



Effekten av en aktivitetsboll på krubbitning hos häst

The effect of a foraging device on crib-biting in horses

Sara Asteborg



Sveriges Lantbruksuniversitet
Institutionen för husdjurens miljö och hälsa
Avdelningen för etologi

Skara 2006

Studentarbete 91

*Swedish University of Agricultural Sciences
Department of Animal Environment and Health
Section of ethology*

Student report 91

ISSN 1652-280X

Effekten av en aktivitetsboll på krubbitning hos häst

The effect of a foraging device on crib-biting in horses

Sara Asteborg

Examensarbete 20p, biologi med inriktning etologi

Handledare:

Maria Andersson, PhD
Swedish University of Agricultural Sciences
Department of Animal Environment and Health
Section of Ethology
Box 234 S-532 23 Skara

Anna Lundberg, PhD
Swedish University of Agricultural Sciences
Department of Animal Environment and Health
Section of Animal Welfare
Box 234 SE-532 23 Skara

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

SAMMANFATTNING	5
1 INLEDNING	6
1.1 Bakgrund	6
1.2 Riskfaktorer	6
1.3 Magfunktion	7
1.4 Stressfunktion	7
1.5 Minska krubbitning	8
1.6 Berikning	9
1.7 Syfte och hypotes	10
2 MATERIAL OCH METOD	11
2.1 Försökshästarna	11
2.2 Snak-a-Ball	11
2.3 Morötter	11
2.4 Behandlingar	12
2.5 Beteendeobservationer	12
2.6 Statistisk analys	13
3 RESULTAT	14
3.1 Beteendekategorier	14
3.2 Vila	14
3.3 Krubbitning per minut	14
3.4 Krubbitning per krubbitningsminut	16
3.5 Födosök	17
3.6 Rörelse	17
3.7 Användning av Snak-a-Ball	18
4 DISKUSSION	19
4.1 Slutsatser	21
SUMMARY	22
TACK	23
REFERENSER	24

SAMMANFATTNING

Krubbitning är en oral stereotypi som innebär att hästen tar stöd mot ett fastsittande objekt med framtänderna och drar bakåt samtidigt som den drar in luft vilket ofta framkallar ett karaktäristiskt ljud. Många hästägare försöker förhindra att hästen krubbitar och det vanligaste sättet är att sätta på hästen en krubbitarrem. Det är möjligt att krubbitning fyller en funktion hos hästen och att då förhindra beteendet kan påverka hästens välfärd.

Ett alternativt sätt att försöka minska krubbitning kan vara att introducera en berikning i form av en aktivitetsboll. En aktivitetsboll är en boll som fylls med någon form av foder och hästen manövrerar den för att få tillgång till innehållet som trillar ut genom ett hål i bollen. Syftet med den här studien var att undersöka om en aktivitetsboll hade någon effekt på krubbitningsfrekvensen hos krubbitande hästar. Hypotesen var att födosöksbeteendet skulle öka samtidigt som krubbitningen skulle minska då hästarna fick tillgång till en Snak-a-Ball som var fylld med finhackade morötter.

Det var åtta krubbitande hästar som medverkade i studien och de genomgick individuellt tre olika behandlingar; Kontroll, Berikning och Morötter. Varje behandling pågick under två dagar i följd och hästarnas beteende observerades under två timmar, en timme före och en timme efter utfodring båda testdagarna. Kontroll innebar ordinarie förhållanden, Berikning innebar att hästen fick tillgång till en aktivitetsboll fylld med 1 kg morötter och Morötter innebar att hästen fick 1 kg morötter direkt i krubban då observationen startade.

Hästarnas beteenden registrerades varje minut om de förekom eller ej med 0-1 registrering. Krubbitningsfrekvensen mättes kontinuerligt varje minut under de två timmar som beteendeobservationerna pågick. Den statistiska metoden som användes för att analysera data-materialet var en Two Way Repeated Measures ANOVA ($n=8$) och i de fall då det var en signifikant skillnad i materialet så gjordes ett post-hoc-test (Holm-Sidak metoden). För att jämföra Snak-a-Ball användningen före respektive efter utfodring gjordes ett Wilcoxon Signed Rank Test.

Studien visade att hästarna vilade signifikant mindre ($p<0,05$) då de hade tillgång till en Snak-a-Ball jämfört med de två andra behandlingarna. Hästarna hade en signifikant högre ($p<0,05$) krubbitningsfrekvens under behandling Morötter jämfört med de två andra behandlingarna. Aktivitetsbollen hade ingen signifikant effekt på hästarnas krubbitning vilket skulle kunna bero på att bollen var fylld med morötter vilka medförde en ökad krubbitningsfrekvens när de gavs direkt i krubban. Det var heller ingen signifikant skillnad i födosök mellan de olika behandlingarna.

Det är allmänt vedertaget att det mest effektiva sättet att minska krubbitning är att öka hästens utevistelse, ge fri tillgång på hö och tillgodose behovet av social kontakt med andra hästar. Det är möjligt att en aktivitetsboll skulle kunna vara en del i en behandling av krubbitning då det av någon anledning inte går att ge hästen fri tillgång på grovfoder. Det krävs dock vidare studier för att klarlägga detta och det är då av stor vikt att det foder som bollen fylls med inte medför en ökad krubbitningsfrekvens hos hästen.

En slutsats av den här studien är att krubbitande hästar vilar signifikant mindre då de har tillgång till en aktivitetsboll. Hypotesen att födosöksbeteendet skulle öka samtidigt som krubbitningen skulle minska då hästar får tillgång till en Snak-a-Ball fylld med finhackade morötter kunde inte styrkas.

1 INLEDNING

1.1 Bakgrund

De förhållanden som idag råder för den domesticerade hästen skiljer sig till stor del från den frilevande hästens. Hästen har under evolutionens gång anpassat sig till att vara ett flocklevande, gräsätande djur som vanligtvis undkommer predatorer genom att fly. Trots att hästen genom domesticeringen har fått många fördelar har det även inneburit kostnader i form av begränsningar då det gäller rörelsemöjligheter, social kontakt (Goodwin, 2002) och tillgång till föda (Thorne et al., 2005). En konsekvens av dessa begränsningar kan vara att hästen utvecklar beteendestörningar och/eller stereotypa beteenden (Cooper & Albentosa, 2005). Ett stereotypt beteende innebär ett beteendemönster som upprepas, är ovarierat och som inte har något direkt mål eller funktion (Mason, 1991). Stereotypa beteenden finns i många olika former och hos hästar förekommer t ex krubbitning, vävning och boxvandring.

Krubbitning är en oral stereotypi som innebär att hästen tar stöd mot ett fastsittande objekt med framtänderna, böjer nacken och spänner nackmuskulaturen samtidigt som den drar in luft. Då luften passerar matstrupen uppkommer vanligtvis ett karaktäristiskt ljud (McGreevy et al., 1995c). Det har visat sig att hästar som krubbiter inte sväljer luft utan att det endast är minimala mängder gas som når magen (McGreevy et al., 1995c). Krubbitning förekommer ofta i samband med att hästen äter (McGreevy, 2004). En studie av McBride & Cuddeford (2001) visade att hästar som krubbet, trots att de hade en krubbitarrem, krubbet 54,8 % av sin totala krubbitning inom 30 min efter utfodring, vilket indikerar att det är då de är som mest motiverade att utföra beteendet. Krubbitning förekommer hos ca 4 % av vuxna uppstallade hästar (Nicol, 2000). En svensk studie visade att beteendet förekom hos 2,8 % av galopphästarna och hos 0,4 % av travarna (Redbo et al., 1998).

En vanlig förklaring till att stereotypa beteenden förekommer hos hästar är att de har tråkigt (Nicol, 1999). Stereotypa beteenden förekommer dock främst då det råder hög aktivitet i stallen, som t ex vid utfodring (Henderson & Waran, 2001) eller utsläpp (Cooper et al., 2000). När det är lugnt i stallen ägnar sig hästar mest åt att vila (McAfee et al., 2002). Nicol (1999) menar att när det gäller att förstå förekomsten av stereotypa beteenden är det inte tillräckligt att hänvisa till en så generell förklaring som att hästar har tråkigt. Fokus bör istället ligga på att identifiera specifika faktorer i hästhållningen som är associerade med förekomsten av stereotypa beteenden, samt att undersöka om dessa beteenden fyller någon funktion hos hästen (Nicol, 1999).

