag kan fysisch nadelige gevolgen hebben voor het dier. Sommige paarden vermageren en presteren slecht, vertonen spijsverteringsstoornissen of hebben frequent koliek of flatulatie (Haupt, 1986). De redenen voor deze problemen zijn niet met zekerheid gekend. Deze kolieksymptomen worden niet veroorzaakt door opstapeling van lucht in het maagdarmkanaal, aangezien de aangezogen lucht enkel in de slokdarm terecht komt en niet tot in de maag ingeslikt wordt (Mcgreevy *et al.*, 1995b). Door het luchtzuigen ontstaat meestal een duidelijke hypertrofie van de ventrale halsspieren, wat dikwijls als esthetisch minderwaardig wordt beschouwd. Het kribbenbijten gaat tevens gepaard met overmatig afslijten van de snijtanden (Adams, 1992).

Aangezien omgevingsfactoren een belangrijke rol spelen bij het ontstaan van een stereotypie, kunnen veranderingen ervan een mogelijke therapie zijn. Dit houdt in dat men het paard meer beweging en/of sociaal contact geeft, onder andere door het te stallen met een gezelschapsdier, zoals een pony of geit. Het aanbieden van grote hoeveelheden hooi, het op een weide laten grazen of voederen via een "equi-ball feeder" zodat het dier voor een langere tijd "bezigt" gehouden wordt, kunnen het probleem eveneens oplossen (Simpson, 1998).

Indien dergelijke maatregelen geen effect hebben en het paard effectief fysieke nadelen ondervindt, kunnen meer ingrijpende maatregelen worden genomen, zoals het plaatsen van een speciaal ontworpen nekband. Deze band veroorzaakt een oncomfortabele druk op het faryngeaal gebied en de ventrale spieren van de hals van zodra het paard probeert te luchtzuigen. Ook een aversietherapie kan geprobeerd worden, waarbij een onaangename stimulus, zoals een lichte elektroshock, wordt toegediend van zodra het paard dit stereotypisch gedrag toont (Broom en Kennedy, 1993). Narcotische antagonisten, zoals naloxone, naltrexone, nalmefene, kunnen gedurende korte tijd het gedrag positief beïnvloeden. De voornaamste bijwerkingen van de thans gebruikte antagonisten zijn sedatie, meer vloeibare feces en penisrelaxatie bij mannelijke dieren. Men is heden op zoek naar een product dat lang werkzaam is, matige nevenwerkingen heeft en peroraal kan toegediend worden (Dodman *et al.*, 1987).

Wanneer dit alles geen oplossing biedt, kan men een operatie overwegen. Er bestaan verschillende chirurgische methoden. Ofwel wordt enkel een neu-

rectomie uitgevoerd van de ventrale takken van de *Nn. accessorii* die de *M. sternocephalicus* bezenuwen. De resultaten van deze techniek zijn echter teleurstellend. Een alternatief is de zogenaamde operatie van Forssell met beiderzijds een partiële myectomie van de *M. sternocephalicus*, de *M. sternothyrohyoideus* en de *M. omohyoideus*. Finaal kunnen een gemodificeerde operatie van Forssell met partiële myectomie van de *M. sternothyrohyoideus* en de *M. omohyoideus* en een neurectomie van de ventrale takken van de *Nn. accessorii* uitgevoerd worden (Adams, 1992).

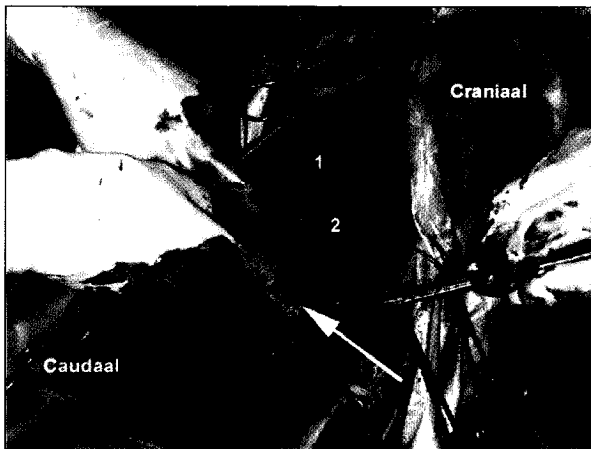
In dit artikel wordt de laatste operatietechniek uitvoerig besproken en worden de resultaten bij 30 paarden nagegaan die gedurende de laatste 10 jaar werden behandeld. Een follow-up enquête werd eveneens uitgevoerd die door 21 eigenaars beantwoord werd.

