

EVALUATIE VAN RISICOFACTOREN VOOR POSTOPERATIEVE ILEUS BIJ PAARDEN

The evaluation of risk factors for postoperative ileus in horses

K. Boel¹, P. Deprez², J. Dewulf³, L. Vlaminck⁴, M. Steenhaut⁴

¹Dommelstraat 46 – B-9250 Waasmunster, België

²Vakgroep Interne Geneeskunde en Klinische Biologie van de Grote Huisdieren,

³Vakgroep Voortplanting, Verloskunde en Bedrijfsdiergeneeskunde, Universiteit Gent

⁴Vakgroep Heelkunde en Anesthesie van de Huisdieren, Universiteit Gent

Faculteit Diergeneeskunde, Universiteit Gent, Salisburylaan 133, B-9820 Merelbeke, België

SAMENVATTING

Gegevens uit de dossiers van 273 paarden, tussen januari 1998 en januari 2000 geopereerd omwille van koliek, werden geanalyseerd met de bedoeling risicofactoren voor het ontstaan van postoperatieve ileus te identificeren. Paarden tijdens de operatie geëthanaseerd, werden niet in deze studie opgenomen. Dieren die tijdens de hospitalisatieperiode persisterende reflux, blijvende kolieksymptomen en opgezette dunne darmen vertoonden bij rectaal onderzoek, werden beschouwd als paarden met postoperatieve ileus. De overige dieren behoorden tot de controle-groep. Van de 273 paarden in deze studie ontwikkelden er 49 (18 %) postoperatieve ileus.

Uit de univariate analyse van de gegevens bekomen uit de medische dossiers van de paarden, bleken meerdere parameters verband te houden met het ontstaan van postoperatieve ileus. Met behulp van multiële logistische regressie werd preoperatieve reflux als meest significante risicofactor ($P=0,00013$) weerhouden.

Het sterftepercentage na koliekchirurgie bedroeg 19 %. Bij de groep paarden met ileus bedroeg het sterftepercentage dat direct gerelateerd was aan postoperatieve ileus 41 %.

SUMMARY

The parameters of the records of 273 horses surgically treated for colic between January 1998 and January 2000 were analysed to identify risk factors for the development of postoperative ileus. The horses that were euthanatized during surgery were not included in the study. Horses showing persistent gastric reflux, persistent signs of colic and distended loops of small intestine palpable during rectal examination were considered to be having postoperative ileus. The other horses comprised the reference population. Of the 273 horses in this study, 49 (18 %) developed postoperative ileus.

Univariate analysis of the parameters from the medical records of the horses indicated that several factors were associated with the development of postoperative ileus. The result of multiple logistic regression identified the presence of pre-operative reflux as the most significant risk factor ($P=0.00013$) for postoperative ileus.

The death rate after surgical intervention for colic was 19 %. In the group of horses with postoperative ileus the death rate caused by ileus was 41 %.

Keywords: Horse - Ileus - Prevalence - Risk factor

INLEIDING

Postoperatieve ileus (POI) is een ernstige en vaak fatale complicatie na abdominale chirurgie bij paarden. Deze aandoening wordt gedefinieerd als een

stoornis in de darmmotiliteit waardoor stase van de darminhoud ontstaat. De exacte pathogenese van POI is nog steeds onopgehelderd, hoewel uit meerdere studies blijkt dat shock, afwijkingen in de elektrolytenbalans, peritonitis en opzetting en ischemie van de

darmen ertoe bijdragen (Gerring en Hunt, 1986; Blikslager *et al.*, 1994; Dart *et al.*, 1996).

In de literatuur wordt ileus ingedeeld in twee typen: idiopathische en endotoxemische ileus (Gerring en Hunt, 1986; Gerring, 1992). Een dopaminergisch mechanisme zou aan de basis liggen van idiopathische ileus (Gerring en Hunt, 1986). Deze vorm wordt vaak gezien na abdominale chirurgie bij paarden (Gerring, 1992). Ileus secundair aan endotoxemie wordt geassocieerd met ischemie van een darmsegment onder andere tengevolge van een ernstige strangulatie waardoor endotoxinen in de perifere circulatie terechtkomen (Gerring, 1992).

De voornaamste symptomen van ileus zijn het bestaan van reflux na sondage van de maag, het ontbreken van borborygmen bij auscultatie van het abdomen en de afwezigheid van defecatie. Bijkomende tekenen die wijzen op POI zijn aanhoudende koliek-symptomen, opgezette dunne darmen, erge dorst, het geleidelijk slechter worden van de algemene toestand van het paard en een stijging van de hematocriet (Gerring, 1992; Blikslager *et al.*, 1994).