1.2 Riskfaktorer

Det finns flera riskfaktorer som har satts i samband med utvecklandet av stereotypa och onormala beteenden hos hästar. En viktig faktor är den tid/dygn som hästen äter. Marsden (1993) kom i sin studie fram till att det fanns en negativ korrelation mellan tiden som hästen åt och tiden som den utförde onormala beteenden. McGreevy et al. (1995a) kunde i en studie på fullblodshästar fastställa flera faktorer i hästhållningen som påverkade förekomsten av stereotypa beteenden. Den mest signifikanta faktorn var att risken att utveckla ett stereotypt beteende ökade om hästen fick mindre än 6,8 kg grovfoder per dag. Även begränsad visuell kontakt med andra hästar och annat strömaterial än halm ökade risken. Det har även visat sig att det bland tävlingshästar finns ett samband mellan tiden de står i stall och risken att utveckla onormala beteenden (McGreevy et al., 1995b).

Ytterligare en viktig aspekt då det gäller utvecklandet av stereotypa och onormala beteenden är hästens avvänjning. I en fyraårig studie som omfattade 225 föl kunde Waters et al. (2002) visa att faktorer som abrupt avvänjning, annat foder än hö och uppstallning istället för bete ökade risken för utvecklandet av onormala beteenden. De föl i studien som fick kraftfoder efter avvänjningen löpte fyra gånger högre risk att börja krubbita jämfört med dem som inte fick kraftfoder.

1.3 Magfunktion

Det är oklart om krubbitning fyller en funktion hos hästen eller inte. Det kan finnas ett samband mellan hästens krubbitning och dess magfunktion. En studie visade att krubbitande hästar som förhindrades att både krubbita och äta hade en lägre magaktivitet (gut motility) jämfört med icke krubbitande hästar under samma behandling (McGreevy & Nicol, 1998c). Författarna menar att en normal magfunktion hos krubbitande hästar är beroende av fri tillgång på föda och lämpliga krubbitningsytor. En senare studie visade även att krubbitande hästar hade en längre total gut transit time (tiden det tar för födan att passera genom hästen) jämfört med hästar som inte krubbet (McGreevy et al., 2001).

Nicol (1999) föreslår att krubbitning kan vara ett sätt för hästen att försöka öka sin salivering. Hästens saliv är en naturlig buffert mot magsyrans surhet och utsöndras endast då ett tryck läggs på salivkörteln vilket främst sker då hästen tuggar (McGreevy, 2004). Det tryck som uppstår under krubbitningen skulle kunna stimulera salivproduktionen, vilket dock ännu inte har testats ordentligt (Nicol, 2000). Stora mängder kraftfoder (Rowe et al., 1994) eller perioder av fasta kan leda till skadliga nivåer av magsyra (Murray & Eichorn, 1996). Hästar vars foderstat består av en liten del fibrer och en stor del kraftfoder visade en högre frekvens onormala orala beteenden jämfört med dem som endast fick hö (Johnson et al., 1998). När hästarna i denna studie fick virginiamycin, vilket hämmar produktionen av magsyra, minskade de onormala beteendena drastiskt. I en annan studie där hästar som krubbet och luftsnappade fick ett preparat som neutraliserade magsyran minskade dessa beteenden signifikant främst efter utfodring (Mills & Macleod, 2002).

Det har visat sig att föl som krubbiter har en signifikant högre förekomst av magsår jämfört med dem som inte uppvisar beteendet (Nicol et al., 2002). I studien av Nicol (2002) minskade krubbitningen hos de flesta av fölen under studiens gång men tenderade att minska mest hos de föl som fick magsårsmedicin. Ovan nämnda studier indikerar att det kan finnas ett samband mellan motivationen att krubbita och pH-värdet i hästens mage. Det finns dock ännu inget direkt bevis på att om hästens magsår försvinner så minskar krubbitningen, men det kan trots det vara bra att undersöka en krubbitande häst för magsår (McGreevy, 2004).

1.4 Stressfunktion

Det finns en teori som innebär att krubbitning skulle vara ett sätt för hästen att hantera stress. Det har genomförts flera studier där olika parametrar på stress har mätts hos krubbitande respektive icke krubbitande hästar. De parametrar som har mätts har varit hjärtfrekvens, plasmabeta-endorfiner och plasmakortisol. Resultaten av beta-endorfin och kortisolnivåerna har varit mycket varierade. Några har inte funnit några skillnader mellan krubbitande hästar jämfört med icke krubbitande (Pell & McGreevy, 1999), medan andra har funnit högre (McGreevy & Nicol, 1998) respektive lägre nivåer (Gillham et al., 1994). Då det gäller hjärtfrekvensen har krubbitande hästar visat sig ha en lägre hjärtfrekvens under sekvenser av krubbitning (Lebelt et al., 1998; Minero et al., 1999).

Om krubbitning fyller en stressfunktion så finns det ett antagande som säger att krubbitande hästar borde ha lägre stressnivåer jämfört med hästar som inte krubbiter i samma miljö (Nicol, 2000). En svårighet med detta kan vara att hästar som krubbiter kan ha varit mer stresskänsliga än andra hästar innan de utvecklade sitt stereotypa beteende och att de kanske bara kan reducera sin stressnivå till en "normal" nivå (Nicol, 2000). Bachmann et al. (2003b) föreslår att krubbitande hästar är mer stresskänsliga jämfört med icke krubbitande hästar (kontrollhästar). Resultatet i deras studie visade att det vid vila var en signifikant skillnad i hjärtfrekvensvariabilitet mellan krubbitande hästar och kontrollhästar. Det innebar att krubbitande hästar hade både en signifikant högre sympatisk och en signifikant lägre parasympatisk aktivitet jämfört med kontrollerna. Mag- och tarmaktivitet styrs av det parasympatiska systemet och kan därmed vara reducerad hos krubbitande hästar på grund av den lägre basala parasympatiska aktiviteten (Bachmann et al., 2003b).

1.5 Minska krubbitning

Tanderosion och magproblem är förknippat med krubbitning och kan vara en orsak till att man vill försöka minska beteendet (McGreevy & Nicol, 1998b). Det är dock inte alls säkert att det är krubbitning som orsakar magproblem utan det kan snarare vara så att magproblemen kan vara en orsak till krubbitningen (Cooper & McGreevy, 2002). Då det gäller kolik har krubbitning identifierats som en riskfaktor (Hillyer et al., 2002), men det finns inga tydliga bevis som visar på ett klart samband mellan krubbitning och kolik (Mills, 2005). Det har även visat sig att krubbitande hästar vilar signifikant mindre jämfört med icke krubbitande hästar (McGreevy et al., 2001).

Många hästägare försöker förhindra att hästen krubbiter och det vanligaste sättet är att sätta på hästen en krubbitarrem (figur 1) (McGreevy & Nicol, 1998b). Krubbitande hästar som hade en krubbitarrem på sig under ett dygn krubbet signifikant mer efter det att remmen togs bort jämfört med hur mycket de krubbet innan (McGreevy & Nicol, 1998a). Detta visar på att hästar som blir förhindrade att krubbita får en ökad motivation att utföra beteendet. Beteenden som uppvisar ett sådant mönster anses ofta vara funktionella och att förhindra ett sådant beteende kan påverka hästens välfärd (McGreevy & Nicol, 1998a).



Figur 1. En häst som krubbiter trots att den har en krubbitarrem på sig.

Både krubbitande och icke krubbitande hästar som bar en krubbitarrem hade signifikant högre plasmakortisolnivåer jämfört med då de inte hade någon rem på sig, vilket indikerar att hästen blir stressad av att ha en sådan på sig (McBride & Cuddeford, 2001). Det kan vara mycket svårt att få hästar som har etablerat ett stereotyp beteende att upphöra med det, t ex så slutar inte äldre hästar att krubbita trots att de befinner sig i en ur ett välfärds-perspektiv optimal miljö (Nicol, 2000).

Det är allmänt vedertaget att det mest effektiva sättet att minska krubbitning är att öka hästens utevistelse, ge fri tillgång på hö och tillgodose behovet av social kontakt med andra hästar (McGreevy & Nicol, 1998b). Dessutom bör hästen utfodras med så lite kraftfoder som möjligt (Bachmann et al., 2003a). Det har visat sig att hästar som utfodras med spannmål krubbitar signifikant mer jämfört med då de får alfalfapelletts (Gillham et al., 1994). Att spannmål ökar krubbitningen menar författarna har att göra med att spannmål medför en ökad beta-endorfin utsöndring vilket i sin tur aktiverar dopaminvägar som sätter igång krubbitningen. Det är dock ännu inte klarlagt hur sambandet mellan kraftfoder och krubbitning ser ut på neuroendokrin nivå (Mills, 2005).