MATERIAAL EN METHODEN

Tussen januari 1990 en december 2000 werden 30 paarden met als klacht luchtzuigen aangeboden voor operatie. Als chirurgische behandeling werd onder algemene anesthesie een gemodificeerde operatie van Forssell uitgevoerd. Deze ingreep werd telkens uitgevoerd door dezelfde chirurg.

Na premedicatie met romifidine (Sedivet, Boehringer Ingelheim; 80 tot 120 µg/kg) werd de anesthesie geïnduceerd met ketamine (Anesketin, Eurovet; 2,2 mg/kg) en midazolam (Dormicum, Roche; 0,01 mg/kg) en onderhouden met standaard gasanesthesie (halothaan in zuurstof; Fluothane, Zeneca). Er werd een routine anesthesische monitoring (ECG, bloeddruk, anesthesische gassen en bloedgasanalyse) gebruikt.

De paarden werden in rugligging gepositioneerd met de hals gestrekt. De halsstreek werd chirurgisch voorbereid. Er werd een huidincisie van 30 tot 40 cm gemaakt in de mediaanlijn vanaf de basis van het tongbeen naar caudaal toe. De huid werd zijdelings ondermijnd waardoor de spierbuiken van de *Mm. sternothyrohyoidei* en *Mm. omohyoidei* vrij kwamen te liggen (Figuur 1). Bloedingen werden geocoaguleerd met de elektrocauter. De spierbuiken van de *Mm. sternohyoidei* en *omohyoidei* werden proximaal losgemaakt van de onderliggende structuren en doorsneden met de elektrische bistouri 5 cm caudaal van de overgang peesspier. Deze spieren werden verder naar caudaal vrij geprepareerd waardoor de pezige uiteinden van de *Mm. sternothyroidei* op het thyroïdkraakbeen bloot kwamen te liggen. Ook deze peesuit-



Figuur 1. Chirurgisch overzicht tijdens de gemodificeerde operatie van Forsell bij een warmbloed in rugligging.

Figure 1. Modified Forsell's surgery: surgical field with the horse positioned in dorsal recumbency.

- 1. *M. sternohyoideus*
- 2. *M. sternothyroideus*

Bemerkt tevens de schildklier (zie pijl).
Arrow: thyroid gland



Figuur 2. Overzicht van de verwijderde spiergroep na de gemodificeerde operatie van Forsell bij een warmbloed.

Figure 2. Section of muscles removed after the modified Forsell's procedure.

- 1. *M. sternohyoideus*
- 2. *M. sternothyroideus*
- 3. *M. omohyoideus*



Figuur 3. Detailopname van de *N. accessorius* (innervatie van *M. sternocephalicus*) tijdens de gemodificeerde operatie van Forsell vóór de myectomie bij een warmbloed in rugligging.

*Figure 3. Detail of the section of the accessory nerve (innervation of *M. sternocephalicus*) which is removed during the modified Forsell's procedure (horse positioned in dorsal recumbency).*

einden werden doorgesneden met de elektrische bistouri. De 3 spieren werden naar caudaal toe verder losgemaakt over een afstand van ongeveer 30 cm. Aan de laterale zijde van de hals werden zowel links als rechts de *M. omohyoideus* en caudaal de spierbuis van de *M. sternothyrohyoideus* doorgesneden (Figuur 2).

Vervolgens werd beiderzijds, dorsomediaal van de *M. sternocephalicus*, ongeveer 5 cm caudaal van de overgang peesspier, een deel van de *N. accessorius* over een lengte van ongeveer 12 cm verwijderd (Figuur 3). Na het lokaal toedienen van een antibioticum (Depomycine, Mycofarm Belga) en het plaatsen van een gaasdrain craniaal en caudaal van de wonde in aparte steekopeningen, werd de subcutis in meerdere delen doorlopend gehecht (Vicryl EP4, Ethicon). De huid werd gehecht met 2 tot 3 doorlopende hechtingen met achterhaling (Vicryl EP4, Ethicon). Op de wonde werd een antibioticumspray (Chlortetraspray, Eurovet NV) aangebracht en een drukverband ("stent") werd ter plaatse vastgehecht. Flunixinum meglumium (Finadyne, Schering-Plough Animal Health; 1,1 mg/kg IV) en procaine penicilline G (Depocilline, Intervet; 12.000 IE/kg IM) werden tijdens de chirurgische ingreep toegediend.

