

# Tryckalometri hos friska hästar

**Ninnie Löfqvist**

**Handledare: Anna Bergh  
Inst. för anatomi, fysiologi och biokemi  
Biträdande handledare: Karin Roethlisberger Holm  
Universitetdjursjukhuset**

---

**Sveriges lantbruksuniversitet  
Fakulteten för veterinärmedicin och  
husdjursvetenskap  
Veterinärprogrammet**

**Examensarbete 2007:nr 73  
ISSN 1652-8697  
Uppsala 2007**

## INNEHÅLLSFÖRTECKNING

Sammanfattning .....	1
Summary .....	1
Litteraturoversikt.....	3
Smärta hos hästar.....	3
Sätt att mäta smärta .....	4
Material och metoder .....	5
Hästar.....	5
Utförande.....	5
Registrering .....	6
Statistiska analysmetoder .....	6
Resultat.....	6
Elektromyelografi.....	11
Diskussion.....	11
Metod och resultat .....	11
Objektivitet.....	12
Slutsats.....	13
Litteraturförteckning .....	14
Bilaga 1 .....	16
Bilaga 2.....	17

## **SAMMANFATTNING**

I dagsläget saknas tillförlitliga, objektiva och enkla metoder för att mäta smärta hos hästar. Syftet med den här studien var att utvärdera och beskriva mätning av mekaniskt nociceptivt tröskelvärde (MNT) med en tryckalgotometer hos kliniskt smärtfria ridhästar vid Strömsholms ridskola. I studien ingick 24 hästar. Filmning och elektromyografi (EMG) användes i ett försök att öka objektiviteten i undersökningen. Stor skillnad kunde ses mellan individer. MNT ökade med åldern, däremot påverkade inte kön eller färg. Ingen skillnad sågs mellan höger och vänster sida, beroende av på vilken sida mätningen påbörjades eller mellan de olika registreringarna på varje punkt. Längs ryggen fanns det en skillnad i MNT-värde mellan olika punkter, variansen var däremot lika stor i samtliga punkter.

## **SUMMARY**

There are no reliable, objective and simple methods today for measuring pain in horses. The purpose of this study was to evaluate and describe measuring of mechanical nociceptive threshold (MNT) values with a pressure algometer in clinically pain free riding horses at the riding school of Strömsholm. In this study there were 24 horses. Tape recording and electromyografi (EMG) was used in an attempt to increase objectivity in the examination. MNT increased with age, however sex and colour had no influence. No differences were observed between right and left side, depending on which side the measuring started on or between the different registrations in each point. Along the back there was a difference in MNT value between different points, the variance was however equally large in all points.

## INTRODUKTION

Smärta är något alla vet vad det är, trots att det är väldigt svårt att definiera vad smärta innebär. Den veterinära professionen har antagit IASP:s (International Association for the Study of Pain) definition på smärta: "en obehaglig och/eller emotionell upplevelse som orsakas av faktisk eller hotande vävnadsskada, eller som av patienten tolkas och beskrivs i termer av sådan skada" (Murrell & Johnson, 2006). I dagsläget finns inga tillförlitliga objektiva metoder för att mäta smärta hos individer som saknar förmåga att själva tala om hur de upplever den, däribland hos häst (Taylor et al, 2002).

För utvärdering av muskulär smärta hos häst används i nuläget en subjektiv manuell undersökning, i form av bl a palpation, för att upptäcka tecken på lokal ömhet. Med hjälp av en tryckalgotometer kan mängden kraft som används vid palpationen mätas, vilket gör att resultatet kan kvantifieras och mätningen repeteras. På häst går det inte att mäta smärtröskeln på samma sätt som på människa eftersom det är omöjligt att veta om reaktionen beror på smärta eller enbart obehag. Det som mäts är istället ett mekaniskt nociceptivt tröskelvärde (MNT), d v s det lägsta tryck som krävs för att ge en avvärjande reaktion i form av t ex en lokal muskelkontraktion, en aktiv ryggrörelse eller att hästen flyttar iväg från trycket. Utvärderingen är dock fortfarande subjektiv i den bemärkelsen att det är den person som utför mätningen som avgör när en reaktion ses och följaktligen när trycket ska upphöra. (Haussler & Erb, 2003; Haussler & Erb, 2006b)



Denna studie syftar till att beskriva mätning med tryckalgotometer på kliniskt friska ridhästar för att tillhandahålla normalvärden som senare kan användas för jämförelse med hästar som visar kliniska tecken på ryggsmärta. Syftet är även att beskriva eventuella effekter av ålder, kön, färg, skillnader mellan höger och vänster sida av kroppen samt eventuell effekt av vilken sida mätningen utfördes på först. Elektromyografi (EMG) och filmkameror har använts för att verifiera algometermätningen och på så sätt öka dess objektivitet. Denna studie var en del av en större studie som utvärderade flertalet olika metoder att mäta smärta på häst och hund.

## LITTERATURÖVERSIKT

Under de senaste decennierna har kunskapen om tillräcklig och korrekt smärtlindring hos individer med bristande kommunikationsförmåga ökat dramatiskt. Tidigare ansågs varken djur eller barn känna smärta på samma sätt som vuxna människor, och fick således inte samma smärtlindring. Idag är det känt att nervsystemet t o m är känsligare hos unga individer än hos vuxna och dödligheten vid thoraxkirurgi hos barn har minskat drastiskt med användningen av analgetika (Beck-Friis, 2001; Areskog, 2007).

I vissa situationer är det smärta som räddar oss från allvarlig eller ytterligare skada, t ex vid benbrott är det en uppenbar fördel att undvika onödig rörelse och riskera att förvärra skadan. Inte minst för djur måste smärta anses som en viktig försvarsmekanism eftersom det inte går att tala om för dem att de bör hålla sig i stillhet eller låta bli att belasta det brutna benet tills det har läkt.

Det finns ett flertal situationer där smärtan inte kan anses ha något berättigande. Smärta i samband med operation hos människa kan leda till lungatelektas och därmed hypoxi genom att djupandningen försvåras och förmågan att hosta upp slem försämras (Ohm & Vendelius, 2006). Vidare ses ökad risk för ventrombos, lungemboli, myokardischemi och hjärtinfarkt. Långvarig smärta i samband med stress har negativ inverkan på immunförsvaret och leder till minskad rörelsemängd med minskat blodflöde till vävnaderna, vilket är negativt för en eventuell sårhäkning (Beck-Friis, 2001). Rörelsestörningar som uppstår som reaktion på smärta riskerar att kvarstå även efter att både smärtan och orsaken har försvunnit, genom att rörelsemönstret har fastnat i det så kallade muskelminnet. Även urinretention och förstoppning kan ses till följd av smärta (Ohm & Vendelius, 2006).