1.6 Berikning

Frilevande hästar ägnar 16-18 h/dygn åt att äta och fastar inte gärna mer än fyra timmar i taget (Davidson & Harris, 2002). Uppstallade hästar däremot får vanligtvis kraftfoder med ett högt energiinnehåll som går snabbt att äta upp. Det innebär att hästen fortfarande kan vara motiverad till att utföra födosöks- och furageringsbeteenden trots att foderstaten tillgodoser hästen med all näring den behöver (Cooper & Albentosa, 2005). I en studie där kraftfodergivan delades upp i flera mindre mål minskade de orala stereotypierna och det tog längre tid för hästarna att äta ransonen av kraftfoder (Cooper et al., 2005). Thorne et al. (2005) gav hästar dels en fodergiva med vanligt hö och dels en med tre olika sorters hö. Då hästarna fick flera sorters hö att välja på ägnade de sig i större utsträckning åt furagering. Flera sorters hö innebär en foderstat som ligger närmare den diet som hästar är anpassade till och uppmuntrar ett naturligt födobeteende. En slutsats av denna studie var att berikning genom föda kan bidra till att förebygga magsår och minska förekomsten av stereotypa beteenden.

Ett sätt att tillgodose hästens behov av födorelaterade beteenden kan vara att introducera en berikning i form av en aktivitetsboll. En aktivitetsboll är en form av operant utfodring och innebär att hästen får jobba för att få en belöning. Aktivitetsbollen fylls med någon form av foder, t ex pellets, och hästen måste manövrera den så att innehållet trillar ut genom ett hål i bollen. En studie av WinSkill et al. (1996) visade att hästar som fick tillgång till en aktivitetsboll (Equiball™) ändrade sin tidsbudget så att de ägnade mer tid åt födorelaterade beteenden och mindre tid åt att stå. Genom att använda bollen blev hästarnas tidsbudget mer lik frilevande hästars och författarna menar att hästarna efterliknar ett artspecifikt furageringsbeteende då de puttar på bollen med nosen.

I en studie av Henderson et al. (2001) fanns det en trend att frekvensen stereotypa beteenden minskade hos hästar som fick sin kvällsmat i en Equiball™. Bäst effekt hade bollen då det gällde att minska vävning, medan minskningen av krubbitning var mer oklar. Det var endast två krubbitare med i studien varav den ena visade en ökad krubbitningsfrekvens. Den andra hästen visade en ökad frekvens under kvällen men en minskning under dagen vilket gav en total minskning över dygnet. Det krävs därmed fortsatta studier för att klargöra om en aktivitetsboll kan minska krubbitning.

1.7 Syfte och hypotes

Syftet med denna studie var att undersöka om en aktivitetsboll hade någon effekt på krubbitningsfrekvensen hos krubbitande hästar. Då Equiball™ inte fanns kommersiellt tillgänglig (personlig kommunikation Natalie Waran, 060119) användes istället en Snak-a-Ball vilken bygger på samma princip. Hypotesen var att födosöksbeteendet skulle öka samtidigt som krubbitningen skulle minska då hästarna fick tillgång till en Snak-a-Ball som var fylld med finhackade morötter.

2 MATERIAL OCH METOD

2.1 Försökshästarna

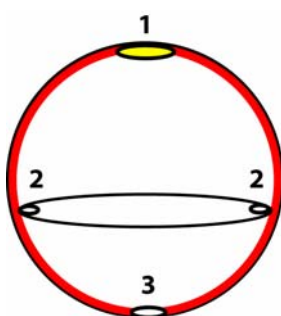
Det var åtta krubbitande hästar som medverkade i studien (tabell 1). Hästarna valdes ut efter besök till olika stall och utifrån inskickade intresseanmälningar för att medverka i ett hästforskningsprojekt kring hästens beteende vid Institutionen för husdjurens miljö och hälsa, SLU. Alla hästarna stod i box och hade krubbitit i minst ett år. Tre av hästarna bar krubbitarrem men krubbet trots det. Eftersom hästarnas ordinarie rutiner inte ändrades fick de fortsätta att ha krubbitarremmen på sig. En av hästarna hade tidigare erfarenhet av en aktivitetsboll. Samtliga hästar hade visuell kontakt med andra hästar och vistades dagligen i hage.

Tabell 1. Hästarna som var med i försöket.

Häst nr	Ålder (år)	Kön	Ras	Strömmaterial
1	10	Valack	Halvblod	Torv
2	10	Hingst	Fullblod	Spån
3	6	Valack	Halvblod	Spån
4	17	Sto	Fullblod	Halm
5	11	Valack	Fullblod	Spån
6	12	Valack	Korsning	Spån
7	7	Valack	Halvblod	Torv
8	6	Valack	Fullblod	Spån

2.2 Snak-a-Ball

En Snak-a-Ball är en rund boll som har en diameter på 24,5 cm och som väger 1,31 kg. Den har ett hål som stängs till med ett lock (Ø 6,5 cm) som används vid påfyllnad och ett hål (Ø 3 cm) som innehållet kan ramla ut genom då bollen rullas fram och tillbaka. Inuti bollen finns en fastsittande plastskiva med två stycken hål (Ø 1 cm) på sidorna (figur 2).



Figur 2. Snak-a-Ball. 1-Hål med lock, 2-Hål i plastskiva, 3-Hål som innehållet kan komma ut genom.

2.3 Morötter

Tillverkaren av Snak-a-Ball rekommenderar att bollen fylls med någon form av pellets. I detta försök fylldes bollen istället med finhackade morötter då det har visat sig att spannmål kan öka krubbitningen hos krubbitande hästar (Gillham et al., 1994) och stora mängder kraftfoder har visat sig öka frekvensen onormala orala beteenden (Johnson et al., 1998).

Morötter innehåller mycket vatten och har en torrsubstans på endast 12 % (Planck & Rundgren, 2005), vilket innebär att 1 kg morötter inte har en så stor påverkan på hästens foderstat. Dessutom anses morötter vara smakliga för hästar (Planck & Rundgren, 2005). Morötterna hackades för hand i kvadratiska bitar på 0,5 x 0,5 cm. Morötters näringsinnehåll redovisas nedan (tabell 3).

Tabell 3. Morötters näringsinnehåll i gram per 100 g. (Livsmedelsverket 2002)

Protein	Fett	Kolhydrater	Mättade fettsyror	Fleromättade fettsyror	Mono-sackarider	Disackarider	Sackaros	Fibrer
0,6	0,24	8,69	0,05	0,14	3,95	3,8	3,8	2,4

2.4 Behandlingar

Försöket bestod av tre olika behandlingar; Kontroll (K), Berikning (B) och Morötter (M). Alla hästar utsattes för alla tre behandlingar och blev på så sätt sin egen kontroll. Varje behandling pågick under två dagar i följd.

Kontroll. Hästen observerades under ordinarie förhållanden. Om nästföljande behandling var B så lämnades en Snak-a-Ball fylld med 1 kg finhackade morötter hos hästen efter avslutad observation dag två. En handfull morötter visades för hästen och placerades under bollen för att uppmuntra hästen att putta på bollen för att få en belöning. Detta pågick tills hästen självständigt manövrerade bollen och fick ut morötter, eller under en tidsperiod av maximalt 30 minuter.

Berikning. Hästen observerades med tillgång till en Snak-a-Ball. Bollen vägdes innan observationen startade för att bestämma mängden morötter som hästen tagit ut sedan dagen innan. Därefter fylldes den upp med morötter så att den innehöll 1 kg och lämnades hos hästen. Efter avslutad observation vägdes bollen igen och återlämnades till hästen. Bollen återlämnades inte till hästen efter avslutad observation dag två. Bollen rengjordes innan nästa häst påbörjade behandling B.

Morötter. Hästen fick 1 kg finhackade morötter i krubban när observationen startade. Om nästföljande behandling var B så lämnades en Snak-a-Ball fylld med 1 kg finhackade morötter hos hästen efter avslutad observation dag två. Träningen skedde som beskrivet ovan.

Alla hästarna startade med behandling K. Hälften av hästarna fick därefter behandlingarna i ordningen B och M, medan den andra hälften fick dessa i omvänd ordning (M och B). En person gick in till hästen både när bollen lämnades och hämtades samt när morötter gavs till hästen. Behandling B inleddes och avslutades med att bollen vägdes vilket tog max tre minuter. Därför inleddes och avslutades samtliga behandlingar med att en person gick in till hästen och sedan ut vilket sedan upprepades efter tre minuter.

2.5 Beteendeobservationer

Eftersom hästars krubbitning ofta sker i samband med utfodring (McGreevy, 2004) observerades hästarnas beteende (tabell 2) under två timmar, en timme före och en timme efter utfodring i sex dagar. Tre av hästarna observerades vid lunchfodringen och resterande fem vid kvällsfodringen. Det var inte möjligt att observera hästarna på morgonen eftersom de släpptes ut i hage efter morgonutfodringen.

Hästarnas beteenden registrerades varje minut om de förekom eller ej med 0-1 registrering. Krubbitningsfrekvensen mättes kontinuerligt varje minut under de två timmarna som beteendeobservationerna pågick. En krubbitning definierades som att hästen tog stöd mot eller bet tag i ett fast föremål med tänderna, drog bakåt och spände nackmusklerna. Försöket har godkänts av en försöksdjursetisk nämnd och pågick mellan 20060130-20060330.