Regelmatige decompressie van de maag door afhevelen van de inhoud via een neusslokdarmsonde is essentieel in de behandeling van ileus. Hierdoor kan tevens een mogelijke maagruptuur voorkomen worden (MacDonald *et al.*, 1989; Gerring, 1992). Gedurende de periode waarin reflux aanwezig is, krijgen de dieren geen eten of drinken. Intraveneuze toediening van isotone oplossingen onderhoudt de hydratatiestatus van het dier. Over de behandeling van POI met prokinetica zijn reeds verschillende studies verschenen (Gerring en King, 1989; De Geest *et al.*, 1991; Gerring *et al.*, 1991; Dart *et al.*, 1996; Dart en Hodgson, 1998). Cisapride en metoclopramide worden tot op heden het meest gebruikt (Dart en Hodgson, 1998).

Het doel van deze studie is een overzicht geven van de frequentie van voorkomen van postoperatieve ileus na koliekchirurgie bij paarden. Tevens wordt nagegaan of bepaalde gegevens die bekomen worden tijdens het klinisch onderzoek of tijdens de operatie als risicofactoren voor het ontwikkelen van ileus kunnen worden beschouwd.

MATERIAAL EN METHODEN

De medische dossiers van 273 paarden die geopeerd werden voor koliek in de periode van januari 1998 tot januari 2000 werden nagezien. Paarden die tijdens de operatie geëuthanaseerd werden wegens ir-

reversibele letsels of een slechte prognose, werden niet in deze studie opgenomen.

Gegevens over de patiënt (ras, geslacht en leeftijd) en over de duur van de koliek werden genoteerd. Daarnaast werden ook de belangrijkste parameters uit het preoperatief onderzoek (polsfrequentie, hematocriet en base excess) alsmede gegevens over de anesthesie en de soort koliek per patiënt nagegaan. Een overzicht van de bekomen parameters wordt gegeven in Tabel 1. Ontbrekende gegevens werden niet in de tabel opgenomen.

Postoperatief werden aan alle 273 paarden gentamycine (6,6 mg/kg, Alfamycine 5 %, V.M.D.), natrium penicilline (20000 UI/kg t.i.d., Natrii Penicillinum, Continentalpharma), flunixin meglumine (1,1 mg/kg, Finadyne, Schering Plough) en isotone oplossingen toegediend. Hematocriet en base excess werden om de 4 uur gecontroleerd en gecorrigeerd indien nodig. Gegevens over de verdere postoperatieve behandeling werden per patiënt genoteerd. Voor alle paarden werd de hospitalisatieduur nagegaan. Paarden die de kliniek gezond verlieten, werden als overlevend beschouwd. Bij paarden die tijdens hun verblijf in de kliniek stierven, werd de oorzaak van sterfte of de reden van euthanasie nagegaan.

Paarden die tijdens hun verblijf in de kliniek tekenen van ileus vertoonden, zoals persisterende reflux van maaginhoud via een neusslokdarmsonde, aanhoudende kolieksymptomen en opgezette dunne darmen bij rectaal onderzoek, werden beschouwd als paarden met POI. Afhankelijk van de hematocriet en base excess werden intraveneus aangepaste oplossingen toegediend. Deze paarden werden behandeld met cisapride (0,6 mg/kg t.i.d., Cyprid, Janssen Pharmaceutica of Prepulsid, Janssen Pharmaceutica), erythromycine (2 mg/kg, Erythrocin, Abbott) of een combinatie van beide. Gegevens over de duur van de ileus en de toegediende medicatie werden genoteerd.

De belangrijkste gegevens werden per patiënt opgenomen in een computerbestand en statistisch verwerkt (SPSS 9.0 voor Windows). Het verband tussen iedere parameter afzonderlijk en het ontstaan van POI werd onderzocht aan de hand van een univariate analyse. Het bestaan van mogelijke correlaties tussen de verschillende parameters onderling werd nagegaan. Op basis van de univariate analyse werden verschillende variabelen ($P < 0,2$) weerhouden. Deze werden in een logistisch regressiemodel geplaatst. Het model werd opgebouwd volgens de "stepwise backward" methode. In het finale model werden enkel niet-ge-

Tabel 1. Resultaten van univariate analyse voor de determinatie van een verband tussen de factoren uit het klinisch onderzoek en operatie en het ontstaan van postoperatieve ileus.

