



Sveriges lantbruksuniversitet
Fakulteten för Veterinärmedicin och husdjursvetenskap
Institutionen för anatomi, fysiologi och biokemi
Hippologenheten

Nr K41	2014
Examensarbete på kandidatnivå	
EN METODUTVÄRDERING AV PULSPARAMETRAR OCH BETEENDEREGISTRERING I SAMBAND MED UTFODRING AV HÄST	
<i>Sara Andersson</i>	
Uppsala	

HANDLEDARE:

Malin Connysson, Wången AB

Hippologiskt examensarbete (EX0497) omfattande 15 högskolepoäng ingår som en obligatorisk del i hippologutbildningen och syftar till att under handledning ge de studerande träning i att självständigt och på ett vetenskapligt sätt lösa en uppgift. Föreliggande uppsats är således ett studentarbete på G2E nivå och dess innehåll, resultat och slutsatser bör bedömas mot denna bakgrund.

SLU
Sveriges lantbruksuniversitet

*En metodutvärdering av pulsparametrar
och beteenderegistrering i samband
med utfodring av häst*

Sara Andersson

*Handledare Malin Connysson, Wången AB
Examinator Karin Morgan, Strömsholm*

*Examensarbete inom hippologprogrammet, Wången 2014
Fakulteten för Veterinärmedicin och husdjursvetenskap
Institutionen för anatomi, fysiologi och biokemi
Hippologenheten
Kurskod: EX0497, Nivå G2E, 15 hp*

Nyckelord: Hjärtfrekvens Hjärtfrekvensvariation Travhästar

*Online publication of this work: <http://epsilon.slu.se>
Examensarbete K41 Uppsala 2014*

INNEHÅLL

REFERAT.....	3
INTRODUKTION	4
Problemställning och syfte	4
Frågeställning.....	4
Avgränsningar	5
TEORIAVSNITT.....	5
Förkortningar och HRV variabler	5
HR och HRV för att mäta frustration och exaltering	6
MATERIAL OCH METOD	6
RESULTAT	8
HR och HRV	8
Beteende	11
DISKUSSION.....	12
Slutsats	14
SUMMARY	14
REFERENSER	15
Litteratur.....	15
Internet	16
Analysprogram och utrustning.....	17

REFERAT

Den parasympatiska nervbanan i det autonoma nervsystemet sänker hjärtfrekvensen (HR), medan den sympatiska nervbanan höjer HR. För att se vilken del som dominerar under en viss tid kan man mäta hjärtfrekvensvariation (HRV). En minskning i HRV visar på en minskad parasympatisk aktivitet och det sker när hästen är psykiskt frustrerad. När hästen är frustrerad under en kort tid går HR upp. HRV mäter tempo, tryck och längd mellan hjärtslagen.

Den vanligaste orsaken till stereotyper hos häst är kopplade till foder och utfodring och därför är det intressant att försöka mäta hur stor frustration hästen har vid olika utfodringssituationer.

Syftet med den här studien är att undersöka om mätning av hjärtfrekvens, hjärtfrekvensvariation och beteenderegistrering går att använda som metod för att upptäcka skillnaden mellan olika utfodringssituationer. Studien avgränsar sig till utfodring av grovfoder i box och i grovfoderautomater.

Frågeställningen är: Går det att mäta skillnader i hjärtfrekvens, hjärtfrekvensvariation och beteende vid olika utfodringssituationer? Är det en användbar metod?

Fem varmblodstravare ingick i studien, de var alla valacker. De hölls på box och i aktiv grupphållningssystem under mätningarna. Där studerades beteende och hjärtfrekvens och hjärtfrekvensvariation (HRV) i olika utfodringssituationer mättes. Hjärtfrekvens och HRV registrerades med pulsband och pulsklocka (CS600X) från Polar Electro, Finland. HRV bearbetades med Kubios HRV program. Data analyserades med SAS *mixed model*. Beteenderegistrering skedde med ett etogram, där observatörerna registrerade när hästarna sparkade i väggen, skrapade med hoven, stegrar/hoppar, slängde med huvudet, visade aggressivitet mot andra hästar, blev störda av andra hästar samt för i box även gnäggade/lät.

I resultatet kunde man se att häst eller dag inte hade någon effekt på någon variabel, utan att det var behandlingen (utfodringssituationerna) som gav effekt och därför kan metoden användas för att mäta skillnader vid olika utfodringssituationer.

I studien hade försökshästarna en högre hjärtfrekvens vid utfodring i grovfoderautomaterna än i box, vilket kan bero på att hästarna rör sig mer i aktiv grupphästhållning och har en högre hjärtfrekvens redan innan de går in i automaterna. HRV var lägre vid utfodring i box än i grovfoderautomaterna, vilket visar på att hästarna var mer frustrerade i boxen. När hästarna gick in i automaterna utan att bli utfodrade höjdes hjärtfrekvens och HRV sänktes. Det kan vara en indikation på frustration hos hästarna. Beteenderegistreringen visade på mer aggressivitet vid grovfoderautomaterna, troligtvis på grund av köbildning vid automaterna och det kan också vara en anledning till varför HR var högre i grovfoderautomaterna.

Slutsatsen av studien är att det går att se skillnader i HR och HRV vid olika utfodringssituationer och att det därför är en användbar metod.

INTRODUKTION

Den vanligaste typen av uppställning i Sverige är i ett traditionellt stall (Ventorp & Michanek 2001). Under de senaste tio åren har system med grupphästhållning och transponderstyrd utfodring utvecklats för häst. Ett av företagen som utvecklat detta heter Active Stable[®] och de skriver att tanken bakom systemet aktiv grupphästhållning är att återspegla hästens naturliga matvanor (Active Stable 2008).

Det är endast tamhästar som visar tecken på beteendestörningar, det förekommer inte bland vilt levande hästar (Boyd 1986). Stereotyper hos djur beror på att den lever i en mindre optimal miljö (Visser et al. 2008). Den största orsaken till stereotyper hos häst är kopplade till foder och utfodring (Morgan & Tromborg 2007). Hästen kan i förväg förutse när den ska utfodras och kommer då inte fodret direkt kan det leda till en frustration hos hästen som i sin tur kan resultera i stereotyper (Mills et al. 2004). När hästen är frustrerad går hjärtfrekvensen upp och därför kan det användas för att mäta frustration (Lindell 2010).