Tabell 2. Etogram över registrerade beteenden.

Beteendekategori	Definition
Födosök grovfoder	Äter, rotar runt eller letar efter grovfoder, har kontakt mellan mulen och grovfodret och/eller strömaterialet.
Födosök kraftfoder	Äter, rotar runt eller letar efter kraftfoder, har kontakt mellan mulen och kraftfodret och/eller krubban.
Krubbitning	Tar stöd mot eller biter tag i ett fast föremål med tänderna, drar bakåt och spänner nackmusklerna, vanligtvis utstöts ett karaktäristiskt grymtande ljud.
Rörelse	1= Tar ett till två steg. 2= Tar fler än två steg men går inte mer än ett varv i boxen. 3= Går ett eller flera varv i boxen.
Står still	Står still i mer än 5 sekunder, är uppmärksam på omgivningen genom att lyssna och/eller titta.
Vila	Står (eventuellt med vikten på ett av bakbenen) eller ligger ned med sänkt huvud och halvslutna ögon.
Snak-a-Ball	Puttar på bollen med nos eller ben medan stående eller i rörelse, äter morotsbitar från bollen eller letar efter sådana inom 0,5 meters radie från bollen.
Morötter	Äter finhackade morötter ur krubban.
Dricker	Dricker vatten från hink eller vattenkopp.
Putsnig	Biter i pälsen eller använder något fast föremål att klia sig mot .
Tuggar	Står still och tuggar utan tillgång till foder, mulen är inte i kontakt med något substrat.
Urinerar/gödslar	Urinerar/gödslar.
Övrigt	Övriga beteendestörningar såsom nickning, huvudskakningar och vävning.

2.6 Statistisk analys

Data lades in i Microsoft Office Excel 2003 och därefter analyserades de i SigmaStat för Windows 3.0.1, 2003. En Two Way Repeated Measures ANOVA (n=8) utfördes för varje beteendekategori, med behandling och tidpunkt som oberoende variabler och beteendekategori som beroende variabel. I de fall då det var en signifikant skillnad i materialet så jämfördes alla värden parvis med ett post-hoc-test inom tidpunkt och behandling med hjälp av Holm-Sidak metoden. Wilcoxon Signed Rank Test utfördes för att jämföra Snak-a-Ball användningen före respektive efter utfodring.

Krubbitningen mättes på två olika sätt dels för att få ett medelvärde per minut för hela observationsperioden (krubbitning per minut) och dels för att få ett medelvärde för varje minut som beteendet förekom (krubbitning per krubbitningsminut).

Ett tidsintervall på 20 min togs ut både efter observationsstart och efter utfodring eftersom det var då hästarna åt och krubbitning ofta ses i samband med utfodring (McGreevy, 2004). Dessutom varierade observationsperioden före utfodring mellan de olika observationstillfällena vilket berodde på att tiden för utfodring varierade från dag till dag.

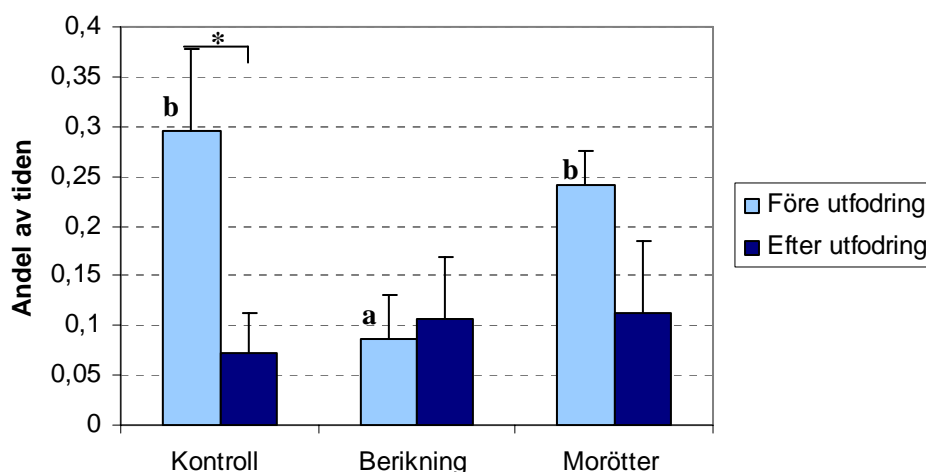
3 RESULTAT

3.1 Beteendekategorier

Det fanns signifikanta skillnader i beteendekategorierna vila, krubbitning, födosök, rörelse och Snak-a-Ball vilka redovisas nedan. Kategorin födosök var en sammanslagning av födosök grovfoder, födosök kraftfoder, Snak-a-Ball och morötter. Det fanns inga signifikanta skillnader i de övriga beteendekategorierna. Det var ingen signifikant skillnad mellan de olika behandlingarna (K, B och M) i någon av beteendekategorierna efter utfodring vilket kan förklaras av att hästarna då ägnade i genomsnitt $85,8 \% \pm 6,9 \%$ av tiden åt födosök.

3.2 Vila

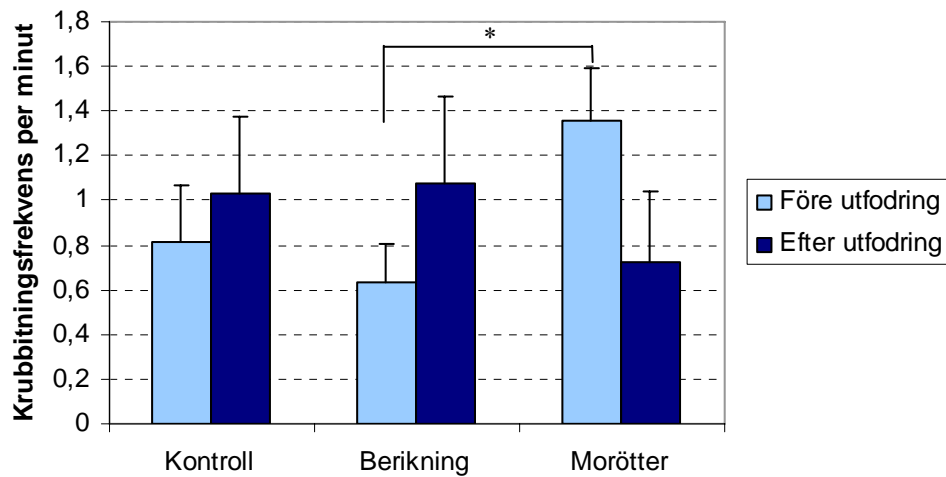
Det var en signifikant skillnad i vila mellan de olika behandlingarna samt före och efter utfodring (figur 3). Post-hoc-testet visade att skillnaden låg i att hästarna vilade mindre under behandling B före utfodring jämfört med de andra behandlingarna före utfodring ($p < 0,05$). Dessutom visade post-hoc-testet en skillnad i vila före och efter utfodring under behandling K, hästarna vilade signifikant mer före utfodringen ($p < 0,05$).



Figur 3. Medelvärdet för andelen av observationerna av vila (+S.E.) ($n=8$) under olika behandlingar före respektive efter utfodring. * $p < 0,05$. a/b $p < 0,05$.

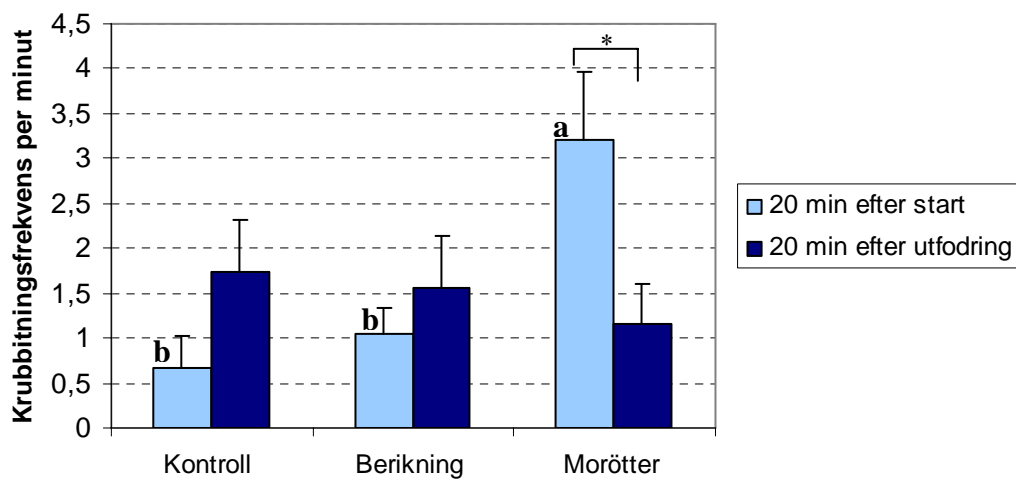
3.3 Krubbitning per minut

Vid en jämförelse av krubbitningsfrekvensen per minut mellan de olika behandlingarna före och efter utfodring fanns det inga signifikanta skillnader i krubbitningsfrekvensen mellan behandling Kontroll och Berikning. Det fanns däremot en signifikant interaktion mellan de två variablerna behandling och tidpunkt ($p=0,004$) (figur 4). Post-hoc-testet visade att skillnaden låg i att krubbitningsfrekvensen var högre före utfodring under behandling M jämfört med behandling B ($p < 0,05$).