Parameter		Aantal paarden	Significantie (P)	Odds ratio	95% confidentie-interval
Ras	Warmbloed	146	0,16	1,83	0,78 – 4,25
	Volbloed	13	0,29	2,21	0,50 – 9,78
	Halfbloed	19	0,32	1,97	0,52 – 7,42
	Pony	23	0,90	1,11	0,27 – 4,60
	Koudbloed	5	0,60	1,84	0,18 – 7,62
	Onbekend	67	referentie	1	niet bepaald
Leeftijd	< 1,5 jaar	15	0,38	1,26	0,34 – 4,70
	> 15 jaar	34	0,73	1,81	0,76 – 4,23
	1,5 tot 15 jaar	199	referentie	1	niet bepaald
Geslacht	Merrie	130	0,78	1,10	0,56 – 2,18
	Hengst	47	0,24	0,52	0,18 – 1,53
	Ruin	92	referentie	1	niet bepaald
Duur koliek			0,94	1,02	0,55 – 1,90
Polsfrequentie			0,63	1,02	0,94 – 1,11
Hematocriet			0,80	0,96	0,69 – 1,34
Base excess			0,43	0,97	0,90 – 1,05
Preoperatieve reflux	aanwezig afwezig	47 224	0,00013	3,21	1,57 – 6,55
Sedatie	Romifidine	198	0,15	0,59	0,28 – 1,22
	Detomidine	54	referentie	1	niet bepaald
Inductie	Guaiacol	88	0,72	0,89	0,46 – 1,71
	+ thiopental				
	Midazolam + ketamine	177	referentie	1	niet bepaald
Anesthesieduur			0,01	1,07	1,01 – 1,12
Resectie	ja	73	0,001	3,00	1,56 – 5,76
	nee	199			
Anastomose	ja	66	0,0001	3,70	1,92 – 7,14
	nee	201			
Soort koliek	Colonverplaatsing	77	0,07	0,32	0,10 – 1,10
	Colonobstipatie	29	0,78	0,80	0,21 – 2,98
	Colon: andere	28	0,79	0,83	0,22 – 3,12
	Strangulatie dunne darm	81	0,29	1,71	0,62 – 4,72
	Obstipatie dunne darm	29	0,08	0,14	0,02 – 1,22
	Dunne darm: andere	29	referentie	1	niet bepaald

Tabel 2. Chirurgische bevindingen bij 273 paarden.

Soort koliek	Aantal paarden met ileus (%)		Aantal paarden zonder ileus (%)	
Colonverplaatsing	6	(12)	71	(32)
Colonobstipatie	5	(10)	24	(11)
Andere pathologie thv het colon	5	(10)	23	(10)
Strangulatie dunne darm	26	(53)	56	(25)
Obstipatie dunne darm	1	(2)	27	(12)
Andere pathologie thv de dunne darm	6	(12)	23	(10)
TOTAAL	49		224	

correleerde variabelen weerhouden die een significant verband ($P < 0,05$) hadden met POI.

RESULTATEN

Negenenveertig van de 273 paarden (18 %) ontwikkelden postoperatieve ileus.

Een overzicht van de chirurgische bevindingen bij de paarden met ileus wordt gegeven in Tabel 2. Bij 63 van de 273 paarden werd een resectie uitgevoerd en een anastomose aangelegd. Acht paarden vertoonden necrose van de caecumtop. Bij deze dieren werd een deel van het caecum geamputeerd. Een zij-aan-zij anastomose zonder resectie werd aangelegd bij drie paarden met een ileumobstipatie. Bij twee dieren met pathologie ter hoogte van de dikke darm of het caecum werd een resectie uitgevoerd, maar er konden geen gegevens bekomen worden over de plaats van de resectie, noch over het aanleggen van een anastomose. Bij 23 van de 49 paarden met POI werd een resectie uitgevoerd. Bij 18 ervan werd een eind-aan-eind anastomose aangelegd, bij 4 een eind-aan-zij anastomose en bij 1 paard een zij-aan-zij anastomose.

De tijdsduur tussen de operatie en het ontwikkelen van de eerste symptomen van ileus bedroeg gemiddeld $2,1 \pm 2,9$ (sd) dagen. De ileus duurde gemiddeld $3,4 \pm 2,1$ (sd) dagen (minimum 1 dag, maximum 10 dagen).