NSAID's en antibiotica werden respectievelijk gedurende 2 en 9 dagen na de operatie verstrekt. Het drukverband werd na 24 uren verwijderd. De gaasdrains werden over een periode van vijf dagen na operatie geleidelijk verwijderd. De paarden verlieten de kliniek na gemiddeld 13 dagen.

De follow-up informatie werd verkregen via een telefonische enquête waarbij geen onderscheid werd gemaakt tussen "luchtzuigers" en "kribbenbijters". De follow-up periode bedroeg minimaal 1 en maximaal 10 jaar. De gestelde vragen zijn weergegeven in het bijgevoegd enquêteformulier (Kader 1).

RESULTATEN

De geslachts-, ras- en leeftijdsverdeling van de behandelde paarden worden weergegeven in Tabel 1. De gemiddelde leeftijd van de paarden was $5,70 \pm 3,05$ jaar, variërend van 1 tot 14 jaar. De voornaamste complicatie onmiddellijk na operatie was bloeden uit de wonde, waardoor bij 2 paarden een bijkomende operatieve ingreep noodzakelijk was voor het onderbinden van bloedvaten. Bij één paard ontstonden ademhalingsproblemen tijdens de recovery tengevolge van farynxoedeem en werd een noodtracheotomie uitgevoerd.

Kader 1. Vragen gebruikt voor de telefonische enquête bij luchtzuigende paarden (n = 28) behandeld met de gemodificeerde operatie van Forssell.

1. Hebt u het paard nog in uw bezit / hoe lang hebt u het nog aangehouden na de operatie / heeft u nog contact met de huidige eigenaar ?
2. Op welke leeftijd begon het paard te luchtzuigen ?
3. Hoe lang was het paard al aan het luchtzuigen voor de operatie ?
4. Werden vóór de operatie conservatieve methoden geprobeerd, zoals verandering van dieet, omgeving, het aanbrengen van een nekband; hadden deze maatregelen enig resultaat ?
5. Was u tevreden over het globale resultaat van de operatie ?
6. Was u tevreden over het esthetisch uitzicht na de operatie ?
7. Heeft het paard achteraf andere 'stalondeugden' ontwikkeld ?
8. Hebt u na de operatie iets in de omgeving van het paard veranderd, zoals stalbedding, een gezelschapsdier (bijvoorbeeld geit, pony), andere voeding ?
9. Had het paard vóór de operatie koliek en heeft het dier na de operatie nog koliek gehad ?
10. Was het paard sterk vermagerd vóór de operatie en is het achteraf terug in conditie gekomen ?
11. Presteerde het paard slecht vóór de operatie; was de prestatie verbeterd na de ingreep ?
12. Had u nog andere paarden met één of andere 'stalondeugd' ?
13. Kent u de ouders of nakomelingen van het paard; hebben deze dieren een 'stalondeugd' ?

Opstapeling van wondvocht was de belangrijkste complicatie tijdens de hospitalisatieperiode. Dagelijks sonderen via de openingen na het verwijderen van de gaasdrains was noodzakelijk. De meeste paarden vermagerden na de operatie. Na een aantal maanden bereikten ze volgens de eigenaars hun normaal gewicht.

Een follow-up was beschikbaar bij 21 van de 30 geopereerde paarden. Deze paarden vertoonden het luchtzuigen gemiddeld $23,8 \pm 25,2$ maanden vóór de operatie, variërend tussen 1,5 maand en 10 jaar. Er kon geen verband aangetoond worden tussen de tijd

Tabel 1. Gegevens van de 30 luchtzuigende paarden behandeld met de gemodificeerde operatie van Forssell.
Table 1. Data of 30 windsucking horses treated with the modified operation of Forssell.

Geslacht/Gender	n	Ras/Breed	n	Leeftijd/Age	n
Merrie/Mare	12	Warmbloed/Warmblood	22	0 - 5 jr/yrs	15
Hengst/Stallion	9	Volbloed/Thoroughbred	4	5 - 10 jr/yrs	14
Ruin/Gelding	9	Andere* /Others*	4	10 - 15 jr/yrs	1

* = 2 pony's/Ponies, 1 Fries, 1 Quarter horse.