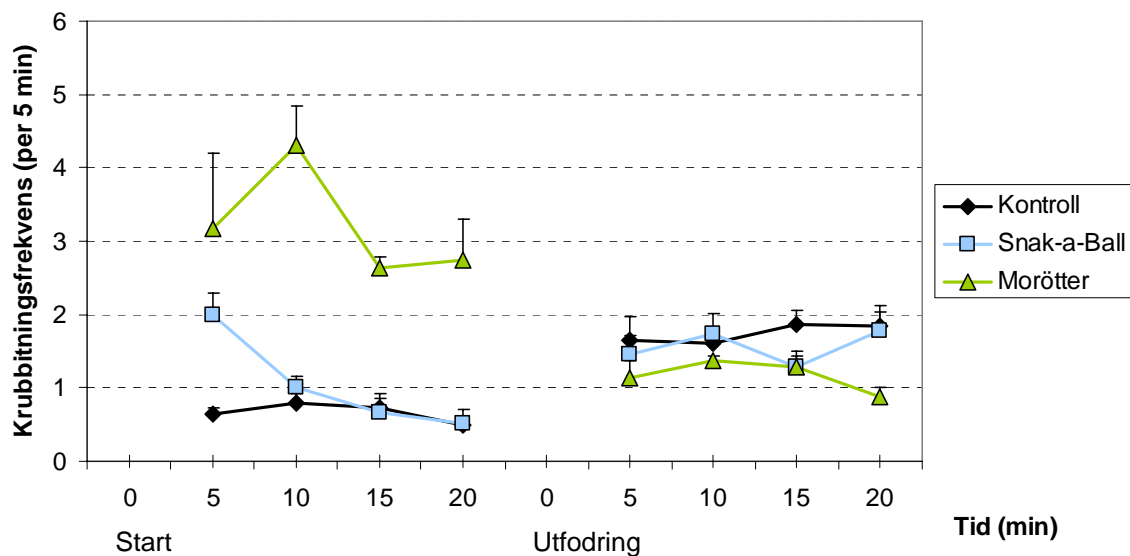


Figur 4. Medelvärdet av krubbitningsfrekvensen per minut (+S.E.) (n=8) under olika behandlingar före respektive efter utfodring. * $p < 0,05$.

Vid en jämförelse av krubbitningsfrekvensen per minut mellan de olika behandlingarna 20 min efter observationsstart och 20 min efter utfodring (figur 5 och 6) var det en signifikant interaktion mellan behandling och tidpunkt ($p = 0,002$). Post-hoc-testet visade att skillnaden låg i att krubbitningsfrekvensen var högre 20 min efter start under behandling M jämfört med de två andra behandlingarna, K och B ($p < 0,05$). Dessutom visade post-hoc-testet att krubbitningsfrekvensen under behandling M var högre efter start än efter utfodring ($p < 0,05$).



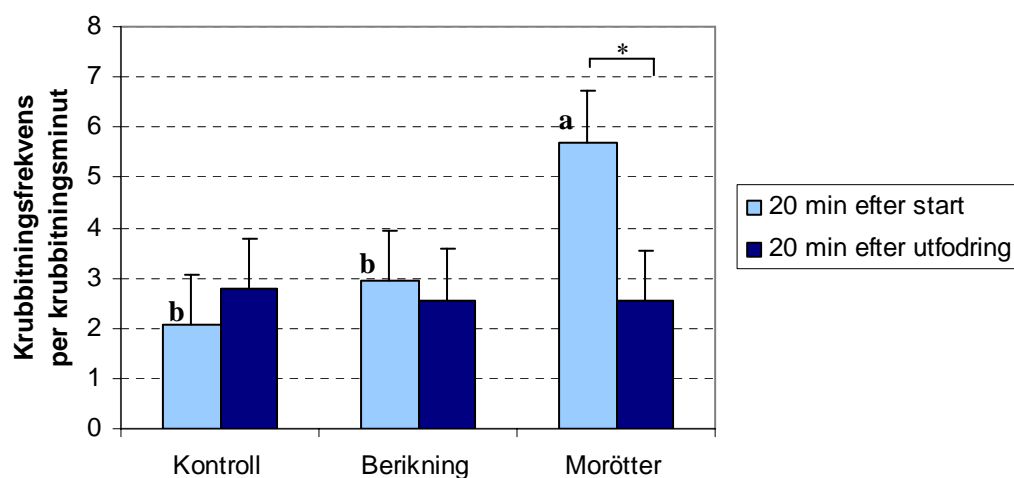
Figur 5. Medelvärdet av krubbitningsfrekvensen per minut (+S.E.) (n=8) under olika behandlingar 20 min efter start och 20 min efter utfodring. * $p < 0,05$. a/b $p < 0,05$.



Figur 6. Medelvärdet av krubbitningsfrekvensen per minut över tiden (+S.E.) (n=8) under olika behandlingar 20 min efter start och 20 min efter utfodring.

3.4 Krubbitning per krubbitningsminut

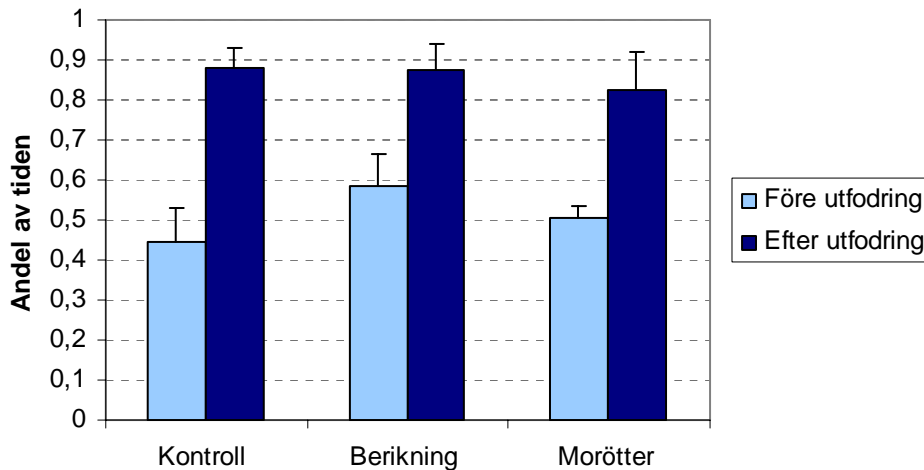
Vid en jämförelse av krubbitning per krubbitningsminut mellan de olika behandlingarna före och efter utfodring fanns det en tendens till en interaktion mellan de två variablerna behandling och tidpunkt ($p = 0,097$). Då krubbitningsfrekvensen per krubbitningsminut för de olika behandlingarna jämfördes 20 min efter start och 20 min efter utfodring (figur 7) var det en signifikant interaktion mellan tidpunkt och behandling ($p=0,024$). Post-hoc-testet visade att skillnaden låg i att krubbitningsfrekvensen 20 min efter start i behandling M var högre jämfört med frekvensen för de två andra behandlingarna ($p<0,05$). Dessutom visade post-hoc-testet att krubbitningsfrekvensen under behandling M var högre efter start än efter utfodring ($p<0,05$).



Figur 7. Medelvärdet av krubbitningsfrekvensen per krubbitningsminut (+S.E.) (n=8) under olika behandlingar 20 min efter start och 20 min efter utfodring. * $p < 0,05$. a/b $p < 0,05$.