### Smärta hos hästar

Hästar används vanligen till träning eller tävling i någon form. Vare sig det rör sig om cirkuskonster, kapploppning, westernridning eller hoppning så är grunden ett samspel mellan häst och tränare. Utöver det uppenbara faktum att en häst som har ont presterar sämre än en som inte har ont, så får ett tillstånd av smärta även beteenderelaterade följder som inverkar negativt på träning och tävling. Bland annat så minskar aptit, aktivitet och vilja att lyda, medan oro och aggression ökar hos hästen (Beck-Friis, 2001). Det föreligger även en risk att en häst som t ex har ont i ryggen förknippar smärta vid arbete med träningsituationen eller med den person som är i närheten när smärtan uppstår. Ett exempel kan vara en hopphäst som börjar vägra efter att det ett antal gånger gjorts ont när den hoppat ett högt hinder, eller så kanske smärtan förknippas med ryttaren som lägger en sadel på den ömma ryggen.

Trots att vi vet att våra husdjur har ont och att smärtan bör behandlas används ännu inte så stor mängd analgetika till djur (Murrell & Johnson, 2006; Taylor et al, 2002). Detta sker främst p g a svårigheter att känna igen smärta, bristande kunskap om användningen, rädsla för biverkningar eller maskering av en eventuell försämring. En annan viktig faktor är rädslan för att djuret ska förvärra skadan genom överbelastning. Det anses svårt att ge djuret lämplig mängd smärtlindring och

samtidigt minimera riskerna för överbelastning. För att en förändring ska kunna ske krävs tillförlitliga metoder för att utvärdera och bedöma smärta samt fler studier av nya och befintliga behandlingsmetoder.

### **Sätt att mäta smärta**

Det går inte att fråga ett djur hur ont det har och därför är vi hänvisade till att mäta olika indirekta tecken på smärta. Det har visat sig att fysiologiska parametrar såsom blodtryck, hjärtfrekvens och andningsfrekvens inte är tillförlitliga indikatorer på smärta p g a att de påverkas av många andra faktorer (Taylor et al, 2002). Rörelseanalys i form av håltbedömning och böjprov är subjektivt och kan ge utslag även på friska hästar (Busschers & van Weeren, 2001). Olika former av frågeformulär, visuell-analog skala (VAS) och beteendebaserade system har inte studerats i tillräckligt stor utsträckning på häst (Price et al, 2003; Taylor et al, 2002; Ashley et al, 2005). Algometri, i form av ett mekaniskt tryck eller en elektrisk impuls, för att mäta smärtröskelvärden har studerats både på människa och på häst (Haussler & Erb, 2006b; Varcoe-Cocks et al, 2006; Nussbaum & Downes, 1998; Spadavecchia et al, 2002; Spadavecchia et al, 2003; Lund et al, 2005a). Elektroencefalografi (EEG) är tekniskt komplext men kan lämpa sig för studier i kontrollerad miljö (Murrell & Johnson, 2006). Exempel på andra metoder är *accelerometri* där accelerationen vid rörelse hos ben, rygg och huvud registreras, *kraftmättningsplatta/-matta* som är ”golden standard” vid belastningssmärta, *dental dolorimetri* där smärtröskeln mäts genom elektrisk stimulering av tänderna, samt *hot plate-test* där en het platta mot foten/tassen används.

Studier avseende tryckalgometri på människa har visat god pålitlighet vid undersökningar olika dagar och med olika undersökare (Nussbaum & Downes, 1998; Antonaci et al, 1998). Smärtröskeln varierar med olika faktorer och är t ex lägre hos kvinnor än hos män (Vandermeen et al, 1996). Hos personer med arm-/axelsmärta är smärtröskeln lägre vid det smärtande området och även på hela den smärtande sidan av kroppen. Studier med elektrisk algometri har på människa visat att känslighetströskeln (värdet för lägsta kännbara stimuli) ökar samtidigt som smärtröskeln (värdet för lägsta smärtsamma stimuli) minskar hos personer med smärta (Lund et al, 2005a).

Tryckalgometristudier som har gjorts på häst tyder på att mätningen kan upprepas med relativt konstanta värden för samma häst vid olika tidpunkter. Aktivt ridna hästar har högre MNT än inaktiva hästar, och en tendens till högre värden har även setts hos yngre valacker av annan ras än fullblod. Värden vid mätning längs ryggraden har i en studie visats öka från kranial till kaudal riktning, men utan skillnad mellan höger och vänster sida. Vid tryckalgometri är det viktigt med en jämn tryckökning och en exakt lokalisation. Att vissa hästar går iväg för trycket påverkar inte mätningen efter tillvänjning. (Haussler & Erb, 2003; Haussler & Erb, 2006b)

I ett försök av Sullivan et al, 2007 har tryckalgometri använts för att utvärdera effekten av behandling med massage, kiropraktik och fenylobutazon hos häst jämfört med en aktiv och en inaktiv kontrollgrupp. Vidare har Haussler et al, 2007 använt tryckalgometri för att utvärdera smärta vid inducerad osteoartrit i den mellersta

carpalledsavdelningen hos häst. I den studien sjönk MNT-värdet signifikant i området vid carpus hos hästar med osteoartrit, däremot stämde värdena dåligt överens med klinisk undersökning, röntgenfynd och obduktionspoäng.

## MATERIAL OCH METODER

### Hästar

Vid Strömsholms ridskola undersöktes 32 hästar vid fyra olika tillfällen mellan april och oktober 2007. Av dessa uppfyllde 24 hästar inklusionskriterierna (bilaga 1), 8 hästar uteslöts på grund av hälta. Samtliga hästar var av rasen Svenskt halvblod med en ålder (tabell 1) som varierade mellan 6 och 21 år (medelålder 11,2; standardavvikelse 3,9; median 10). Vidare var 3 ston och 21 valacker. Samtliga hästar fick liknande skötsel och utfodring, samt vistades i liknande stall- och hagemiljö. De deltog i vanliga fall i den dagliga ridskoleverksamheten, och var utan akut historia av hälta eller ryggproblem. Under dagen som undersökningen utfördes hade hästarna inte utfört något arbete.

Etiskt tillstånd erhöles från Uppsala Djurförsöksetiska nämnd diarienummer C283/6.