Een heroperatie gebeurde bij 14 paarden met ileus. Bij 10 van deze dieren werd enkel tympanie van de dunne darmen opgemerkt. Eén paard vertoonde tekenen van gastroduodenitis, bij 1 dier werd een colonverplaatsing vastgesteld en bij 1 dier was er een steno-

se ter hoogte van de resectieplaats. Bij dit paard werd een nieuwe anastomose aangelegd. Eén veulen onderging een tweede operatie omwille van een uroperitoneum. Bij dit laatste dier kon geen oorzaak van de ileus gevonden worden. Zeven van de 14 paarden waarbij een tweede laparotomie werd uitgevoerd, herstelden. Eén van deze 7 paarden is later om een onbekende reden gestorven. De andere 7 paarden werden geëuthanaseerd wegens persisterende ileus.

Zevenentwintig (55 %) paarden werden enkel behandeld met cisapride (Cyprid, Janssen Pharmaceutica of Prepulsid, Janssen Pharmaceutica) en 3 (6 %) paarden enkel met erythromycine (Erythrocin, Abbott). Zestien (33%) dieren kregen een combinatie van bovenvernoemde prokinetica. Drie (6 %) paarden kregen geen prokinetica. Er kon geen verschil in overlevingspercentage worden vastgesteld tussen de verschillende behandelingswijzen.

Uit de univariate analyse blijkt dat meerdere parameters geassocieerd zijn met het ontstaan van POI. De meest significante parameters ($P < 0,05$) zijn de aanwezigheid van preoperatieve reflux, de anesthesieduur, het uitvoeren van een resectie en het aanleggen van een anastomose (Tabel 1). Er bestonden veel correlaties tussen de variabelen onderling. Zo was er onder meer een correlatie tussen preoperatieve reflux en de soort koliek. Deze laatste parameter was ook gecorreleerd met het uitvoeren van een resectie. In het finaal model kon enkel de aanwezigheid van preoperatieve reflux (> 2 liter) weerhouden worden. De Odds Ratio bij de aanwezigheid van preoperatieve reflux is 3,2 (95 % confidentie interval 1,57 - 6,55). Dit houdt in dat bij de aanwezigheid van reflux vóór de

operatie de odds op het ontstaan van POI 3,2 keer zo hoog is dan bij de afwezigheid van reflux (bij een risicofactor is de Odds Ratio > 1, bij een beschermende factor < 1). In deze studie hadden 47 paarden preoperatieve reflux. Vijftien (32 %) van deze dieren ontwikkelden POI.

Tweeëntwintig (45 %) paarden met POI hebben de kliniek gezond verlaten. Eén paard had myelopathie na de operatie en werd geëuthanaseerd. Zes (12 %) paarden herstelden van de ileus, maar werden om een andere reden geëuthanaseerd: 4 paarden werden hoefbevangen, 1 paard kreeg diarree en bij een ander werd de reden van de sterfte niet genoteerd. Twintig (41 %) paarden werden geëuthanaseerd omwille van persisterende ileus. Van de 273 paarden in deze studie hebben er 221 (81 %) de kliniek gezond verlaten. In deze studie bedraagt het sterftepercentage dat te wijten is aan POI 38,5 % (20 paarden op 52 sterfgevallen). Een overzicht van de redenen van sterfte of euthanasie wordt weergegeven in Tabel 3.

De hospitalisatieduur varieerde van 1 dag tot 51 dagen (gemiddeld $14,4 \pm 8,6$ (sd) dagen).

DISCUSSIE

Het percentage van POI vastgesteld in deze studie is in overeenstemming met dat van sommige andere auteurs. In de studie van Blikslager *et al.* (1994) kreeg 21 % van de dieren POI; bij Hunt *et al.* (1986) en MacDonald *et al.* (1989) had 16 % van de paarden POI. In een recente studie van Freeman *et al.* (2000) werd bij 10 % van de paarden POI vastgesteld. Bij MacDonald *et al.* (1989) en Freeman *et al.* (2000) werden enkel paarden met pathologie ter hoogte van de dunne darm opgenomen. In onze studie alsmede in de studies van Hunt *et al.* (1986) en Blikslager *et al.* (1994) werden alle soorten koliek bekeken. Van de 273 paarden in onze studie zijn er 52 gestorven. Het sterftepercentage binnen deze groep van 52 dieren te wijten aan ileus is te vergelijken met dat van de meeste andere auteurs (Hunt *et al.*, 1986; De Geest *et al.*, 1991; Blikslager *et al.*, 1994). In een recente studie van Freeman *et al.* (2000) was dit sterftepercentage duidelijk lager (9 %). In onze studie was POI op korte termijn de voornaamste doodsoorzaak na koliekchirurgie.