Tabel 2. Afwijkende parameters vóór en na operatie bij 21 paarden chirurgisch behandeld voor "luchtzuigen" met de gemodificeerde operatie van Forssell.

Table 2. Abnormal parameters before and after surgery in 21 horses treated with the modified operation of Forssell.

	Vóór operatie <i>Before operation</i>		Na operatie <i>After operation</i>		
	Aanwezig <i>Present</i>	Afwezig <i>Absent</i>	Aanwezig <i>Present</i>	Minder <i>Less</i>	Afwezig <i>Absent</i>
Luchtzuigen / Windsucking	21 (100 %)	-	5 (23,8 %)	1 (4,8 %)	15 (71,4 %)
Koliek/ Colic	6 (28,6 %)	15 (71,4 %)	-	2 (9,5 %)	19 (90,5 %)
Vermageren/ Wasting	3 (14,3 %)	18 (85,7 %)	-	-	21 (100 %)
Slecht presteren/ Poor performance	2 (9,5 %)	19 (90,5 %)	-	-	21 (100 %)

toen dit gedrag aanwezig was en het resultaat van de operatie.

Zes paarden vertoonden frequent kolieksymptomen vóór de operatie. Bij 4 van deze dieren werd dit niet meer opgemerkt na de operatie, terwijl de 2 resterende paarden minder frequent deze symptomen vertoonden. Drie paarden waren sterk vermagerd vóór de operatie en verbeterden aanzienlijk op korte tijd. Twee paarden presteerden slecht vóór de operatie doch merkbaar beter achteraf (Tabel 2). Bij 10 patiënten probeerde de eigenaar vóór de operatie via een nekband of door het veranderen van de omgevingsfactoren het gedrag van luchtzuigen te stoppen. Dit bleef zonder gunstig resultaat; sommige paarden werden zelfs agressief bij het plaatsen van de nekband. Geen enkel van de nakomelingen of ouders van de be-

handelde paarden vertoonde éénzelfde stereotypisch gedrag. Tweemaal vertoonde een ander paard dat gehuisvest werd in de omgeving van het luchtzuigende dier, eveneens dit gedrag.

Van de 21 geopereerde paarden beschikbaar in de follow-up vertoonden 15 dieren (71,4 %) dit gedrag niet meer na operatie. Geen enkel van deze paarden ontwikkelde een ander stereotypisch gedrag. Vijf paarden (23,8 %) recidiveerden kort na de operatie en vertoonden dit gedrag even frequent als voorheen. Eén paard (4,8%) bleef luchtzuigen, zij het in geringere mate. Bij 17 paarden was de eigenaar tevreden over het esthetisch uitzicht na de operatie. Bij één paard bleef er een verdikking zichtbaar ter hoogte van de hals; bij twee paarden ontstond een verhard litteken en bij een derde paard ontstond een leucotrichie

(witte haarverkleuring) ter hoogte van de wonde. Enkel bij twee paarden werden na de operatie veranderingen aangebracht in de levensomstandigheden van het dier. Alle andere paarden werden terug in hun oorspronkelijke omgeving gehuisvest na het verlaten van de kliniek.

DISCUSSIE

In dit artikel werd een follow-up gemaakt van de patiënten die de laatste 10 jaar aangeboden werden voor operatieve behandeling van luchtzuigen. Hierbij werd geen onderscheid gemaakt tussen luchtzuigers en kribbenbijters. Het hoge aantal volbloeden (13,3 %) in deze retrospectieve studie valt op. Deze dieren maken normaal maar 5,7 % uit van de normale paardenpopulatie in onze kliniek. De bevinding van Luescher *et al.* (1996) dat volbloeden meer stereotypieën vertonen dan warmbloeden gezien hun nerveuzer karakter, wordt hiermee enigszins bevestigd. De geslachtsverdeling volgde de normale verhouding van de dieren aangeboden in de kliniek. Een hogere frequentie hengsten werd niet waargenomen, hoewel Borroni en Calani (1993) beweren dat hengsten meer stereotypieën vertonen, omdat ze meestal geïsoleerd worden opgesteld. Er kon geen verband worden aangetoond tussen het resultaat van de operatie en de leeftijd van het paard enerzijds en niet tussen de termijn dat het paard de stereotypie vertoonde vóór de operatie en het chirurgische resultaat anderzijds. Hakansson *et al.* (1992) beweren nochtans dat de resultaten beter zijn bij jonge dieren en dieren die dit gedrag nog niet lang vertonen. Het relatief gering aantal opgevolgde patiënten in de huidige studie kan hierin mogelijk een rol spelen.