I en studie gjord av Nagy et al. (2009) utsattes hästarna för ett utfodrings-stresstest som framkallade starka stressreaktioner och oral-respons i de flesta hästar och hjärtfrekvensen hade en signifikant ökning under försöket. Man kom fram till att krubbitning och orala stereotyper är något som hästen använder i situationer där den är psykiskt frustrerad (Nagy et al. 2009).

Den parasympatiska nervbanan i det autonoma nervsystemet sänker hjärtfrekvensen, medan den sympatiska nervbanan höjer hjärtfrekvensen (Visser et al. 2002). Båda nervbanorna verkar samtidigt men i olika grad. För att se vilken del som dominerar under en viss tid kan man mäta hjärtfrekvensvariabilitet (Visser et al., 2002). När hästen blir frustrerad ökar aktiviteten i det sympatiska nervsystemet som är essentiellt för överlevnad vid kortvariga, stressade situationer.

Problemställning och syfte

Det finns en koppling mellan utfodring och frustration hos häst. Frustration i samband med foder och utfodring den vanligaste orsaken till stereotyper hos häst (Morgan och Tromborg 2007) och därför är det intressant att försöka mäta hur stor frustration hästen har vid olika utfodringsituationer.

Syftet är att undersöka om mätning av hjärtfrekvens, hjärtfrekvensvariation och beteenderegistrering går att använda som metod för att upptäcka frustration hos hästar i olika utfodringsituationer.

Frågeställning

Går det att mäta skillnader i hjärtfrekvens, hjärtfrekvensvariation och beteende vid olika utfodringsituationer? Är det en användbar metod?

Avgränsningar

Studien avgränsas till utfodring av grovfoder i box och grovfoderautomater.

TEORIAVSNITT

Förkortningar och HRV variabler

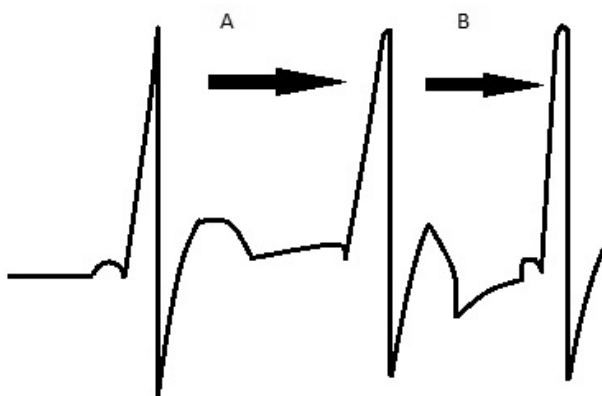
HR är förkortning för hjärtfrekvens. HRV är förkortning för hjärtfrekvensvariation. Faktum är att två hjärtslag efter varandra inte är helt identiska, utan skiljer sig i tempo, tryck och längd, även kallat RR-intervaller (Becker-Birck et al. 2013) (se Figur 1).

Det finns fler HRV variabler och analysmetoder att ta hänsyn till och det är ”Mean RR” som är medelvärdet av RR intervallerna, STDRR står för standardavvikelse för RR-intervallerna och visar på den övergripande variationen i RR-intervallerna (Schmidt et al. 2009). De visar på variationen i hela intervallet de redovisas för.

HRV index är det totala antalet RR-intervaller dividerat med höjden av histogrammet. Denna typ av analys kan användas vid långa mätningar (von Borell et al. 2007).

RMSSD (*root mean square of successive differences*) används för att bedöma skillnad i hjärtfrekvensvariabilitet på närliggande RR intervaller. Det mäter kortsiktiga variationer och baseras på jämförelser mellan på varandra följande slag (Becker-Birck et al. 2013). RMSSD är ute efter skillnaderna mellan A och B (se figur 1).

Minskning i HRV, RMSSD och STDRR visar på en minskad parasympatisk aktivitet (Schmidt et al. 2009).



Figur 1. A och B är RR-intervaller och topparna är hjärtslagen. Figuren är ritad av författaren.

HR och HRV för att mäta frustration och exaltering

HRV är korttidsvariationer i HR. HRV ger en indikation om det är den sympatiska delen eller den parasympatiska delen som dominerar under en viss tid. Om det är den parasympatiska delen som dominerar kommer hjärtats hastighet att sänkas och tiden mellan hjärtslagen kommer ökas, men är det däremot den sympatiska delen som dominerar kommer hjärtrytmen att bli snabbare och mer taktfast. (Visser et al. 2002).

När hästen blir exalterad ökar aktiviteten i det sympatiska nervsystemet som är viktigt vid stressade situationer. Binjuremärgen kommer då att utsöndra hormonerna adrenalin och noradrenalin. Enligt Lindell (2010) går HR upp under frustreringsmoment och sedan ned när momentet är över och det indikerar på att HR kan användas som ett mått för att mäta stress.

Det finns individuella skillnader i HRV (Schmidt et al. 2009). Om man ska använda HRV som ett mått på stress måste man därför veta den enskilda individens HRV i vila (Lindell 2010). I de studier som Lindell har granskat har man sett att i de studier som innehöll låg fysisk aktivitet har fått fram tydligare resultat. Det finns ett samband mellan frustration och ökad hjärtfrekvensvariation därför kan det mätas och användas för att mäta psykisk frustration (Becker-Birck et al. 2013).

MATERIAL OCH METOD

Tidigare studier har hämtats på webbplatserna; Web of Knowledge, Google Scholar och Pubmed med sökord som: *horse**, kombinerat med: *heart rate variability, feeding, stable, stress*. Sökordet Utfodring har kombinerats med: *active stable, stress, beteendestörningar*.

I studien ingick fem varmlodsvälacker i ålder 7-12 år. Hästarna som ingick i studien har både stått uppstallade i ett traditionellt stall (flera år) och i aktiv grupphästhållning (fem månader). De var vana med båda typer av system. Hästarna lottades i två grupper (1 och 2). Mätning på hästarna i grupp 1 gjordes dag 1 och 2, mätningarna i grupp 2 gjordes dag 3 och 4. Under försöksdagarna var det liknande väder alla dagarna, det snöade och var minus grader. I grupp 1 ingick tre hästar och i grupp 2, två hästar. En häst från grupp 1 tappade sin pulsklocka och har därför endast deltagit i mätningarna en av dagarna.