De tijdsduur tot het vertonen van de eerste symptomen van ileus bedroeg gemiddeld $2,1 \pm 2,9$ dagen. Dit komt overeen met de bevindingen van Blikslager *et al.* (1994). Eén paard met colonobstipatie vertoonde 20 dagen postoperatief tekenen van ileus. Tijdens de periode van hospitalisatie vertoonde het paard regel-

Tabel 3. Reden van sterfte of euthanasie na koliekchirurgie.

Reden	Aantal paarden (%)	
Postoperatieve ileus	20	(38,5)
Shock	7	(13,5)
Hoefbevangenheid	4	(8)
Myelopathie	3	(6)
Diarree	2	(4)
Fractuur	1	(2)
Niet vermeld	15	(29)
Totaal	52	

matig kolieksymptomen. Het zeer laatijdig optreden van ileus is buiten elke proportie en is niet direct te verklaren. In hoeverre een latente peritonitis hier de uitlokkende factor was, kon niet achterhaald worden. Na behandeling met cisapride heeft dit paard de kliniek gezond verlaten.

Een gunstige invloed van een heroperatie op het overlevingspercentage kon niet aangetoond worden. De helft van de paarden waarbij een heroperatie werd uitgevoerd, werd geëuthanaseerd omwille van persisterende ileus. Een mechanische oorzaak van de ileus kon slechts bij 2 dieren worden vastgesteld (colonverplaatsing en stenose ter hoogte van de resectieplaats). Bij één ander paard werd gastroduodenitis gediagnosticeerd en ging dit gepaard met erge persisterende reflux. Bij de overige paarden was er sprake van een idiopathische ileus. Vooral deze vorm van ileus wordt vaak gezien na abdominale chirurgie bij paarden (Gerring, 1992). In de studie van Hunt *et al.* (1986) viel 67,9 % van de paarden met POI onder deze categorie.

In onze studie werden zesenvestig paarden met ileus behandeld met cisapride, erythromycine of een combinatie van beide om de darmmotiliteit terug op gang te brengen. Erythromycine werd intraveneus toegediend. Cisapride werd bij volwassen paarden 3 maal per dag toegediend via een neusslokdarmsonde na afhevelen van de reflux. Bij veulens waarbij sondege technisch moeilijker is, werd cisapride rectaal toegediend. In vroegere studies over het gebruik van cisapride ter preventie van ileus werd dit intramusculair of intraveneus gegeven aan paarden die als risicopatiënt beschouwd werden. De resultaten van deze

studies waren veelbelovend. Gerring en King (1989) vonden POI bij 9 % van de paarden. In de studies van De Geest *et al.* (1991) en Gerring *et al.* (1991) ontwikkelde 12 % van de dieren POI. Een vergelijking van de resultaten van deze auteurs met de cijfers uit onze studie dient dan ook met de nodige voorzichtigheid te gebeuren. Het is bekend dat de serumconcentraties van cisapride na orale toediening bij paarden met persistente reflux lager liggen dan na intraveneuze of intramusculaire toediening (Dart en Hodgson, 1998).

Uit de statistische analyse van de parameters in deze studie blijkt dat de aanwezigheid van preoperatieve reflux een risicofactor is voor het ontstaan van postoperatieve ileus. Paarden met preoperatieve reflux hebben 3 keer meer kans op het ontwikkelen van POI dan paarden waarbij geen overmaat aan maaginhoud kon worden afgeheveld tijdens het klinisch onderzoek. Er is echter geen causaal verband. Reflux wordt het meest opgemerkt bij paarden met een obstructie ter hoogte van de dunne darm. Bij deze dieren is er stase van de darminhoud en worden grote hoeveelheden vocht in de darmen gesecreteerd (Blikslager *et al.*, 1994). Het opstapelen van vocht in de dunne darm en het gedeeltelijk terugvloeien van zijn inhoud naar de maag leiden tot reflux. Een correlatie kon aangetoond worden tussen de aanwezigheid van preoperatieve reflux en de soort koliek. Omwille van deze correlatie was het niet mogelijk om beide parameters in het logistisch regressiemodel op te nemen. De voorkeur werd gegeven aan reflux, gezien dit een significante en makkelijk meetbare preoperatieve parameter is.