Tabell 1. Hästarnas ålder, kön och färg

Ålder		Kön		Färg	
<10	10	Sto	3	Skimmel	3
10-13	9	Valack	21	Fux	8
>13	5			Brun	13

### Utförande

Hästarna genomgick en klinisk undersökning bestående av palpation och hältutredning vilken utfördes av samma veterinär på samtliga hästar. Veterinären fyllde även i delar av ett "smärtquestionnaire". Algometerregistreringen påbörjades direkt efter den kliniska undersökningen. I samband med den kliniska undersökningen togs även ett blodprov, ett frågeformulär lämnades till djurägaren och efter algometerregistreringen utfördes registrerades accelerometervärden vid longering i trav (andra faktorer än algometri ingår inte i denna studie).

För att stimuleringen skulle ske på samma anatomiska punkt på alla hästar oavsett variation i rygglängd så mättes avståndet ut mellan tornutskottet på fjärde thorakalkotan (TH 4) och os coxae, och delades i fyra lika stora delar. Punkterna placerades ca 3-4 cm lateralt om ryggradens tornutskott för att hamna på muskulatur och markerades med tejp. Punkterna döptes A-E med A längst kranialt. Tre områden

längs med m. longissimus på vänster sida av ryggen rakades och där fästes elektroder och jord till EMG-apparaten<sup>1</sup>. EMG-registrering utfördes inte på alla hästar.

Mätningen utfördes med en algometer<sup>2</sup> med mätområde 0-2000 kilopascal (kPa) och felmarginal  $\pm 3$  % av uppmätt värde. På vardera sidan av ryggen stimulerades de fem punkterna med början vid TH 4 (A) i kaudal riktning med os coxae (E) som sista punkt. Vid varje punkt upprepades mätningen fyra gånger i följd med ett par sekunders mellanrum. Mätningen startade på höger sida hos sex av hästarna och på vänster sida hos arton. Ingen tillvänjning innan registrering utfördes. Stimuleringen avbröts när muskelkontraktion erhöles enligt undersökaren och värdet registrerades. Undersökaren såg varken värdet under stimuleringen eller vid registrering.

## **Registrering**

En fast kamera filmade hela hästen och en rörlig kamera filmade den del av hästen som stimulerades. En häst var väldigt nervös och kunde inte filmas och en annan skrämde av den rörliga kameran vid sidbytet varför höger sida ej kunde filmas med denna. Tekniska missöden innebar att alla hästar inte blev filmade med både den fasta och den rörliga kameran. EMG-elektroder kopplade till dator registrerade muskelaktivitet. Värdet på tryckalgometern vid positiv muskelreaktion enligt undersökaren antecknades i ett protokoll (bilaga 2). Undersökaren såg inte värdet under mätningen. Trycket mättes i SI-enheten kPa till skillnad från de flesta tidigare utförda studier där kilogram per kvadratcentimeter ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ ) använts.  $1 \text{ kg}/\text{cm}^2$  motsvarar 98,0665 kPa (Wikipedia, 2007).

## **Statistiska analysmetoder**

Data analyserades statistiskt med en MANOVA (Excel<sup>3</sup>, Statistica<sup>4</sup>) med hjälp av biometriker Tomas Thierfelder. Materialet var normalfördelat.

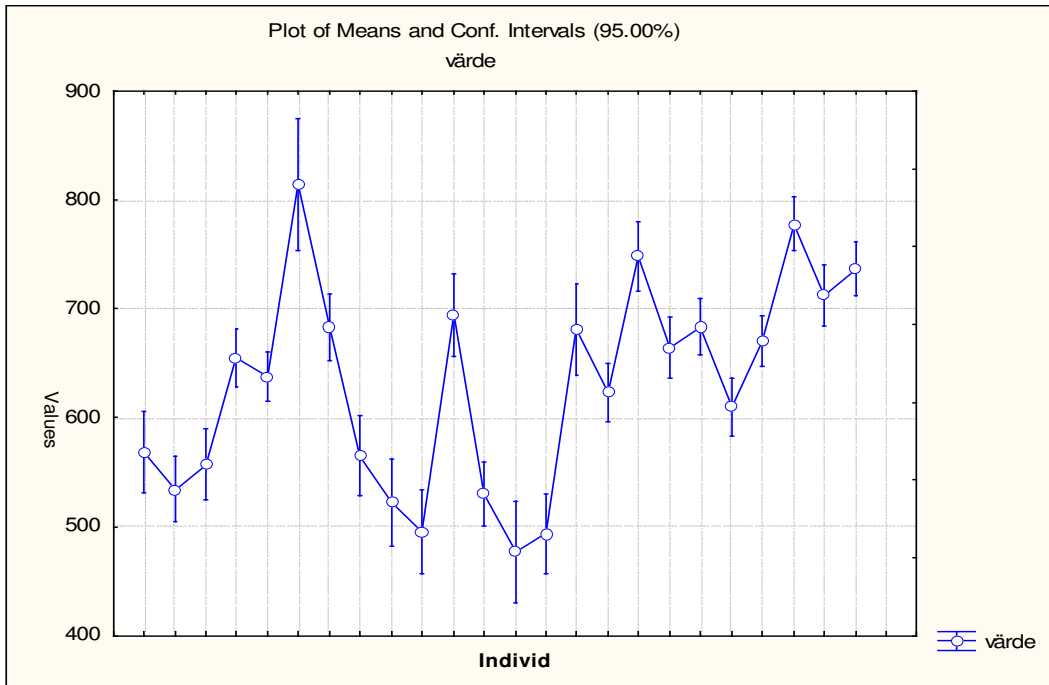
Vi tittade på skillnaden mellan individer. Skillnader analyserades avseende ålder, kön och färg. Även skillnader beroende på punkt (A - E), sida (vänster - höger), registrering (1 - 4) och ordning (om mätningen började på vänster eller höger sida) analyserades. Medelvärden och standardavvikelser räknades ut.