I försöket registrerades hjärtfrekvens och hjärtfrekvensvariation med pulsband och pulsklocka (CS600X) från Polar (Polar Electro, Finland). HR och HRV registrerades varje sekund. Pulsbanden satte runt hästarnas bröstorg och klockan satt fast med tejp på hästarnas transponderhalsband.

I det traditionella stallet finns plats för tolv hästar, men endast sju hästar stod uppstallade under natten. De hade spån som strö. En av försökshästarna hade boxgranne, medan resterande försökshästar inte hade någon. I aktiv grupphästhållning gick fjorton hästar

och det fanns tre grovfoderautomater med två ät-platser i varje samt en kraftfoderautomat. Hästarna hade fri tillgång till halm.

Hästarna togs in i det traditionella stallet klockan 19.00 och utfodrades med 3 kg hösilage klockan 20.00 och vistades i det traditionella stallet på box under natten. Pulsbanden sattes på klockan 05.00, då vilopulsen och HRV i vila registrerades fram till att hästarna utfodrades klockan 06.00, klockan 07.00 utfodrades hästarna igen med grovfoder. Klockan 08.00 släpptes hästarna ut i aktiv grupphästhållning.

Under försöket fodrades hästarna endast med grovfoder. Under mätningarna noterades även hästarnas beteende i ett etogram (figur 2) och vilka tider hästarna utförde olika beteenden. Klockan 06.00 gick observatör och medhjälparen in i stallet samtidigt. Observatören stod placerad i mitten på stallgången, medan medhjälparen utfodrade hästarna. Vid den andra utfodringen klockan 07.00 stod observatören kvar i stallet och observerade medan medhjälparen fodrade.

Observationen av hästarna i aktiv grupphästhållning började direkt när alla hästar släppts ut klockan 08.00. Vilopulsen i aktiv grupphästhållning registrerades från 8.30 till 8.40. Hästarna i aktiv grupphästhållning fick tillgång till hösilage ungefär en gång i timmen. Hästarna gick själva till foderautomaterna, där deras transponder, som de har runt halsen, registrerar vilken häst som är i automaten och hur lång tid den får äta. Sedan öppnas en rullgardin och hästarna får tillgång till hösilage. När hästens tilldelade ättid är slut stängs gardinen och hästen går ut ur automaten. Om hästen går in i grovautomaten inom en timme öppnas inte rullgardinen och hästen blir utan foder. Alla hästarna studerades tills alla försökshästarna hade ätit två gånger var. Observatörer stod placerad i närliggande stalls sadelkammare med stort fönster för att inte störa hästarna.

Beteende	Klockslag																			
Utfodring av hästar																				
Går in i foderautomat																				
Äter grovfoder																				
Skrapar med hov																				
Visar aggressivitet																				
Sparkar i väggen																				
Stegrar/hoppar																				
Gnäggar/låter																				
Slänger m. huvudet																				
Störd av annan häst																				
Går ut ur automat																				
Ätit klart (stallet)																				

Figur 2. Etogram där frekvensen för ovanstående beteenden direktregistrerades när hästarna utfodrades i boxen samt när de utfodrades i grovfoderautomaterna. Definitioner till etogrammet: **Utfodring av hästar** – Stalljouren har börjat med utfodringsrutinerna: öppnar boxdörren till första hästen som ska utfodras (på morgonen). **Går in i foderautomat** – Hästens bog har passerat ingången. **Äter grovfoder** – Hästen tuggar och har grovfoder i munnen. **Skrapar med hov** – Hästen använder ett framben att skrapa i marken med. **Visar aggressivitet** – Hästen gör utfall mot en annan häst genom att bita/mota bort/sparka mot annan häst. **Sparkar i väggen** – Hästen sparkar med ett framben eller ett/två bakben i stall-väggen alternativt baksidan av ingången till foderautomaten (när den står i automaten). **Stegrar/hoppar** – Hästen ställer sig på bakbenen eller hoppar mot boxväggen/dörren eller i foderautoamten (mot rullgardinen). **Gnäggar/låter** –

Hästen ger ifrån sig ett läte. **Slänger m. huvudet** – Hästen slänger med huvudet från sida till sida eller upp och ned. **Störd av annan häst** – Någon annan häst försöker ta sig in eller står med huvudet innanför automaten: genom ingång eller utgången av automaten. **Går ut ur automaten** – Hästen går emot automatens utgång & huvudet är utanför automaten i rörelse. **Ätit klart (stallet)** – Hästen har ätit upp sitt grovfoder/grovfodret är nu slut.

Insamlad hjärtfrekvens data lagrades i programmet: Polar ProTrainer 5 Equine Edition Software (Polar Electro, Finland). All data därifrån har sedan lagts in i kalkylprogrammet Excel där medelvärden för HR har räknats ut. Kubois HRV program (Biomedical signal analysis group, Institutionen för tillämpad fysik, Kuopio universitet, Finland) användes för bearbetning av HRV. För korrigerigering av artefakter användes ett filter som sattes till 0,3, vilket innebär att RR intervall som skiljer sig mer än 30% från föregående RR intervall tas bort. Variansanalys av hjärtfrekvens och hjärtfrekvensvariation utfördes med SAS 9.1 (SAS Institute Inc., Cary, NC, USA) och mixed modell med följande modell:

$$Y_{ijkl} = \mu + (\text{häst})_i + (\text{behandling})_j + (\text{period})_k + (\text{fel})_{ijkl}$$

Y_{ijk} = observerat värde

μ = medelvärde av parametern

$(\text{häst})_i$ = effekt av häst i (i = 5 hästarna)

$(\text{behandling})_j$ = effekt av behandling j (j = vila, utfodring, äta i de olika systemen)