3.5 Födosök

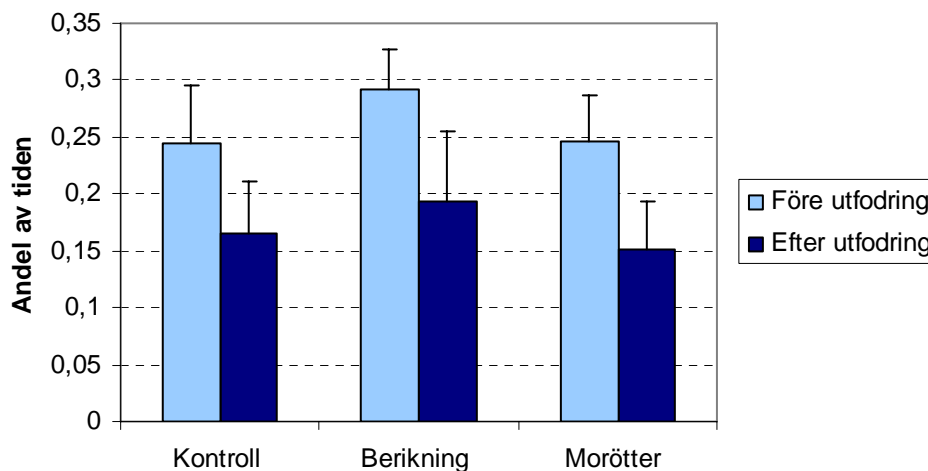
Beteendekategorin födosök var en sammanslagning av födosök grovfoder, födosök kraftfoder, Snak-a-Ball och morötter. Det fanns en signifikant skillnad i födosök då beteendet jämfördes före och efter utfodring (figur 8). Hästarna födosökte mer efter utfodring jämfört med före ($p < 0,05$). Ingen signifikant skillnad i totalt födosök kunde påvisas mellan de olika behandlingarna.



Figur 8. Medelvärdet för andelen av observationerna av födosök (+S.E.) ($n=8$) under olika behandlingar före respektive efter utfodring. Före/efter $p < 0,05$.

3.6 Rörelse

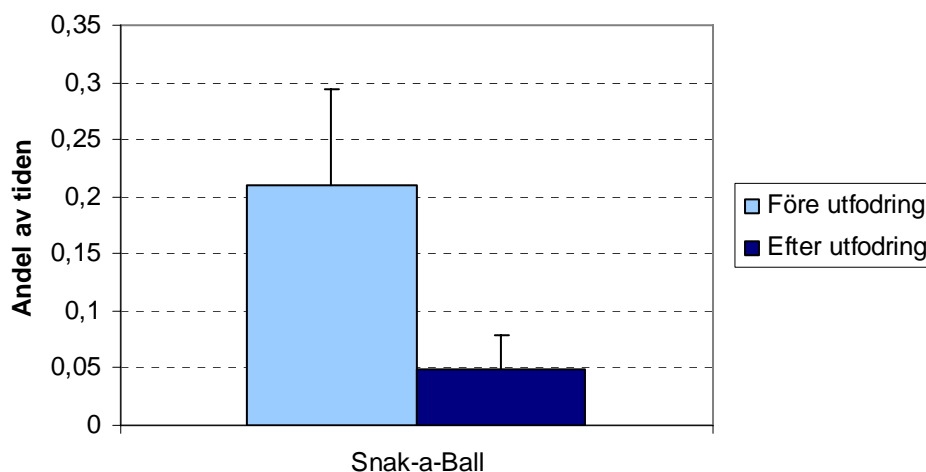
Det var en signifikant skillnad i rörelse då beteendet jämfördes före och efter utfodring (figur 9), hästarna rörde sig mer före utfodring jämfört med efter ($p < 0,05$). Det var ingen signifikant skillnad mellan de olika behandlingarna.



Figur 9. Medelvärdet för andelen av observationerna av rörelse (+S.E.) ($n=8$) under olika behandlingar före respektive efter utfodring. Före/efter $p < 0,05$.

3.7 Användning av Snak-a-Ball

Det var en signifikant skillnad i Snak-a-ball användandet före och efter utfodring, hästarna använde bollen mer före utfodring jämfört med efter utfodring ($p=0,008$) (figur 10). Det var en stor individuell variation i hästarnas Snak-a-Ball användning och mängden uttagna morötter. Den häst (nr 3) som använde bollen mest hade tidigare erfarenhet av en aktivitetsboll (tabell 4). Hästarna använde bollen i genomsnitt $12,9 \% \pm 5,0 \%$ av tiden och tog ut $137,2 \text{ g} \pm 95,7 \text{ g}$ morötter.



Figur 10. Medelvärdet för andelen av observationerna av Snak-a-ball användning (+S.E.) ($n=8$) före respektive efter utfodring. Före/efter $p < 0,05$.

Tabell 4. Medelvärdet (\pm S.E.) ($n=2$) för hästarnas individuella Snak-a-Ball användning och mängden uttagna morötter i gram. Data för häst 1 uttagna morötter saknas.

Häst	Snak-a-Ball (andel av tiden)	Uttagna morötter (gram)
1	$0,108 \pm 0,042$	-
2	$0,092 \pm 0,033$	65 ± 5
3	$0,362 \pm 0,005$	700 ± 30
4	$0,071 \pm 0,013$	35 ± 15
5	$0,027 \pm 0,002$	0
6	$0,017 \pm 0,008$	15 ± 15
7	$0,338 \pm 0,146$	145 ± 115
8	$0,013 \pm 0,004$	0

4 DISKUSSION

Hästarna vilade signifikant mindre då de hade tillgång till en Snak-a-Ball jämfört med de två andra behandlingarna. Det var dock ingen signifikant skillnad i krubbitningsfrekvens då hästarna hade tillgång till en Snak-a-Ball. Under behandling Morötter fick hästarna morötter direkt efter observationens start. Hästarna hade en signifikant högre krubbitningsfrekvens under behandling Morötter efter start jämfört med de två andra behandlingarna efter start. Dessutom var krubbitningsfrekvensen signifikant högre under behandling Morötter efter start jämfört med efter utfodring. Hästarna rörde sig mer före utfodring jämfört med efter, men det var ingen skillnad mellan de olika behandlingarna. Det var heller ingen signifikant skillnad mellan de olika behandlingarna när det gäller födosök, däremot så födosökte hästarna signifikant mer efter utfodring jämfört med före. Snak-a-Ball användningen var signifikant högre före utfodring jämfört med efter.

Den här studien kunde inte visa att en aktivitetsboll hade någon signifikant effekt på hästarnas krubbitning. Detta skulle kunna bero på att bollen i den här studien var fylld med morötter som, när de gavs direkt i krubban, medförde en ökad krubbitningsfrekvens hos hästarna. Det är möjligt att själva aktivitetsbollen minskade krubbitningen men att denna effekt uteblev då bollen var fylld med morötter som ökade krubbitningen. En tidigare studie har visat att spannmål ökar krubbitningen vilket författarna menar beror på att spannmål ger en ökad utsöndring av beta-endorfiner, som i sin tur aktiverar dopaminvägar som sätter igång krubbitningen (Gillham et al., 1994). Det är möjligt att morötter har en liknande påverkan som spannmål på krubbitningen då morötter innehåller mycket socker (tabell 3) vilket kan medföra en ökad utsöndring av beta-endorfiner.

Det skulle vara relevant att prova flera olika fodersorter för att se vilket foder som bäst lämpar sig att fylla bollen med. Kraftfoder (Johnson et al., 1998), spannmål (Gillham et al., 1994) och foder som innehåller mycket socker (Mills, 2005) är mindre lämpliga då en foderstat som innehåller dessa kan öka krubbitningen. Foder som skulle kunna vara aktuellt att prova är ett mer naturligt foder för hästen som grönpellets (lucernpellets) eller hackat grovfoder (personlig kommunikation Margareta Rundgren, 051122).

Det är tänkbart att bollen skulle kunna ha en effekt på den totala krubbitningen över hela dygnet. Den här studien kunde dock inte säga något om det då hästarna endast observerades under två timmar i taget. Henderson et al. (2001) observerade hästar under hela dygnet och en av de krubbitande hästarna hade då en ökad krubbitningsfrekvens under kvällen då bollen fylldes på, men en minskning under dagen vilket gav en total minskning över dygnet. Trots att krubbitningsfrekvensen hos hästarna ökade signifikant då de fick morötter i krubban så ökade krubbitningsfrekvensen inte signifikant under berikningen med bollen. Detta skulle dels kunna bero på att det är en stor skillnad på att äta 1 kg morötter direkt ur krubban och att äta små portioner morötter under en längre tid. Under berikningen var det dessutom ingen av hästarna som tog ut 1 kg morötter från bollen utan i genomsnitt endast 0,14 kg.

Tidigare studier har visat att hästar födosöker mer med en aktivitetsboll (Winskill et al., 1996; Henderson & Waran, 2001) vilket den här studien inte visade. Detta skulle kunna bero på att bollen i den här studien fylldes med morötter istället för pellets och att observationsintervallet var två timmar istället för 24 timmar. I studien av Henderson & Waran (2001) fylldes bollen med hästarnas kvällsmat vilket troligtvis innebar att hästarna blev mer motiverade att använda bollen.