Blikslager *et al.* (1994) vonden dat paarden met een obstructie ter hoogte van de dunne darmen, al dan niet gepaard met ischemie van een darmsegment, een verhoogde kans hadden op POI. Een verband tussen strangulatie van de dunne darmen en het ontstaan van POI werd ook gevonden door Hunt *et al.* (1986) en Freeman *et al.* (2000). Ook in onze studie bleek POI meer voor te komen bij paarden met een darmstrangulatie (Odds ratio = 1,71). Bij 26 (53 %) van de 49 paarden met ileus werd een strangulatie van de dunne darm vastgesteld. Dit was echter niet significant ($P = 0,29$). Resectie van een ischemisch darmsegment was nodig bij meer dan de helft van de paarden met ileus. MacDonald *et al.* (1989) vonden dat de lengte van het geresecteerde stuk darm geen invloed had op het overlevingspercentage. Bij ischemie van een darmsegment kunnen endotoxinen in de perifere circulatie terecht komen. Een associatie tussen endotoxemie en het ontstaan van POI werd gevonden door Hunt *et al.* (1986) en Gerring (1992).

Het overlevingspercentage op korte termijn van paarden die chirurgisch behandeld werden voor koliek bedroeg 81 %. Dit is hoger dan in de studie van Steenhaut *et al.* (2000) die uitgevoerd werd in dezelfde kliniek, maar die betrekking had op een vroegere tijdsperiode en waarbij paarden die tijdens de operatie geëuthanaseerd werden ook in de resultaten werden opgenomen.

LITERATUUR

- Blikslager A.T., Bowman K.F., Levine J.F., Bristol D.G., Roberts M.C. (1994). Evaluation of factors associated with postoperative ileus in horses: 31 cases (1990 – 1992). *Journal of the American Veterinary Medical Association* 205, 1748-1752.
- Dart A.J., Peauroi J.R., Hodgson D.R., Pascoe J.R. (1996). Efficacy of metoclopramide for treatment of ileus in horses following small intestinal surgery: 70 cases (1989-1992). *Australian Veterinary Journal* 74, 280-284.
- Dart A.J., Hodgson D.R. (1998). Role of prokinetic drugs for treatment of postoperative ileus in the horse. *Australian Veterinary Journal* 76, 25-31.
- De Geest J., Vlaminck K., Muylle E., Deprez P., Sustronck B., Picavet M.T. (1991). A clinical study of cisapride in horses after colic surgery. *Equine Veterinary Education* 3, 138-142.
- Freeman D.E., Hammock P., Baker G.J., Goetz T., Foreman J.H., Schaeffer D.J., Richter R.A., Inoue O., Magid J.H. (2000). Short- and long- term survival and prevalence after small intestinal surgery in the horse. *Equine Veterinary Journal Supplement* 32, 42-51.
- Gerring E.L., Hunt J.M. (1986). Pathophysiology of equine postoperative ileus: Effect of adrenergic blockade, parasympathetic stimulation and metoclopramide in an experimental model. *Equine Veterinary Journal* 18, 249-255.
- Gerring E.L., King J.N. (1989). Cisapride in the prophylaxis of equine postoperative ileus. *Equine Veterinary Journal Supplement* 7, 52-55.
- Gerring E.L., King J.N., Edwards G.B., Pearson H., Walmesley J.P., Greet T.R. (1991). A multicentre trial of cisapride in the prophylaxis of equine postoperative ileus. *Equine Veterinary Education* 3, 143-145.
- Gerring E.L. (1992). Management of intestinal ileus in horses. *Compendium on Continuing Education for the Practising Veterinarian* 14, 1102-1103, 1113.
- Hunt J.M., Edwards G.B., Clarke K.W. (1986). Incidence, diagnosis and treatment of postoperative complications in colic cases. *Equine Veterinary Journal* 18, 264-270.
- MacDonald M.H., Pascoe J.R., Stover S.M., Meagher D.M. (1989). Survival after small intestine resection and anastomosis in horses. *Veterinary Surgery* 18, 415-423.
- Steenhaut M., Martens A., Vlaminck L., Gasthuys F., Desmet P., De Moor A., Mariën T., Deprez P. (2000). Koliek bij het paard: een retrospectieve studie. Prevalentie, resultaten van conservatieve en operatieve behandeling. *Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift* 69, 24-30.