De oorspronkelijke operatie van Forssell, waarbij in plaats van een denervatie, een partiële myectomie van de *M. sternocephalicus* werd uitgevoerd, kon volgens bepaalde auteurs erge postoperatieve deformaties van de halsstreek induceren. Gezien het mogelijk optreden van een bijkomende malformatie van de trachea, was deze techniek volgens deze onderzoekers niet aangewezen bij dieren jonger dan 3 jaar. Deze nadelen zouden niet voorkomen bij de gemodificeerde operatietechniek van Forssell (Hakansson *et al.*, 1992). In de huidige studie werd bij 81 % van de geopereerde dieren een aanvaardbaar esthetisch resultaat zonder uitgesproken uitwendige afwijkingen gerapporteerd door de eigenaar. Er werd geen klinische malformatie van de trachea vastgesteld.

Forssell (1926) vermeldde een slaagpercentage van 80 % met zijn oorspronkelijke techniek. In de huidige studie met de gemodificeerde operatietechniek van Forssell vertoonde 71,4 % van de opgevolgde paarden dit stereotiep gedrag niet meer en werd bij één dier een partieel resultaat bekomen. In een analoge studie van 35 paarden (Turner *et al.*, 1984) vertoonde 57 % van de behandelde paarden geen stereotypie meer en bij 31,4 % was het gedrag beduidend minder aanwezig. In de studie van Turner *et al.* (1984) betroef de follow-up periode minstens 1 jaar en werd eveneens geen onderscheid gemaakt tussen luchtzuigers en kribbenbijters. De gemodificeerde operatietechniek van Forssell werd hier eveneens toegepast en dit door meerdere chirurgen. Onze resultaten zijn mogelijk beter, omdat alle operaties door één ervaren chirurg werden uitgevoerd.

In de studie van Turner *et al.* (1984) werden de meeste paarden geopereerd, omdat de eigenaars het gedrag als irriterend ervaarden. In de huidige follow-up studie werden bij zeven paarden effectief fysisch nadelige gevolgen vastgesteld, zoals koliekaanvallen, sterk vermageren of beide, al dan niet gecombineerd met slecht presteren.

In de huidige studie van een beperkte groep patiënten waarvan weinig nakomelingen of ouders gekend waren, vertoonde geen enkele nakomeling of ouder dit afwijkend gedrag. Luescher *et al.* (1991) waren nochtans van oordeel dat luchtzuigen in zekere mate overerfbaar was. Er werden in de huidige studie slechts 2 gevallen gemeld waarbij een ander paard in de omgeving van het luchtzuigende dier dit gedrag ook vertoonde. Het belang van imitatie kan bijgevolg eerder als klein worden beschouwd. Broom en Kennedy (1993) vermeldden eveneens dat een niet-gestresseerd paard dit gedrag waarschijnlijk nooit zou overnemen.

Verandering van de omgevingsfactoren, zoals huisvesting, voederschema, ... hadden weinig succes in de huidig bestudeerde groep paarden. Gillham *et al.* (1994) daarentegen benadrukten het belang van wijzigingen in de omgevingsfactoren ter voorkoming van luchtzuigen.

Als besluit kan gesteld worden dat de gemodificeerde operatie van Forssell belangrijke gevolgen inhoudt voor het dier zelf. Zo is de chirurgie ingrijpend, gaat gepaard met excisie van een grote hoeveelheid spierweefsel en een lange hospitalisatietijd. De paarden vermageren daarenboven aanzienlijk na operatie. Globaal kan gesteld worden dat een slaagpercentage van 71,4 % na een chirurgische ingreep als behande-

ling van luchtzuigen aanvaardbaar is en dat de post-operatieve complicaties eerder beperkt zijn.