## **RESULTAT**

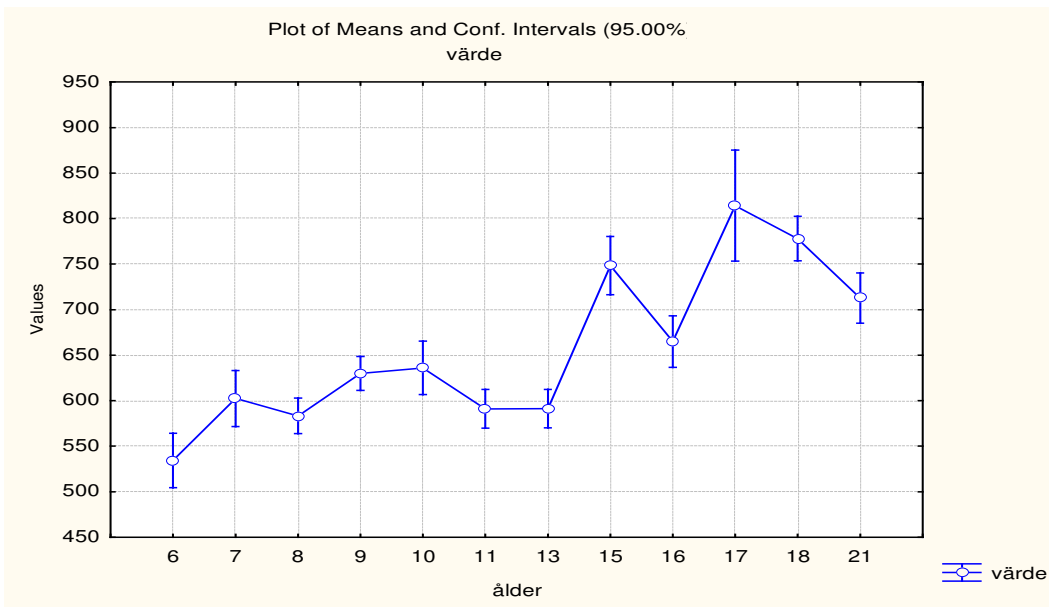
Skillnaden mellan individer var stor (figur 1). Ålder utgjorde en statistiskt signifikant faktor, där MNT-värdet ökade med åldern (figur 2). Ingen skillnad kunde dock ses avseende kön (figur 3) eller färg (figur 4).

Ingen skillnad kunde ses mellan höger och vänster sida (figur 5, figur 6), inte heller spelade ordningen någon roll (figur 7). Mellan punkt A och punkt E fanns det en signifikant skillnad där punkt A hade ett högre MNT-värde än punkt E (figur 8), lägst värde hade punkt C. Variansen var ungefär lika stor på alla punkter (figur 8). Mellan de olika registreringarna fanns en tendens till sjunkande MNT-värde, dock utan signifikans (figur 8).

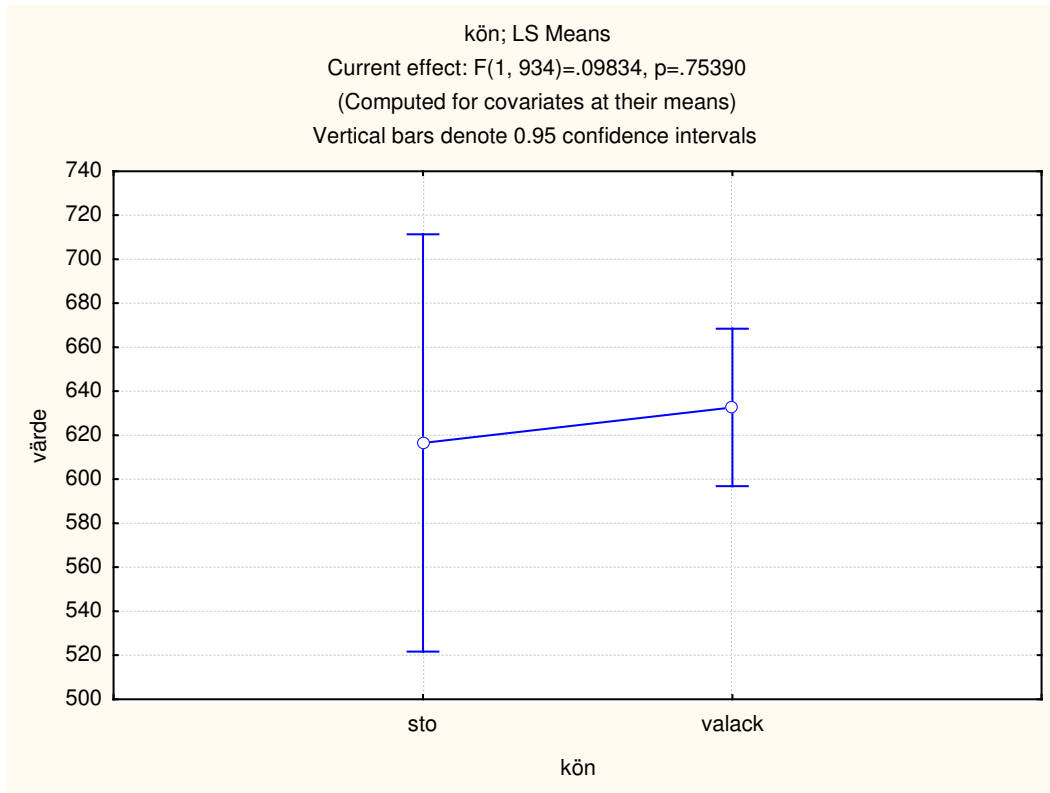




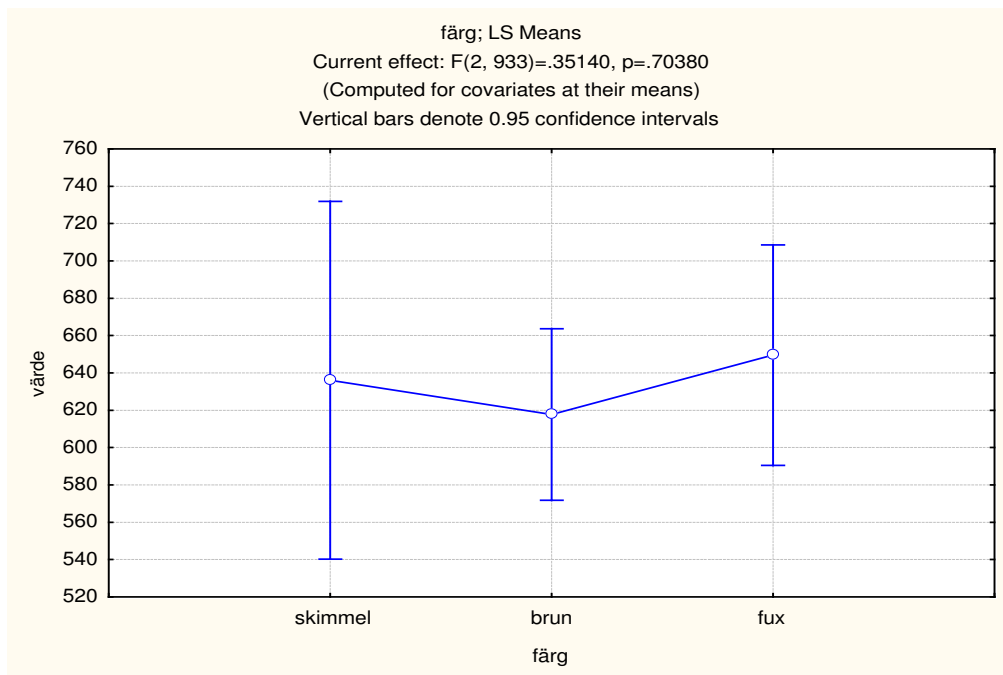
Figur 1. Skillnad i MNT-värde (kPa) mellan individer.