$(\text{period})_k$ = effekt av dag

$(\text{fel})_{ijkl}$ = residualeffekt

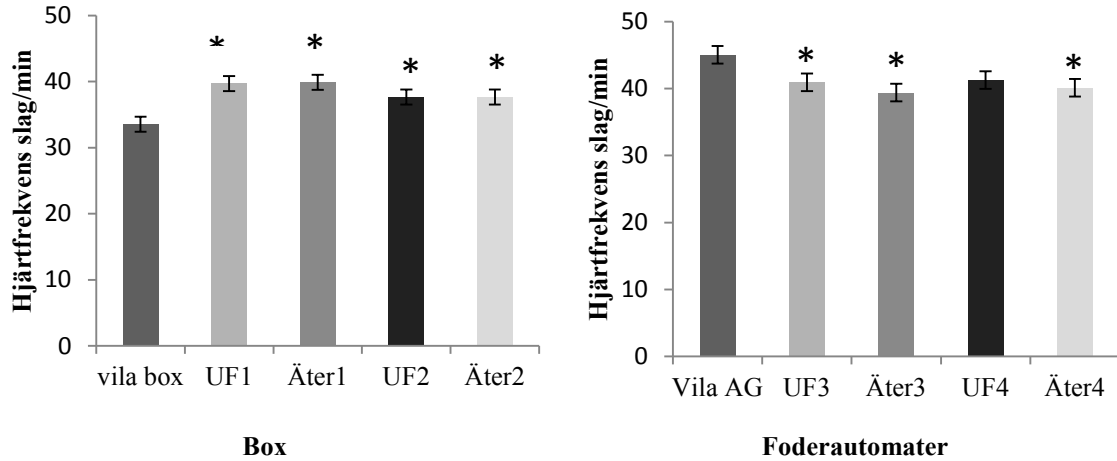
Värdena presenteras som minsta kvadratmedelvärden \pm standardfel. Skillnader ansågs som signifikant skilda vid $p < 0,05$.

RESULTAT

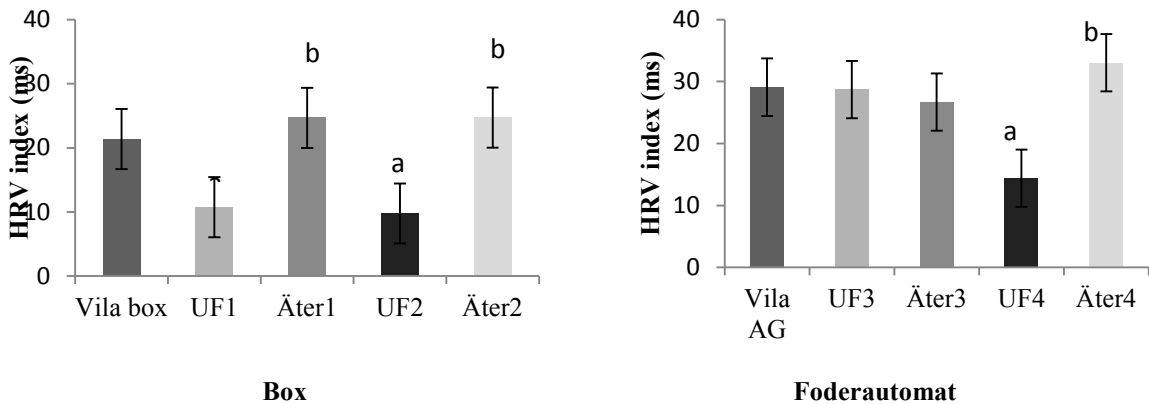
HR och HRV

Resultatet visade att det var behandlingen (vila, när hästarna äter och utfodring i box och i grovfoderautomaterna) som gav effekt, HR ($p=0.0017$), HRV ($p=0.05$), MeanRR ($p<0.0001$), RMSSD ($p=0.007$) och STDRR ($p=0.0002$). Dag eller häst hade ingen betydelse för resultatet.

Alla utfodringsituationer i box gav högre hjärtfrekvens än vid vila i box ($p<0.0001$) (figur 3). HR vid vila box var lägre än vid vila i aktivgrupphäst hållning ($p<0.0001$). I HRV är utfodring 1 signifikant skiljt från utfodring 3 ($p=0.0407$) och utfodring 2 är signifikant skiljt från utfodring 4 ($p=0.0084$) se (Figur 4).

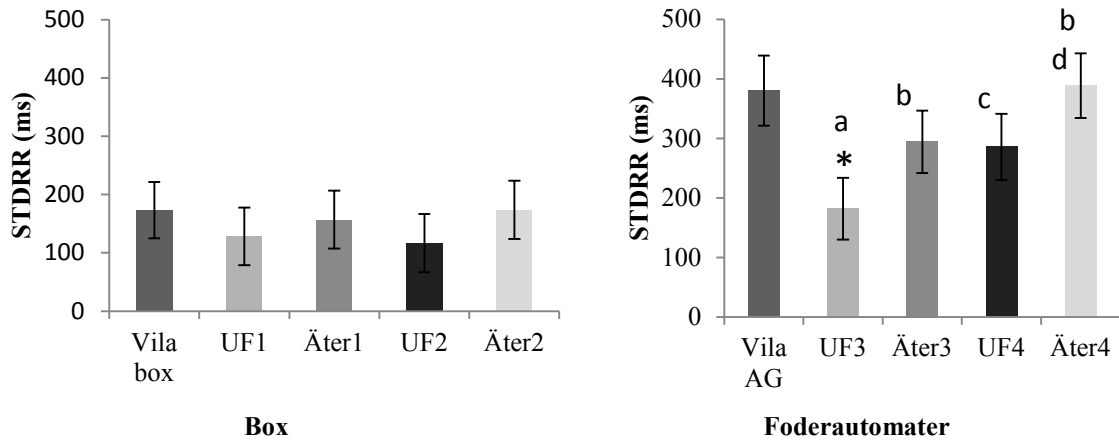


Figur 3. Figur för parametern Hjärtfrekvens (HR) i samband med utfodring i box och i grovfoderautomater. Vila i box=vilopulsen i boxen, UF1=första utfodringen i boxen Äter1=äter grovfoder i boxen UF2=andra utfodringstillfället i box Äter2= äter grovfoder i boxen vid andra tillfället. Vila AG=vila i aktivgrupphästhållning, UF3=första utfodringen i grovfoderautomat Äter3=äter grovfoder i automat vid första tillfället UF4=andra utfodringen i grovfoderautomat Äter4=äter grovfoder i automat vid andra tillfället *=Signifikant($p < 0.05$) skiljt från vila.