Det var en stor variation i hur mycket hästarna använde sig av bollen, vilket skulle kunna härledas till att det fanns en individuell variation i hur motiverade de var att jobba för att få morötter. Två av hästarna var galoppörer som fick stora mängder kraftfoder vilket skulle kunna vara en orsak till att de inte var motiverade att använda bollen. Både vilket foder som bollen fylls med och hur hungrig hästen är påverkar motivationen. Hästen är dock anpassad till att äta större delen av dygnet (Davidson & Harris, 2002) och det skulle därmed vara olämpligt ur både hälso- och djurskyddsaspekter att öka hästens motivation att använda bollen genom att höja hungernivån hos hästen. Det är även möjligt att hästarna behöver träna en längre tid på att använda bollen. Den häst som hade tidigare erfarenhet av en aktivitetsboll var den som använde bollen mest och som fick ut störst mängd morötter.

Winskill et al. (1996) menar att hästarna efterliknar ett arts specifikt furageringsbeteende då de puttar på bollen. Hästar är dock gräsätare som inte är vana att jobba för sin föda på samma sätt som t ex grisar som bökar i jorden eller rovdjur som jagar. Hästen har visserligen en normal ätställning då den manövrerar bollen och letar upp morotsbitar, men det kan ifrågasättas om detta är ett normalt födosöksbeteende för hästen.

Hästarna vilade signifikant mindre då de hade tillgång till en Snak-a-Ball jämfört med de andra behandlingarna. Detta överensstämmer med en tidigare studie (Winskill et al., 1996) som visade att hästar som hade tillgång till en Equiball™ vilade mindre och var mer aktiva. Det är dock tveksamt om krubbitande hästar verkligen bör aktiveras mer då det visat sig att krubbitande hästar redan utan aktivitetsboll vilar mindre än icke krubbitande hästar (McGreevy et al., 2001). Krubbitande hästar vilar även mindre jämfört med frilevande hästar (McGreevy, 2004).

Krubbitning har föreslagits vara ett sätt för hästen att försöka öka sin salivering vilken har en buffrande effekt på magsyran (Nicol, 1999). Salivering hos hästar sker i samband med att de tuggar (McGreevy, 2004) och det är därför viktig att de får möjlighet att tugga mycket. Att hästen födosöker med en aktivitetsboll innebär dock inte samma sak som att den äter och därmed tuggar under den tiden. Större delen av tiden går åt till att manövrera bollen och det är endast mycket små portioner som trillar ut vilka går snabbt för hästen att äta upp. Det är därmed inte så troligt att denna typ av födosök och berikning ökar saliveringen i någon större omfattning, men detta är något som återstår att undersöka.

När det gäller stress råder det delade meningar om krubbitning fyller en funktion eller inte hos hästen (Nicol, 2000). Utfodring är ofta ett stressmoment för hästar (Bachmann et al., 2003b) och det är tänkbart att hästar som har tillgång till en aktivitetsboll innan utfodring skulle bli mindre stressade då de redan skulle ha tillgång till foder i bollen. Den här studien har dock inte mätt några fysiologiska stressparametrar och kan inte säga något om det.

Det har visat sig att förekomsten av stereotypa beteenden kan associeras med begränsad tillgång på grovfoder (McGreevy et al., 1995a) och stora mängder kraftfoder (Johnson et al., 1998). I första hand bör krubbitande hästar därför få fri tillgång på grovfoder (Davidson & Harris, 2002) och så lite kraftfoder som möjligt (Bachmann et al., 2003a). Då det av någon anledning inte är möjligt att ge hästen fri tillgång på grovfoder föreslår Henderson et al., (2001) att en aktivitetsboll tillsammans med andra åtgärder som t ex ökad social kontakt skulle kunna vara en potentiell del i en behandling av stereotypa beteenden. Trots att den här studien inte visade att hästar födosöker mer med en boll så är det troligt att det kan vara så om hästen är motiverad att använda bollen, t ex om en del av kraftfodergivan skulle ges i bollen istället för direkt i krubban.

Det är viktigt att ifrågasätta vad syftet med en berikning i form av en aktivitetsboll är. Många av de hästägare som köper en boll till sin häst har kanske inte ens övervägt möjligheten att ge hästen fri tillgång på grovfoder, öka utevistelsen och kontakten med andra hästar. Det kanske ur hästägarens perspektiv är lättare att köpa en boll till hästen än att ändra på hästhållningen.

En av studiens begränsningar var att det var en stor variation i hästmaterialet. Dessutom var det några av hästarna som hade krubbitarrem på sig vilket troligtvis innebar att de krubbet mindre överlag än vad de skulle ha gjort utan rem. Det går inte att utesluta att en aktivitetsboll skulle kunna minska hästars krubbitning trots att den här studien inte visade det. Det är möjligt att en mer omfattande studie med ett större hästmateriale, fler observationstimmar och/eller ett annat foder än morötter skulle kunna ge ett annat resultat. Det skulle även vara intressant att göra en längre studie för att studera eventuella långtidseffekter.

4.1 Slutsatser

Hästarna i den här studien vilade signifikant mindre då de hade tillgång till en aktivitetsboll. Hypotesen att födosöksbeteendet skulle öka samtidigt som krubbitningen skulle minska då hästar får tillgång till en Snak-a-Ball fylld med finhackade morötter kunde inte styrkas. Studien visade att morötter troligtvis inte är ett bra alternativ att fylla bollen med då det visade sig att morötter, när de gavs direkt i krubban, medförde en ökad krubbitningsfrekvens hos hästarna. Det är möjligt att en aktivitetsboll skulle kunna vara en del i en behandling av krubbitning då det av någon anledning inte går att ge hästen fri tillgång på grovfoder. Det krävs dock vidare studier för att klarlägga detta och det är då av stor vikt att det foder som bollen fylls med inte medför en ökad krubbitningsfrekvens hos hästen.

SUMMARY

Crib-biting in horses is an oral based stereotypy and is defined as when a horse seizes a fixed object with its incisor teeth and pulls back as it draws air into the oesophagus while emitting a characteristic grunt. Many horse owners attempt to prevent crib-biting by using a crib-collar. On the other hand crib-biting might fulfill a specific function and a crib-collar could affect the welfare of the horse.

An alternative method to prevent crib-biting could be to enrich the horse's environment by introducing a foraging device. In this study a foraging device known as an activity ball (Snak-a-Ball) was used. An activity ball is a ball filled with forage and when the horse manoeuvres it some forage falls out through a hole in the ball. This study investigated if the activity ball had any effect on the frequency of crib-biting in crib-biting horses. The hypothesis was that the foraging behaviour would increase and the crib-biting would decrease when horses had access to a Snak-a-Ball filled with small pieces of carrots.

Eight crib-biting horses participated in the study and they were individually exposed to three different treatments; Baseline, Enrichment and Carrots. Each treatment lasted for two consecutive days and the behaviour of each horse was observed during two hours, one hour before feeding time and one hour after feeding time each day. During Baseline normal management practices were followed and during Enrichment the horse had access to a Snak-a-Ball filled with 1 kg of chopped carrots. During the Carrot treatment the horse received 1 kg of carrots put directly into the crib when the observation started.

The behaviour of the horses was registered every minute during the observations using a periodic occurrence measurement. During observation the frequency of crib-biting was registered using a continuous recording. Data were analysed using a Two Way Repeated Measures ANOVA and when there was a significant difference in the material a post-hoc test was used (Holm-Sidak method). A Wilcoxon Signed Rank Test was used to compare the Snak-a-Ball use.

During Enrichment the horses rested significantly less ($p < 0,05$) compared to Baseline and Carrot treatments. When the horses were given carrots directly into the crib the frequency of crib-biting was significantly higher ($p < 0,05$) compared with the two other treatments. The activity ball did not have any significant decreasing effect on crib-biting in horses. An explanation could be that the ball was filled with carrots which increased the crib-biting. There was not a significant difference in foraging time between the different treatments.

It is generally accepted that the most successful means of reducing the frequency of crib-biting is to give the horse more time in paddocks with free access to forage and to satisfy their need of social contact with other horses. It is however still possible that an activity ball could be a part of a crib-biting treatment program when it is not possible to give the horse free access to high fiber forage. It will take further studies to investigate this and then it will be important that the ball is filled with forage that does not increase crib-biting.

In conclusion this study showed that crib-biting horses rested significantly less when they had access to an activity ball. This study did not show any support to the hypothesis that foraging behaviour would increase and the crib-biting would decrease when horses had access to a Snak-a-Ball filled with small pieces of carrots.

TACK

Jag vill börja med att tacka de hästägare som har låtit sina hästar medverka i studien. Det har varit mycket värdefullt och utan er hade jag inte kunnat genomföra studien.

Ett stort tack till mina handledare Anna Lundberg och Maria Andersson som har visat ett stort engagemang och gett bra handledning.

Jag vill även tacka Anna för all den tid som du la ned varje gång jag kom till Skara och för all hjälp på vägen.