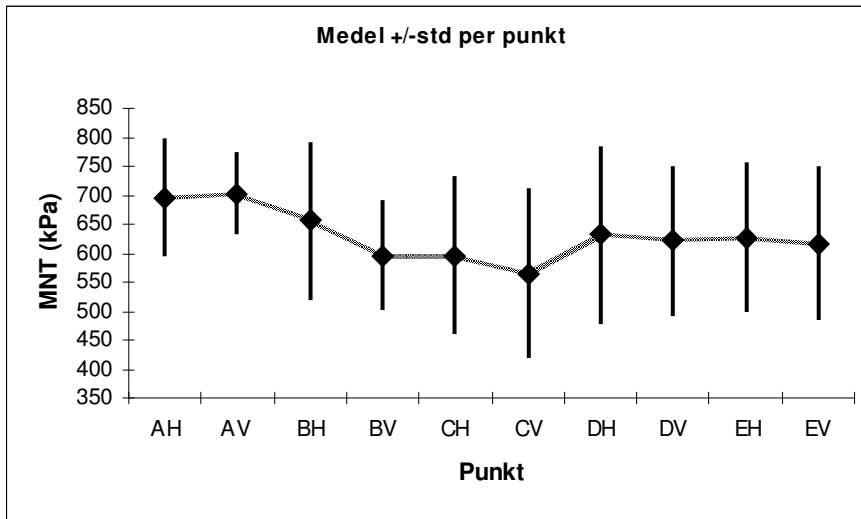
Figur 2. MNT-värde (kPa) beroende på ålder.



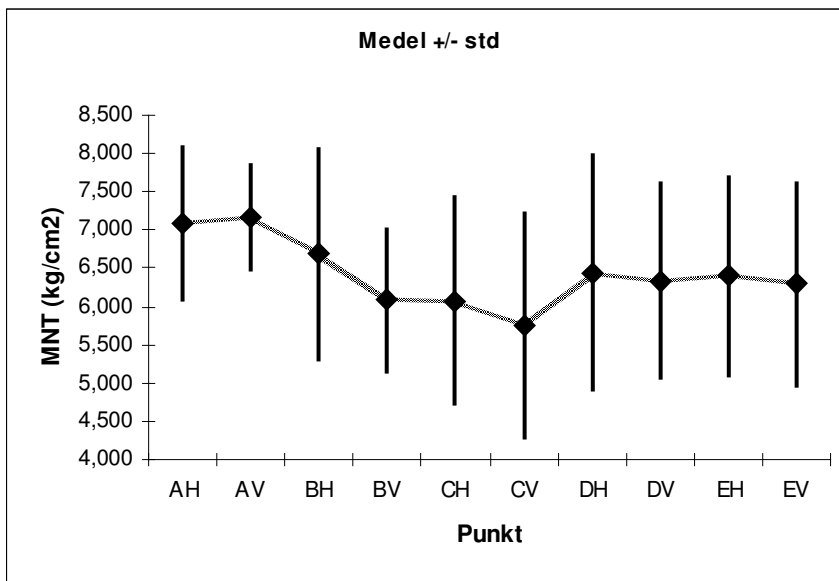
Figur 3. Skillnader i MNT-värde (kPa) avseende kön.



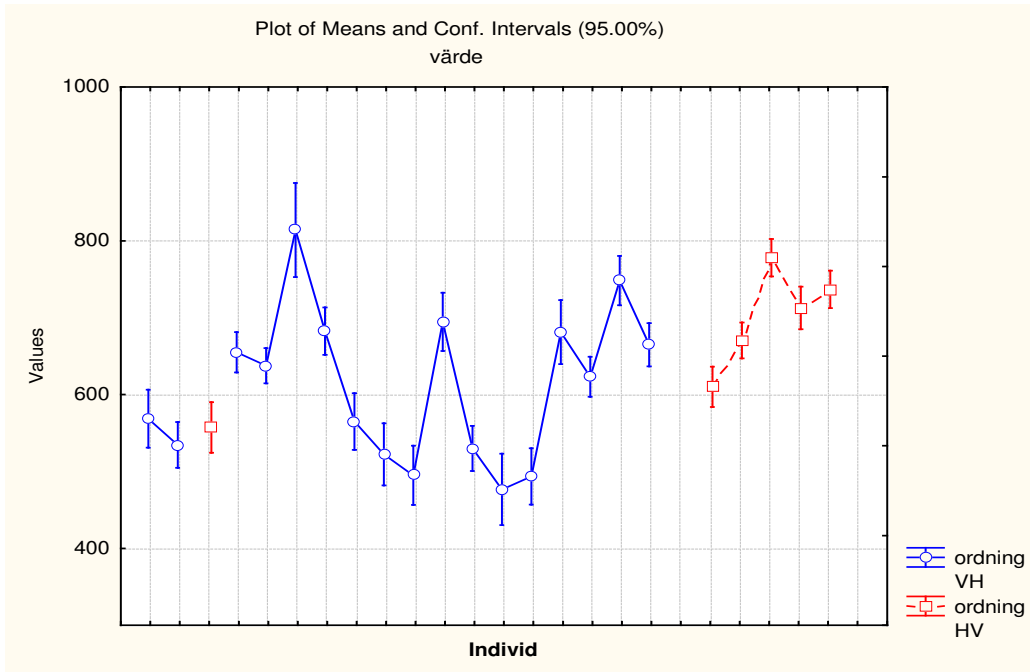
Figur 4. Skillnader i MNT-värde (kPa) avseende färg.