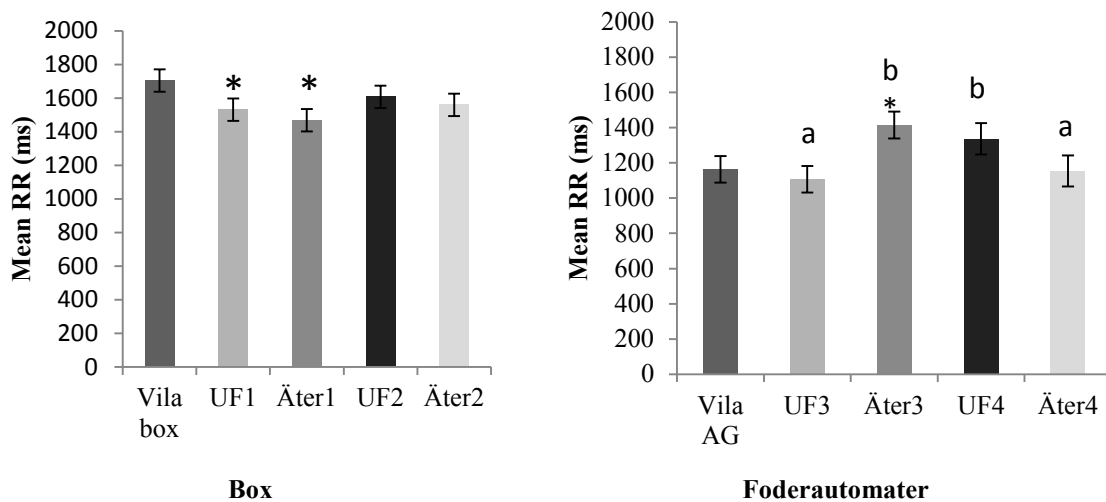
Figur 4. Figur för parametern Hjärtfrekvensvariation (HRV index) i samband med utfodring i box och i grovfoderautomaterna. Vila box=vila i boxen, UF1=första utfodringen i boxen Äter1=äter grovfoder i boxen UF2=andra utfodringstillfället i box Äter2= äter grovfoder i boxen vid andra tillfället. Vila AG=vila i aktivgrupphästhållning, UF3=första utfodringen i grovfoderautomat Äter3=äter grovfoder i automat vid första tillfället UF4=andra utfodringen i grovfoderautomat Äter4=äter grovfoder i automat vid andra tillfället. a och b är skilda ($p < 0.05$) från varandra *=Signifikant($p < 0.05$) skiljt från vila.

I STDRR är vila på box och vila i aktiv grupphästhållning skilda från varandra ($p = 0.007$). Utfodring 1 box är lägre än utfodring 4 i grovfoderautomaterna ($p = 0.01$). Äter 1 och 2 i box är lägre än äter 3 och 4 i grovfoderautomaterna. Utfodring 2 i box och utfodring 4 i grovfoderautomaterna skiljer sig från varandra ($p = 0.008$) (Se figur 5).



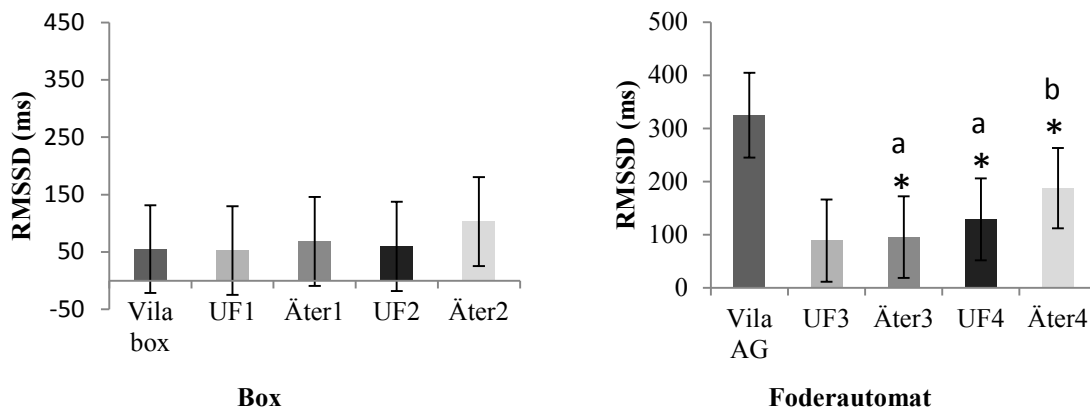
Figur 5. Figur för standardavvikelse för RR-intervaller (STDRR) i samband med utfodring i box och grovfoderautomater. Vila i box=vila i boxen, UF1=första utfodringen i boxen Äter1=äter grovfoder i boxen UF2=andra utfodringstillfället i box Äter2= äter grovfoder i boxen vid andra tillfället. Vila AG=vila i aktivgrupphästhållning, UF3=första utfodringen i grovfoderautomat Äter3=äter grovfoder i automat vid första tillfället UF4=andra utfodringen i grovfoderautomat Äter4=äter grovfoder i automat vid andra tillfället. a och b är skilda och c och d är skilda ($p < 0.05$) från varandra *=Signifikant($p < 0.05$) skiljt från vila.

I Mean RR är vila i box och vila i aktiv grupphästhållning skilda från varandra ($p \leq 0.0001$). Utfodring1 i box är skiljt från Utfodring4 i grovfoderautomaterna ($p = 0.0002$). Utfodring2 i box är skiljt från utfodring 3 och utfodring4 i grovfoderautomaterna ($p \leq 0.0001$ respektive 0.02). Äter1 och 2 i box är skiljt från Äter4 i grovfoderautomaterna ($p = 0.008$ och 0.0009) (Se figur 6).