LITERATUUR

- Adams, S.B. (1992). Cribbing and Aerophagia. In: Auer, J.A. (Ed). *Equine Surgery*, Saunders, London, pp. 929-931.
- Borroni, A., Canali, E. (1993). Behavioural problems in thoroughbred horses reared in Italy. In: Nichelmann, M., Wierenga, H.K., Braun, S. (Eds). *Proceedings of the International Congress on Applied Ethology*, Berlin, pp. 43-46.
- Broom D.M., Kennedy, M.J. (1993). Stereotypies in horses: their relevance to welfare and causation. *Equine Veterinary Education* 5, 151-154.
- Dantzer, R. (1986). Behavioural, physiological and functional aspects of stereotyped behaviour: a review and a re-interpretation. *Journal of Animal Science* 62, 1776-1786.
- Dodman, H.N., Shuster, L., Court, M.H., Dixon, R. (1987). Investigation into the use of narcotic antagonists in the treatment of a stereotypic behaviour pattern (crib-biting) in the horse. *American Journal of Veterinary Research* 48, 311-319.
- Forsell, G. (1926). The new surgical treatment against crib-biting. *Veterinary Journal* 82, 538-548.
- Fox, M.W. (1965). Environmental factors influencing stereotyped and allelomimetic behaviour in animals. *Laboratory Animal Care* 15, 363-370.
- Galizzi Vecchiotti, G., Galanti, R. (1986). Evidence of heredity of cribbing, weaving and stable walking in Thoroughbred horses. *Livestock Production Science* 14, 91-95.
- Gillham, S.B., Dodman, N.H., Shuster, L., Kream, R. and Rand, W. (1994). The effect of diet on cribbing behaviour and plasma beta-endorphin in horses. *Applied Animal Behaviour Science* 41, 147-153.
- Hakansson, A., Franzen, P. and Pettersson, H. (1992). Comparison of two surgical methods for treatment of crib-biting in horses. *Equine Veterinary Journal* 24, 494-496.
- Hinde, R.A. (1962). In: Richter D., Tanner J.M., Lord Taylor, Zangwill O.L. (Eds). *Aspects of Psychiatric Research*, Oxford University Press, London, pp. 240-261.
- Haupt, K.A. (1986). Stable vices and trailering problems. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice* 2, 623-633.
- Luescher, A., Mc Keown, D.B., Dean, H. (1996). A cross-sectional study on compulsive behaviour (stable vices) in horses. In: Duncan, I.H.J., Widowski, T.M., Haley, D.B. (Eds). *Proceedings of the 30th International Congress of the International Society for Applied Ethology*, Guelph, Ontario, Canada, p. 22.
- Luescher, A., Mc Keown, D.B., Halip, J. (1991). Reviewing the causes of obsessive-compulsive disorders in horses. *Veterinary Medicine* 86, 527-530.
- McClure, R.S., Chaffin, M.K., Beaver, V.B. (1992). Non pharmacological management of stereotypic self-mutilation behaviour in a stallion. *American Journal of Veterinary Medicine* 200, 1975-1977.
- McGreevy, P.D., French, N.P., Nicol, C.J. (1995a). The prevalence of abnormal behaviours in dressage, event and endurance horses in relation to stabling. *The Veterinary Record* 137, 36-37.
- McGreevy, P.D., Richardson, J.D., Nicol, C.J., Lane, J.G. (1995b). Radiographic and endoscopic study of horses performing an oral based stereotypy. *Equine Veterinary Journal* 27, 92-95.
- Ödberg, F. (1978). Abnormal behaviours: (stereotypies). *Proceedings of the first World Congress on Ethology Applied to Zootechnics*, Madrid, pp. 475-480.
- Ödberg, F. (1987). Behavioural responses to stress in farm animals. In: van Adrichem, P.W.M. and Wiepkema, P.R. (Eds). *The Biology of Stress in Farm Animals: an Integrated Approach*, Martinus Nijhoff, Dordrecht, pp. 135-149.
- Redbo, I., Redbo-Torstensson, P., Ödberg, F.O., Heden-dahl, A., Holm, J. (1998). Factors affecting behavioural disturbances in race-horses. *Animal Science* 66, 475-481.
- Simpson, S. B. (1998). Behaviour problems in horses : Cribbing and Wood chewing. *Veterinary Medicine* 93, 999-1004.
- Turner, A.S., White, N., Ismay, J. (1984). Modified Fors-sell's operation for crib biting in the horse. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 184, 309-312.