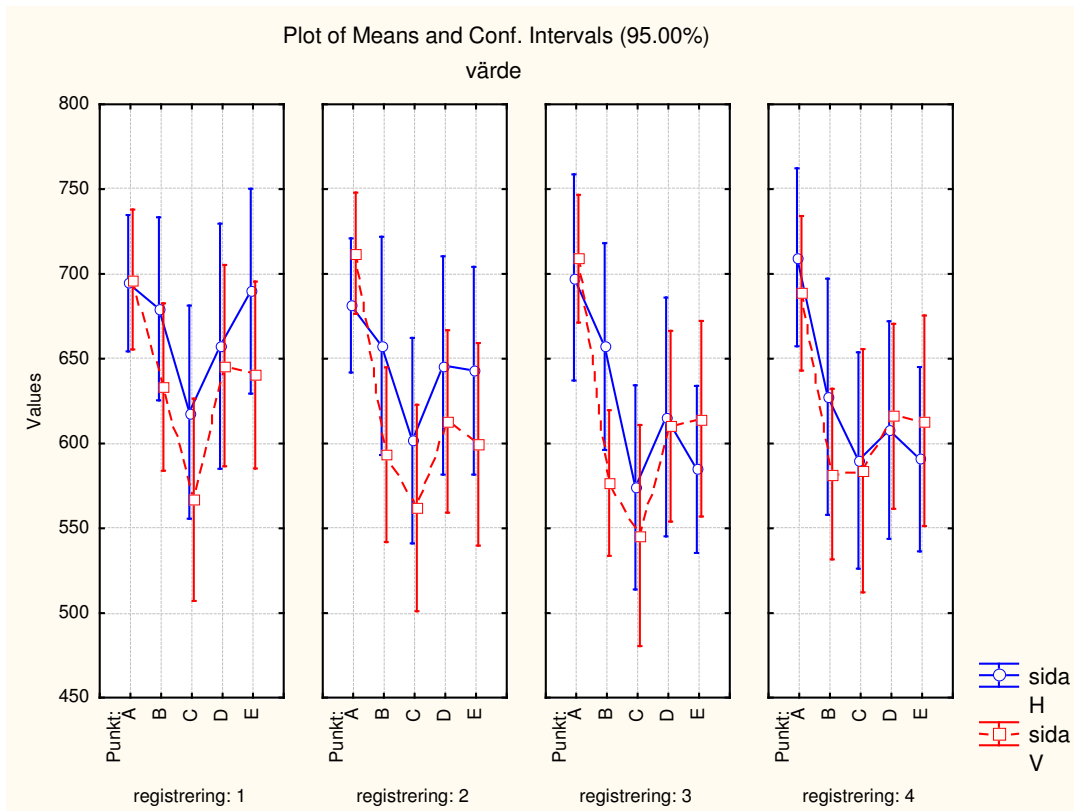
Figur 5. Medelvärde (kPa)  $\pm$  std per punkt A-E. H: höger sida, V: vänster sida.



Figur 6. Medelvärde (kg/cm2)  $\pm$  std per punkt A-E. H: höger sida, V: vänster sida.



Figur 7. MNT-värde (kPa) avseende ordningen. VH: vänster sida först, HV: höger sida först.



Figur 8. MNT-värde (kPa) avseende registrering (1-4), punkt (A-E) och sida (höger-vänster).

## **Elektromyografi**

På 11 hästar hade EMG-registrering med god kontakt genomförts och det var möjligt att jämföra dessa värden med tidpunkterna för muskelkontraktion till följd av algometerstimulering enligt undersökaren. Av dessa var det endast fyra som hade tillräckligt få antal toppar (varje topp motsvarar muskelaktivitet) för att kunna jämföras på ett relevant sätt. 74 % av de registrerade tryckalgometerinducerade muskelreaktionerna sammanfaller med en EMG-topp. Av alla EMG toppar sammanfaller 27 % med en registrerad muskelkontraktion.

## **DISKUSSION**

Eftersom hästar inte kan säga till när det gör ont så har inte smärtröskelvärde kunnat mätas på samma sätt som hos människa. Istället mäts ett ”mekaniskt nociceptivt tröskelvärde”, d v s när hästen reagerar på trycket med en lokal muskelkontraktion eller avvärjande rörelse. Om denna reaktion vore en reflex skulle hästarna reagera på en gång; det skulle inte ta olika lång tid och krävas olika hårt tryck vid olika tillfällen för att framkalla reaktionen.

### **Metod och resultat**

Den klart största variationen i MNT-värde som kunde ses i studien var mellan individer. Detta tyder på att det kan vara svårt att jämföra hur ont olika hästar har. Däremot är värdet relativt konstant inom samma häst varför det förhoppningsvis går att jämföra hur ont en och samma häst har vid olika tillfällen.

MNT-värdena var generellt lägre än i tidigare studier. En möjlig orsak till detta kan vara skillnaden i ras, då dessa hästar enbart var av rasen Svenskt halvblod jämfört med tidigare studier där denna ras inte ingått. Andra möjliga orsaker skulle kunna vara att geografien på något sätt påverkat svenska hästar, eller att undersökaren i den här studien uppfattade reaktionen tidigare än de gjort i tidigare studier.

I studien kunde en tydlig skillnad ses avseende hästarnas ålder, där MNT ökade med ökande ålder. I studien var det dock enbart 5 av 26 hästar i kategorin >13 år, d v s den kategori där värdet var förhöjt. Ingen större vikt bör därför läggas vid denna skillnad.

Vi kunde inte se någon skillnad i MNT-värde avseende kön eller färg. Färgen på hästarna togs med i studien då det hos människa är så att rödhåriga är känsligare vid sövning (Liem et al, 2004) och känsligare för smärta (Liem et al, 2005). Eftersom hästarna utgjorde en väldigt homogen grupp av samma ras, aktivitetsgrad, utfodring och skötsel kunde skillnader till följd av dessa faktorer inte undersökas.

Ingen skillnad kunde ses mellan höger och vänster sida, vilket stämmer med tidigare studier (Haussler & Erb, 2003; Haussler & Erb, 2006b). Inga andra studier har kunnat hittas som tar hänsyn till på vilken sida mätningen påbörjades. I vår studie sågs ingen skillnad mellan de hästar där mätningen började på vänster sida jämfört med dem som började på höger sida. Tyvärr var det enbart sex hästar där mätningen började på

höger sida, men detta bör enligt statistiker Tomas Thierfelder (pers medd, 2007) inte påverka resultatet, även om det hade varit önskvärt med en jämnare fördelning.

Mellan de olika punkterna fanns en skillnad där värdet var högre i punkt A än punkt E. Läst var värdet i punkt C. Tidigare har MNT setts öka i kranial till kaudal riktning, vilket inte stämmer med vårt resultat (Haussler & Erb, 2003; Haussler & Erb, 2006b). Det är dock tveksamt om det går att jämföra detta rakt av med tanke på att olika punkter har använts i de olika studierna. Möjliga felkällor kan vara att punkt A till större del hamnade på benign struktur än övriga punkter som hamnade på muskulatur/mjukdel eller att undersökaren upplevde det svårare att bedöma reaktionen vid punkt A än vid övriga punkter. Undersökaren upplevde det lättast att upptäcka reaktion på de mer kaudalt liggande punkterna (C, D och E). Dock var variansen i mätningarna ungefär lika stor på samtliga punkter, vilket tyder på att det inte är någon punkt som ger ett säkrare eller mindre varierat resultat än någon av de andra.