Figur 6. Figur för medelvärdet av RR-intervaller (Mean RR) i samband med utfodring i box och grovfoderautomater. Vila i box=vila i boxen, UF1=första utfodringen i boxen Äter1=äter grovfoder i boxen UF2=andra utfodringstillfället i box Äter2= äter grovfoder i boxen vid andra tillfället. Vila AG=vila i aktivgrupphästhållning, UF3=första utfodringen i grovfoderautomat Äter3=äter grovfoder i automat vid första tillfället UF4=andra utfodringen i grovfoderautomat Äter4=äter grovfoder i automat vid andra tillfället. a och b är skilda ($p < 0.05$) från varandra *=Signifikant($p < 0.05$) skiljt från vila.

Vila box och vila aktivgrupphäst hållning är skiljt från varandra i RMSSD ($p = 0.003$). Äter 1 och 2 i box skiljer sig från åter4 i grovfoderautomaterna ($p = 0.0093$) (se Figur 7).

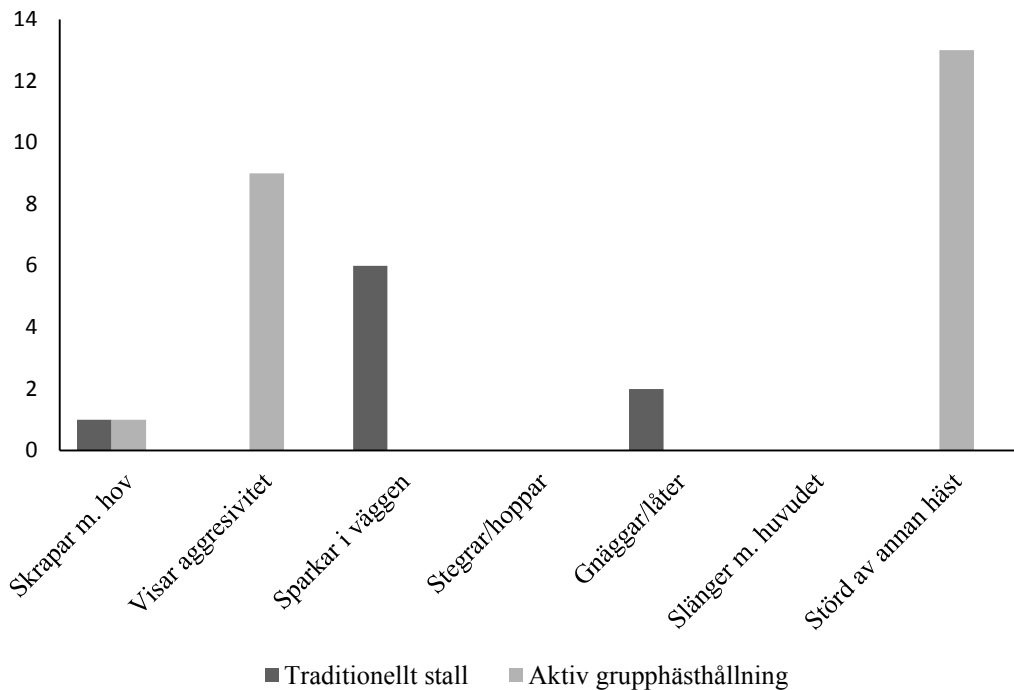


Figur 7. Figur för *root mean square of successive differences* (RMSSD) i samband med utfodring i box och grovfoderautomater. Vila i box=vila i boxen, UF1=första utfodringen i boxen Äter1=äter grovfoder i boxen UF2=andra utfodringstillfället i box Äter2= äter grovfoder i boxen vid andra tillfället. Vila AG=vila i aktivgrupphesthållning, UF3=första utfodringen i grovfoderautomat Äter3=äter grovfoder i automat vid första tillfället UF4=andra utfodringen i grovfoderautomat Äter4=äter grovfoder i automat vid andra tillfället. a och b är skilda ($p<0.05$) från varandra *=Signifikant($p<0.05$) skiljt från vila.

Vid två tillfällen försökte två av hästarna gå in i grovfoderautomaterna utan att bli utfodrade. Det finns en signifikant skillnad i HR vid båda då tillfällena än när hästarna var i vila (34 ± 1.1 jämfört med 42 ± 2.4) ($p=0.0030$). Det finns en skillnad i STDRR mellan vila och andra tillfället hästarna blev nekade foder (172 ± 30 jämfört med 370 ± 61) ($p=0.0039$). MeanRR blev lägre vid andra tillfället hästarna nekades foder och signifikant skiljt från vila (1699 ± 64 jämfört med 1310 ± 136) ($p=0.0120$).

Beteende

De beteendena som observerades i det traditionella stallet var en häst som skrapade med hoven i golvet i samband med utfodringen och sparkade i väggen samt gnäggade. I den aktiva grupphästhållningen skrapade en häst med hoven i väntan på att rullgardinen skulle öppnas. Hästarna visade mer aggressivitet emot andra hästar runt grovfoderautomaterna och blev ibland störda av andra hästar som försökte ta sig in via utgången eller stod mycket nära ingången och/eller försökte ta sig in innan dörrarna hann stängas eller när dem öppnades efter hästen i automaten ätit klart. (se Figur 8). Observatorerna stod inomhus vid beteenderegistreringen i aktiv grupphästhållning och kunde därför inte registrera ”gnäggar/låter” i aktiv grupphästhållning.



Figur 8. Diagrammet visar antalet registrerade beteenden i samband med utfodring i traditionellt stall och i aktivgrupphästhållning. Parametern gnäggningar/låter registrerades endast på box då observatörerna stod inomhus när beteenden i aktiv grupphästhållning registrerades.

DISKUSSION

Resultatet i studien visade att man kan mäta skillnader i hjärtfrekvens och hjärtfrekvensvariation vid olika utfodringssituationer och är därför en användbar metod. I hjärtfrekvens och hjärtfrekvensvariation såg man en tydlig skillnad där häst eller dag inte har gett någon effekt på någon variabel, utan det är behandlingen (utfodringen) som gett en generell effekt och därför kan det anses som en metod för att kunna mäta skillnader vid två olika utfodringssituationer.

I stallet var det endast en häst som skrapade med hoven och sparkade i väggen vid utfodring, de andra hästarna stod lugnt och väntade på sin mat. När de fodrades i automaterna var det mer aggressivitet mellan hästarna, och ibland blev dem störda av andra hästar som gärna ville ta sig in i automaterna.