Slutligen vill jag tacka min examinator Lena Lidfors för bra synpunkter och kommentarer.

REFERENSER

- Bachmann, I., Audigé, L., Stauffacher, M., 2003a. Risk factors associated with behavioural disorders of crib-biting, weaving and box-walking in Swiss horses. *Equine Veterinary Journal*, 35: 158-163.
- Bachmann, I., Bernasconi, P., Herrmann, R., Weishaupt, M.A., Stauffacher, M., 2003b. Behavioural and physiological responses to an acute stressor in crib-biting and control horses. *Applied Animal Behaviour Science*, 82: 297-311.
- Cooper, J.J., Albentosa, M.J., 2005. Behaviour adaptation in the domestic horse: potential role of apparently abnormal responses including stereotypic behaviour. *Livestock Production Science*, 92: 177-182.
- Cooper, J.J., McDonald, L., Mills, D.S., 2000. The effect of increasing horizons on stereotypic weaving: implications for the social housing of stabled horses. *Applied Animal Behaviour Science*, 69: 67-83.
- Cooper, J.J., McCall N., Johnson S., Davidson H.P.B., 2005. The short-term effects of increasing meal frequency on stereotypic behaviour of stabled horses. *Applied Animal Behaviour Science*, 90: 351-364.
- Cooper, J.J., McGreevy, P.D., 2002. Stereotypic behaviour in the stabled horse: causes, effects and prevention without compromising horse welfare. In: Waran, N. (Ed.), *The Welfare of Horses*. Kluwer Academic Press, Amsterdam, pp 99-124.
- Davidson, N., Harris, P., 2002. Nutrition and welfare. In: Waran, N. (Ed.), *The Welfare of Horses*. Kluwer Academic Press, Amsterdam, pp 45-76.
- Gillham, S.D., Dodman, N.H., Shuster, L., Kream, R., Rand, W., 1994. The effect of diet on cribbing behaviour and plasma B-endorphin in horses. *Applied Animal Behaviour Science*, 41: 147-153.
- Goodwin, D., 2002. Horse behaviour: evolution, domestication and feralisation. In: Waran, N. (Ed.), *The Welfare of Horses*. Kluwer Academic Press, Amsterdam, pp 1-18.
- Henderson, J.V., Waran, N.K., 2001. Reducing equine stereotypies using the Equiball™. *Animal Welfare*, 10: 73-80.
- Hillyer, M.H., Taylor, F.G.R., Proudman, C. J., Edwards, G.B., Smith, J.E., French, N.P., 2002. Case control study to identify risk factors for simple colonic obstruction and distension colic in horses. *Equine Veterinary Journal*, 34: 455-463.
- Johnson, K.G., Tyrrell, J., Rowe, J.B., Pethick, D.W., 1998. Behavioural changes in stabled horses given nontherapeutic levels of virginiamycin. *Equine Veterinary Journal*, 30: 139-143.
- Lebelt, D., Zanella, A.J., Unshelm, J., 1998. Physiological correlates associated with cribbing behaviour in horses: changes in thermal threshold, heart rate, plasma β endorphin and serotonin. *Equine Veterinary Journal*, Suppl. 27: 21-27.
- Livsmedelsverket 2002. Livsmedelstabell - energi/näringsämnen. Artikelnummer KU6:1.

- Marsden, M.D., 1993. Feeding practices have greater effect than housing practices on the behaviour and welfare of the horse. In: Collins, E., Boon, C. (Ed.), Proceedings of the 4th International Symposium on Livestock Environment, University of Warwick, Coventry. American Society of Agricultural Engineers, pp 314-318.
- Mason, G.J. 1991. Stereotypic: a critical review. *Animal Behaviour*, 41: 1015-1037.
- McAfee, L.M., Mills, D.S., and Cooper, J.J., 2002. The use of mirrors for the control of stereotypic weaving behaviour in the stabled horse. *Applied Animal Behaviour Science*, 78: 159-173.
- McBride, S.D., Cuddeford, D., 2001. The putative welfare-reducing effects of preventing equine stereotypic behaviour. *Animal Welfare*, 10: 173-189.
- McGreevy, P.D., 2004. *Equine Behavior, A Guide for Veterinarians and Equine Scientists*. Saunders, pp 18, 203, 204, 206.
- McGreevy, P.D., Cripps, P.J., French, N.P., Green, L.E., Nicol, C.J., 1995a. Management factors associated with stereotypic and redirected behaviour in the Thoroughbred horse. *Equine Veterinary Journal*, 27: 86-91.
- McGreevy, P.D., French, N.P., Nicol, C.J., 1995b. The prevalence of abnormal behaviour in dressage, eventing and endurance horses in relation to stabling. *Veterinary Record*, 137: 36-37.
- McGreevy, P.D., Nicol, C.J., 1998a. The effect of short term prevention on the subsequent rate of crib-biting in Thoroughbred horses. *Equine Veterinary Journal*, Suppl. 27: 30-34.
- McGreevy, P.D., Nicol, C.J., 1998b. Prevention of crib-biting: a review. *Equine Veterinary Journal*, Suppl. 27: 35-38.
- McGreevy, P.D., Nicol, C.J., 1998c. Physiological and behavioural consequences associated with short-term prevention of crib-biting in horses. *Physiology and Behaviour*, 65: 15-23.
- McGreevy, P.D., Richardson, J. D., Nicol, C.J., Lane, J.G., 1995c. Radiographic and endoscopic study of horses performing an oral stereotypy. *Equine Veterinary Journal*, 27: 92-95.
- McGreevy, P.D., Webster, A.J.F., Nicol, C.J., 2001. Study of the behaviour, digestive efficiency and gut transit times of crib-biting horses. *Veterinary Record*, 148: 592-596.
- Mills, D.S., 2005. Repetitive movement problems in the horse. In: Mills, D.S., McDonnell, S.M., (Ed.), *The Domestic Horse: The Origins, Development, and Management of its Behaviour*. Cambridge University Press, pp 212-227.
- Mills, D.S., Macleod, C.A., 2002. The response of crib-biting and windsucking in horses to dietary supplementation with an antacid mixture. *Ippologia*, 13: 33-41.

- Minero, M., Canali, E., Ferrante, V., Verga M., Odberg, F.O., 1999. Heart rate and behavioural responses of crib-biting horses to two acute stressors. *Veterinary Record*, 145: 430-433.
- Murray, M.J., Eichorn, E.S., 1996. Effects of intermittent feed deprivation, intermittent feed deprivation with ranitidine administration, and stall confinement with ad libitum access to hay on gastric ulceration in horses. *American Journal Veterinary Research*, 11: 1599-1603.
- Nicol, C.J., 1999. Understanding equine stereotypies. *Equine Veterinary Journal*, Suppl. 28: 20-25.
- Nicol, C.J., 2000. Equine Stereotypies. In: Houpt K.A. (Ed.) *Recent Advances in Companion Animal Behavior Problems*. Publisher: International Veterinary Information Service (www.ivis.org).
- Nicol, C.J., Davidson H.P.D., Harris P.A., Waters A.J., Wilson A.D., 2002. Study of crib-biting and gastric inflammation and ulceration in young horses. *Veterinary Record*, 151: 658-662.
- Planck, C., Rundgren, M., 2005a. Hästens näringsbehov och utfodring. *Natur och Kultur*, pp 182, 242.
- Redbo, I., Redbo-Torstensson, P., Ödberg, F.O., Hedendahl, A., Holm, J., 1998. Factors affecting behavioural disturbances in race-horses. *Animal Science*, 66: 475-481.
- Rowe, J.B., Lees, M.J., Pethick, D.W., 1994. Prevention of acidosis and laminitis associated with grain feeding in horses. *Journal of nutrition*, 124: 2742S-2744S.
- Thorne, J.B., Goodwin, D., Kennedy, M.J., Davidson, H.P.B., Harris, P., 2005. Foraging enrichment for individually housed horses: Practicality and effects on behaviour. *Applied Animal Behaviour Science*, 94: 149-164.
- Waters, A.J., Nicol, C.J., French, N.P., 2002. Factors influencing the development of stereotypic and redirected behaviours in young horses: findings of a four year prospective epidemiological study. *Equine Veterinary Journal*, 34: 572-579.
- Winskill, L.C., Young, R.J., Channing, C.E., Hurley, J., Waran, N.K., 1996. The effect of a foraging device (a modified Edinburgh football) on the behaviour of the stabled horse. *Applied Animal Behaviour Science*, 48: 25-35.
- Personlig kommunikation: Margareta Rundgren, Universitetslektor, Institutionen för husdjurens utfodring och vård, SLU. 20051122.
- Personlig kommunikation: Natalie Waran, Professor of Animal Welfare, School of Natural Sciences, Unitec New Zealand. 20060119.