För att få bra mätvärden krävs det att undersökaren ökar trycket med en jämn hastighet och håller algometern vinkelrätt mot den punkt som ska stimuleras (Haussler & Erb, 2003). Undersökaren i den här studien hade övat innan. Det är viktigt att tänka på att den som ska utföra en algometerundersökning är bekant med algometern och metoden för att få pålitliga resultat som kan upprepas.

I tidigare studier har oftast tre på varandra följande registreringar använts, dock utan motivering till varför just tre valts. I den här studien var beslutet att det skulle vara fyra registreringar en kvalificerad gissning baserad på tidigare studier. Haussler m fl 2006 såg tillväxning (ökning av MNT-värdet) i 24 % av mätningarna, sensitisering (minskning av MNT-värdet) i 8 %, och ingen skillnad i 68 % av mätningarna. I vår studie kunde ingen skillnad ses mellan de olika registreringarna på varje punkt, vilket tyder på att det skulle räcka att mäta en, eller möjligen två, gånger på varje punkt.

## **Objektivitet**

Tryckalgometern är ett objektiva mätinstrument. Metoden är dock ändå subjektiv eftersom den baseras på undersökarens subjektiva bedömning. I ett försök att öka objektiviteten användes EMG och filmkameror. Filmerna hade kunnat hålla högre kvalitet rent tekniskt. Några av filmerna gick inte att analysera. En häst var så rädd att den inte filmades alls och en häst blev skrämmd av den lilla kameran vid sidbytet, i övrigt reagerade hästarna nästan inte alls på kamerorna. Fördelen med filmning är att materialet senare finns tillgängligt för andra att utvärdera om deras bedömning av när reaktionen skedde stämmer överens med undersökarens. Detta är en fördel i en försökssituation. I den kliniska verksamheten är däremot nyttan av filmning tveksam, annat än till en början innan undersökaren/klinikern vant sig vid metoden och instrumentet.

EMG är ett väldigt känsligt redskap som registrerar muskelaktivitet. I den här studien var det dels svårt att få bra kontakt, och dels få ett resultat där det var tillräckligt låg bakgrundsaktivitet för att kunna göra en relevant korrelering till algometerprovokationen. I de fall där bakgrundsaktiviteten var låg sammanföll tre

fjärdedelar av alla av undersökaren registrerade muskelkontraktioner med en EMG-topp, samt att en fjärdedel av alla EMG-toppar sammanföll med en registrerad muskelkontraktion. Detta tyder på att det faktiskt var aktivitet i muskeln vid de tillfällena undersökaren tyckte sig se en muskelkontraktion. Däremot är det inte optimalt att mäta EMG på det här sättet, p g a den stora känsligheten hos mätmetoden i kombination med att det är omöjligt att ta bort all bakgrundsaktivitet i ryggmuskulaturen hos vakna stående hästar.

### **Slutsats**

Tryckalgotometerundersökning på häst kräver en tränad undersökare. Variationen mellan hästar är väldigt stor, vilket gör det svårt att jämföra hur ont olika hästar har. Hos friska hästar är det ingen skillnad mellan höger och vänster sida, och det spelar ingen roll på vilken sida mätningen startar. MNT-värdet ökar möjligen med stigande ålder. Det är ingen skillnad mellan hästar av olika kön eller färg. Däremot har denna studie inte kunnat utvärdera vikten av andra faktorer så som ras och aktivitetsgrad. En viss skillnad kan ses mellan olika punkter, varför samma punkter bör väljas vid upprepade undersökningar. Vilka punkter som väljs verkar dock inte ha någon betydelse. Två på varandra följande mätningar kan vara lämpligt för att optimera tidsåtgången och arbetsinsatsen jämfört med säkerheten i resultat. Filmning kan vara ett bra sätt att öka objektiviteten vid studier eftersom dessa kan utvärderas av andra än undersökaren vid senare tillfällen.

<sup>1</sup> EMG sensor, Qubit Systems Inc.

<sup>2</sup> Algometer typ II S/N 560336, Somedic Production AB, Sollentuna, Sweden

<sup>3</sup> Excel, Office

<sup>4</sup> Statistica 9.1.3 med VEPAC

## LITTERATURFÖRTECKNING

- Antonaci, F.; Sand, T.; Lucas, G. A. Mars 1998. Pressure algometry in healthy subjects: inter-examiner variability. *Scand. J. Rehabil. Med.* 30(1), 3-8.
- Areskog, Marlene. Veterinär Boehringer-Ingelheim Vetmedica. Uppsala. Informationsmöte för veterinärstudenter, datum 2007-05-07
- Ashley, F. H.; Waterman-Pearson, A. E; Whay H. R. 2005. Behavioural assessment of pain in horses and donkeys: application to clinical practice and future studies. *Equine Vet. J.* 37 (6) 565-575.
- Beck-Friis, J. 2001. Djur och smärta. *Svensk veterinärtidning* vol 53, nr 2, 89-93.
- Busschers, E.; van Weeren, P.R. 2001. Use of the flexion test of the distal forelimb in the sound horse: repeatability and effect of age, gender, weight, height and fetlock joint range of motion. *J. Vet. Med. A. Physiol. Pathol. Clin. Med.* 48(7), 413-27.
- Faber, M.; Johnston, C.; van Weeren, P. R.; Barneveld, A. Maj 2002. Repeatability of back kinematics in horses during treadmill locomotion. *Equine Vet. J.* 34(3), 235-41.
- Haussler, K. K.; Erb, H. N. 2003. Pressure algometry: objective assessment of back pain and effects of chiropractic treatment. 49th annual convention of the American association of equine practitioners, New Orleans, Louisiana.
- Haussler, K. K.; Erb, H. N. 2006a. Pressure algometry for the detection of induced back pain in horses: a preliminary study. *Equine Vet. J.* 37(1), 76-81.
- Haussler, K. K.; Erb, H. N. 2006b. Mechanical nociceptive thresholds in the axial skeleton of horses. *Equine Vet. J.* 38 (1), 70-75.
- Haussler, K. K.; Hill, A. E.; Frisbie, D. D.; McIlwraith, C. W. 2007. Determination and use of mechanical nociceptive thresholds of the thoracic limb to assess pain associated with induced osteoarthritis of the middle carpal joint in horses. *Am. J. Vet. Res.* 68(11), 1167-76.
- Johnston, C.; R-Holm, K.; Erichsen, C.; Eksell, P.; Drevemo, S. Sep 2004. Kinematic of the back in fully functioning riding horses. *Equine Vet. J.* 36(6), 495-8.
- Kosek, E.; Lundberg, L. 2003. Segmental and plurisegmental modulation of pressure pain thresholds during static muscle contractions in healthy individuals. *European J. of Pain* 7(3), 251-8.
- Liem, E. B.; Lin, C. M.; Suleman, M. I.; Doufas, A. G.; Gregg, R. G.; Veauthier, J. M.; Loyd, G.; Sessler, D. I. Aug 2004. Anesthetic requirement is increased in redheads. *Anaesthesiology* 101(2), 279-83.
- Liem, E. B.; Joiner, T. V.; Tsueda, K.; Sessler, D. I. Mar 2005. Increased sensitivity to thermal pain and reduced subcutaneous lidocaine efficacy in redheads. *Anaesthesiology* 102(3), 509-14.
- Lund, I.; Lundeberg, T.; Kowalski, J.; Sandberg, L.; Norrbrink Budh, C.; Svensson E. 2005a. Evaluation of variations in sensory and pain threshold assessment by electrocutaneous stimulation. *Physiotherapy theory and practice*, 21(2), 81-92.
- Lund, I.; Lundeberg, T.; Kowalski, J.; Svensson, E. 2005b. Gender differences in electrical pain threshold responses to transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS). *Neurosci. Lett.* 375, 75-80.