RMSSD och STDRR är primära HRV variabler som används för att uppskatta högfrekventa slag-för-slag-variationer som representerar parasympatisk aktivitet i det autonoma nervsystemet. Minskning av HRV, STDRR och RMSDD visar på en minskning av parasympatisk aktivitet. HRV, STDRR och RMSDD var lägre vid utfodringen i box än i grovfoderautomaterna, vilket visar på att hästarna var mer frustrerade vid utfodringen i stallet än i grovfoderautomaterna. Det kan bero på att hästarna i förväg kan förutse när utfodringen ska ske (Mills et al. 2004).

Innan morgonutfodringen hade hästarna väntat tio timmar mellan utfodringarna. Den frilevande hästen har inte längre uppehåll än fyra timmar (Ralston 1986). I aktiv grupphästhållning kan dem få tillgång till mat en gång i timmen samt har fri tillgång på halm och ges där med bra förutsättningar för att kunna söka föda (Hoffmann et al. 2012).

På box höjdes HR vid utfodringen medan utfodringssituationen i automaterna sänkte HR. Vilopulsen var också lägre på box än i aktiv grupphästhållning. Anledningen till det kan bero på att hästarna i den aktiva grupphästhållningen rör sig mer (Hoffmann et al. 2012) samt att resultatet i den här studien visade att hästarna i aktiv grupphästhållning visade mer aggressivitet mot varandra i och runt automaterna än i box, vilket också kan påverka HR. Hästarna har då en högre puls redan innan de går in i grovfoderautomaterna, än när dem är i stallet, där hästarna har en begränsad yta att röra sig på (Visser et al. 2008). I den aktiva grupphästhållningen lekte hästarna ibland med varandra, vilket också höjer pulsen.

Om hästen i foderautomaterna hade ätit inom den senaste timmen kommer inte ”rullgardinen” att öppnas om hästen försöker komma åt fodret. I en studie kom man fram till att om hästen inte fick sitt foder, när man börjat med utfodringsrutinerna ledde det till en ökning av stereotypa aktiviteter (Cooper et al. 2004). Frustration i samband med att bli nekad foder kan resultera i stereotypa beteenden hos hästen (Mills et al. 2004). Resultatet i den här studien visade på att de hästar som blev nekade foder i grovfoderautomaterna fick högre puls och en skillnad sågs i MeanRR och STDRR. Det kan bero på en psykisk frustration hos hästen.

Aggressiviteten kan bero på att fler hästar var hungriga samtidigt och stod vid automaterna, det blev ibland kö och fler hästar ville in samtidigt. Enligt Hoffmann et al. (2012) visar hästarna mindre aggressivitet vid utfodringen i grovfoderautomater, men i Hoffmanns (2012) studie fanns tre grovfoderautomater med tre platser i varje och åtta hästar som deltog i studien; alltså nio ät-platser till åtta hästar. I den här studien fanns tre grovfoderautomater med två platser i varje, således totalt sex ätplatser till fjorton hästar. Aggressiviteten kan kopplas till ökad hjärtfrekvens i aktiv grupphästhållning.

I den här studien användes fem hästar på grund av tillgång till tre pulsband och klockor. En häst tappade sin pulsklocka i den aktiva grupphästhållningen och därför registrerades endast en dag. Resultatet i den här studien visade på att det inte fanns någon skillnad på häst i någon variabel, därför borde det inte ha påverkat resultatet.

När försökshästarna var inne på box hade inte alla hästar en boxgranne och de stod mer isolerade än när de går i aktiv grupphästhållning. Detta kan vara en anledning till varför hästarna visade mindre aggression i boxen. För att göra resultatet säkrare vad gäller beteende skulle alla hästarna behövt en boxgranne då de som inte hade en boxgranne inte hade möjlighet att visa aggressivitet mot annan häst.

När beteende i aktiv grupphästhållning registrerades, hördes inte gnäggningar/läten då observatörerna stod inomhus, därför kunde detta inte registreras och för att förbättra studien hade observatörerna behövt stå placerad ute, men då är risken större att hästarna störs istället.

Hästarna var vana vid både traditionell uppstallning och aktiv grupphästhållning, då de hålls i båda systemen. För att kunna jämföra dem båda systemen mot varandra hade en change-over design behövt användas. Då dela upp hästarna i två grupper, ha den ena gruppen i uppställningssystemet och andra i aktiv grupphästhållning, göra mätningar och sedan byta hästarna till det andra systemet och låta dem vänja sig i det systemet innan mätning.

I resultatet av den här studien var kurvorna liknande i box medan i aktiv grupphästhållning såg de mer olika ut. Det kan bero på att det finns andra faktorer som kan påverka resultatet och som man bör ta hänsyn till vid studier av parametrarna HR och HRV. I aktiv grupphästhållning bör man ta hänsyn till att som händer runt omkring hästarna. Där kan dem röra sig fritt och komma åt varandra på ett annat sätt än i box. Det kan också vara en anledning till varför vila i HR är högre än HR när dem blir utfodrade och äter i automaten. Klimatet kan även påverka resultatet, men i den här studien var vädret ungefär detsamma under alla försöksdagarna och man kunde se i resultatet att dag inte hade någon påverkan och därför kan man anta att klimatet inte påverkade resultatet i den här studien. För att göra HR variabeln säkrare kan man föra noteringar i etogrammet när hästarna till exempel springer, för att se om det är på grund av utfodringen eller andra aktiviteter som höjer HR.

Studien i det här arbetet har angränsat sig till grovfoder, för att göra den mer omfattande och utveckla studien kan man även studera utfodring av kraftfoder för att se om hästarna är mer frustrerade vid utfodring av kraftfoder än grovfoder. Det skulle också vara intressant att göra studien på hästar som är "hungrigare" än de travhästar som användes i den här studien, som i stort sett har fri tillgång på foder och för att se om rasen har någon betydelse för resultatet.

Slutsats

Det går att se skillnader i HR och HRV vid olika utfodringssituationer. HR och HRV anses som användbara metoder för att mäta frustration vid olika utfodringssituationer.

SUMMARY

The parasympathetic nerve path in the autonomic nervous system decreases heart rate (HR), while the sympathetic nerve path increases HR. To see which part that dominates under a certain time one can measure the heart rate variability (HRV). A reduction in HRV reflects a reduced parasympathetic activity and that occurs when the horse is mentally frustrated. When the horse is frustrated under a short amount of time, HR increases.

The most common reason for stereotypes of horses is connected to feed and feeding, and therefore it's interesting to estimate frustration at different feeding situations. The aim of this study was to examine if measuring the heart rate, the heart rate variability and the behaviour registration are suitable as a method to find differences in certain feeding

situations. This study delimited itself to feeding of forage in a box and in forage machines.

The research issue was if it's possible to measure differences in the heart rate, the heart rate variability and the horse's behavior at different feeding situations, and if it could be a suitable method.

Five warmblood geldings took part of the study. Their behaviour, heart rate and heart rate variability in different feeding situations were measured. The horses were stabled in an individual box and in an active grouphousing system with forage stations. HRV measured speed, pressure and length between the heart beats. HR and HRV were registered with a chest strap and pulse watch (CS600X) from Polar Electro, Finland. HRV was processed with Kubios HRV-program. The data were analyzed with SAS mixed model. The behaviour registration was captured with an etogram there the observers registered when the horses kicked the walls, was scraping the foot, jump, threw their heads, showed aggression towards other horses, was bothered by other horses and for the box-situation if the horse was making noise.

The result of this study showed that the horses had a higher heart rate when feeding from a forage machine then they had from a box. The result could be due to the fact that the horses moved more in the active group holding system and had a higher heartrate even before they entered the machines. HRV was lower when feeding from a box, which shows that the horses were more frustrated in there than when feeding in the feeding station. When a horse entered the feeding station without being fed HR increased and HRV was decreased, which can be an indication of frustration in the horse. The behaviour registration showed more aggression with the machines, probably due to queuing, and that can be a reason to why HR was higher there.

The conclusion was that it's possible to see disparity in HR and HRV in different feeding situations and therefore it can be a usable method.

REFERENSER

Litteratur

Becker-Birck M., Schmidta. A, Lasarzika J., Aurichb J., Möstlc, E. and Aurich, C. 2013. *Cortisol release and heart rate variability in sport horses participating in equestrian competitions*. Journal of Veterinary Behavior (2013) 8: 87-94.

Boyd L.E. 1986. *Behavior problems of equids in zoos*. Vet Clin North Am Equine Pract: Behav. 2:653-664.

Cooper, J., Mcall. N., Johnson, S. and Davidson H.P.B. 2004. *The short-term effects of increasing meal frequency on stereotypic behaviour of stabled horses*. Applied Animal Behaviour Science 90 (2005) 351–364.

- Hoffmann G. A., Bentke, S., Rose-Meierhöfer, W., Berg, P., Mazetti and Hardarson, G. H. 2012. *Influence of an active stable system on the behavior and body condition of Icelandic horses*. The Animal Consortium (2012) 6:10, 1684–1693.
- Lindell, E. 2010. *Hjärtfrekvens och hjärtfrekvensvariabilitet som fysiologiskt mått på mental stress hos hästar*, Examensarbete 2010: 75. Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för biomedicin och veterinär folkhälsovetenskap/Veterinärprogrammet. Uppsala.
- Mills, D.S. and Riezebos, M. 2004. *The role of the image of a conspecific in the regulation of stereotypic head movements in the horse*. Applied Animal Behaviour Science 91 (2005) 155–165.
- Morgan, K.N. and Tromborg, C.T. 2007. *Sources of stress in captivity*. Applied Animal Behaviour Science 102 (2007) 262–302.
- Nagy K., Bodo, G., Bardos, G., Harnos, A. and Kabai, P. 2009. *The effect of a feeding stress-test on the behaviour and heart rate variability of control and crib-biting horses (with or without inhibition)*. Applied Animal Behaviour Science 121 (2009) 140–147.
- Ralston, S. L. 1986. *Feeding behavior*. Vet Clin North Am Equine Pract 2(3):609-621.
- Schmidt, A., Möstl, E., Wehnert, C., Aurich, J., Müller, J. and Aurich, C. 2009. *Cortisol release and heart rate variability in horses during road transport*. Hormones and behavior, 57, 209-215.
- Ventorp, M och Michanek, P. 2001. *Att bygga häststall – en idéhandbok*. Alnarp. SLU Förvaltningsavdelningen. ISBN 91-576-6130-8.
- Visser E. K. D., Ellis A, G. and Van Reenen, C. 2008. *The effect of two different housing conditions on the welfare of young horses stabled for the first time*. Applied Animal Behaviour Science 114 (2008) 521–533.
- Visser, E.K., van Reenen, C.G., van der Werf, J.T.N., Schilder, M.B.H., Knaap, J.H., Barnevald, A. and Blokhuis, H.J. 2002. *Heart rate and heart rate variability during novel object test and a handling test in young horses*. Physiology and behavior, 76: 289-296.
- von Borell E. Langbein. J. Després. G. Hansen S. Leterrier C. Marchant-Forde. J. Marchant-Forde. R. Minero. M. Mohr. E. Prunier. A. Valance. D. Veissier. I. 2007 *Heart rate variability as a measure of autonomic regulation of cardiac activity for assessing stress and welfare in farm animals — A review*. Physiology and behavior, 92: 293–316

Internet

Active Stable. 2008. *Konceptet*. <http://activestable.se/> [Hämtat 2013-11-20]

Analysprogram och utrustning

Kubois HRV 2.1 - *Heart Rate Variability Analysis Software* Biomedical signal analysis group, Institutionen för tillämpad fysik, Kuopio universitet, Finland.

Pulsklocka (CS600X) GPS- Enabled Monitor, Polar Electro, Finland.

SAS 9.1 SAS Institute Inc., Cary, NC, USA.

DISTRIBUTION:

**Sveriges Lantbruksuniversitet
Hippologenheten
Box 7046 750 07 UPPSALA
Tel: 018-67 21 43**

**Swedish University of Agricultural Sciences
Department of Equine Studies
Box 7046 750 07 UPPSALA
Tel: +46-18 67 21 43**