- Murrell, J.C.; Johnson, C.B. 2006. Neurophysiological techniques to assess pain in animals. *J. Vet. Pharmacol. Ther.* 29, 325-335.
- Nussbaum, E. L.; Downes L. Feb 1998. Reliability of clinical pressure-pain algometric measurements obtained on consecutive days. *Phys. Ther.* 78(2), 160-9.
- Ohm, M.; Vendelius, M. 2006. Icke-opiod analgetika vid postoperativ smärta En litteraturstudie. Examinationsuppgift VT 06, Enheten för akutsjukvård, Institutionen för omvårdnad, Karolinska Institutet.
- Persson, A. L. 2003. Muskelömhet hos kvinnor. Clinic of neurosurgery: University hospital, Lund.
- Preliminary evaluation of a behaviour-based system of postoperative pain in horses following arthroscopic surgery. Price, J.; Catriona, S.; Welsh, E. M.; Waran, N. K. 2003. *Vet. Anaesth. and Analg.* 30, 124-137.
- Spadavecchia, C.; Spadavecchia, L.; Andersen, O. K.; Arendt-Nielsen, L.; Leandri, M.; Schatzmann U. Nov 2002. Quantitative assessment of nociception in horses by use of the nociceptive withdrawal reflex evoked by transcutaneous electrical stimulation. *Am. J. Vet. Res.* vol 63, no 11.
- Spadavecchia, C.; Arendt-Nielsen, L.; Andersen, O. K.; Spadavecchia, L.; Doherr, M.; Schatzmann U. Jun 2003. Comparison of nociceptive withdrawal reflexes and recruitment curves between the forelimbs and hind limbs in conscious horses. *Am. J. Vet. Res.* 64 (6), 700-7.
- Sullivan, K. A.; Hill, A. E.; Haussler, K. K. 2007. The effects of chiropractic, massage and phenylbutazone on spinal mechanical nociceptive thresholds in horses without clinical signs. *Equine Vet. J.* webpublicerad studie.
- Taylor, P. M.; Pascoe, P. J.; Mama, K. R. 2002. Diagnosing and treating pain in the horse Where are we today? *Vet. Clin. Equine* 18, 1-9.
- Thierfelder, Tomas. Biometriker, SLU, Uppsala. Personligt meddelande 2007-11-08.
- Vandermeen, L.; Oostendorp, R. A.; Vaes, P.; Duquet, W. Dec 1996. Pressure algometry in manual therapy. *Man. Ther.* 1(5), 258-265.
- Varcoe-Cocks, K.; Sagar, K.N.; Jeffcott, L. B.; McGowan, C. M. 2006. Pressure algometry to quantify muscle pain in racehorses with suspected sacroiliac dysfunction. *Equine Vet. J.* 38 (6), 558-562.
- Wennerstrand, J.; Johnston, C.; Erichsen, K. C.; Eksell. P.; Drevemo, S. Dec 2004. Kinematic evaluation of the back in the sport horse with back pain. *Equine Vet. J.* 36(8), 707-11.

Samt:

”Kilogram-force per square centimeter”(2007). Wikipedia. Tillgänglig:  
[http://en.wikipedia.org/wiki/Kilogram-force\\_per\\_square\\_centimetre](http://en.wikipedia.org/wiki/Kilogram-force_per_square_centimetre) [2007-11-12]

## BILAGA 1

# FÖRSÖKSPROTOKOLL HÄST- FRISK

Namn på häst:

Datum:

Undersökare:

### Frågeformulär för patientrekrytering.

#### A Inklusionskriterier

1. Ras; häst/ ponny som används till ridning eller trav	ja	nej
2. Ålder; ridhäst $\geq 3$ år	ja	nej
3. Ohalt vid hältbedömning	ja	nej
4. Ingen smärtreaktion vid palpation	ja	nej
5. Klinisk us ua	ja	nej
6. Medgivande av djurägare till deltagande i försöket	ja	nej

#### B Exklusionskriterier

1. Har varit behandlad för något smärttillstånd de senaste 3 mån.	nej	ja
2. Dräktigt sto	nej	ja
5. Har generell infektion	nej	ja
6. Har andra lidanden som kan interferera med resultaten	nej	ja
7. Medicineras, enligt de regler som faller under dopingreglementet	nej	ja
8. Har påtagligt nedsatt hudsensibilitet i aktuellt område	nej	ja
9. Har tidigare deltagit i försöket	nej	ja

Datum/ undersökarsignatur:

## BILAGA 2

### ALGOMETERPROTOKOLL

Djur:

Datum:

Filmning: Filmning sker på hela djuret med en kamera och stativ, på stimuleringsområdet med den andra kameran.

EMG: Registrering på ena sidans m. longissimus dorsi

Algometri: Fyra provokationer på 5 punkter jämnt fördelade över mjukdelarna mellan Th4 och tuber coxae.

Punkt A: skulderområde

Höger

Vänster

Provokation 1	Gradering:
Provokation 2	Gradering:
Provokation 3	Gradering:
Provokation 4	Gradering:

Punkt B: long

Provokation 1	Gradering:
Provokation 2	Gradering:
Provokation 3	Gradering:
Provokation 4	Gradering:

Punkt C: long

Provokation 1	Gradering:
Provokation 2	Gradering:
Provokation 3	Gradering:
Provokation 4	Gradering:

Punkt D: long

Provokation 1	Gradering:
Provokation 2	Gradering:
Provokation 3	Gradering:
Provokation 4	Gradering:

Punkt E: tub coxae område

Provokation 1	Gradering:
Provokation 2	Gradering:
Provokation 3	Gradering:
Provokation 4	Gradering: