

SADELTRYCKSMÄTNING FÖR UTVÄRDERING AV RYTTARENS SITS OCH SADELNS PASSFORM

SAMMANFATTNING

Projektets syfte var utveckla metoder för att på ett objektivt sätt kunna utvärdera ryttarens sits och sadelns tillpassning med hjälp av en tryckmätande sadelunderlägg, studera hur dessa påverkar hästens rörelser och tillämpa denna kunskap inom ridundervisning samt för rehabilitering av hästar som haft ryggproblem. Resultatet kommer att förmedlas till ridsportens utövare samt genom internationella publikationer till gagn för hästars välbefinnande och hälsa.

BAKGRUND

Ungefär en halv miljon svenskar rider regelbundet och ridsporten är Sveriges näst största ungdomsidrott. Varje år rider 185 000 aktiva sammanlagt omkring åtta miljoner ridtimmar på landets 560 ridskolor och Sveriges ryttare gör tillsammans ungefär 250 000 tävlingsstarter per år (Svenska Ridsportförbundet 2006). Ridning, ridundervisning och tävling i ridsport engagerar därmed en stor grupp människor och medför även betydande ekonomisk omsättning, cirka 1 miljard årligen (Nationella stiftelsen för hästnäringens främjande 2004).

Sammanställning av statistik från Agria har visat att strax under 40 % av Sveriges hästar dör eller avlivs före 15 års ålder och att problem i rörelseapparaten är den vanligaste orsaken till såväl död/avlivning som utbetalning av ersättning för veterinärvård (Penell *et al.* 2005; Egenvall *et al.* 2006). Vidare har det visats att svenska varmblodiga ridhästar som behandlats för ett problem i rörelseapparaten löper dubbelt så stor risk jämfört med övriga att åter behandlas för ett sådant problem och även att slås ut av denna orsak inom en 5-årsperiod efter behandlingstillfället (Egenvall *et al.* 2008). Det tyder på de faktorer som bidragit till problemets uppkomst inte i tillräcklig omfattning identifierats och eliminerats i samband med diagnos och behandling av problemet.

Det finns en bred allmän uppfattning bland så väl veterinärer (Harman 1999; Behring 2003) som ridlärare och tränare (Aronsson 2008, pers. medd.) att såväl ryttarens sits som sadelns passform har stor betydelse för ridhästens hälsa, välbefinnande, hållbarhet och prestation. Samtidigt saknar dock såväl god sits som korrekt sadeltillpassning objektiva validerade definitioner. De vetenskapliga studier som hittills genomförts av ryttarens sits och sadelns tillpassning håller god kvalitet, men de har varit av mer grundläggande karaktär. Vidare upplevs det ofta svårt att motivera dagens ryttare att lägga samma vikt vid sitsträning och utrustningens tillpassning som man gjort historiskt. För att lättare motivera våra ryttare att sträva mot en korrekt sits och en korrekt tillpassad sadel är det önskvärt att vi kan presentera konkreta fakta kring hur sadelns passform och ryttarens sits verkligen påverkar hästens rörelsemönster, hälsa och prestation, vilket vi har ytterst begränsade möjligheter att göra utifrån dagens empiriska kunskap.

Ryttarens sits har varit föremål för en del vetenskapliga studier. Rörelsemönstret för en grupp svårklassryttare, som rider i samlad skritt och trav, har beskrivits men i denna studie gjordes inga jämförelser med mindre erfarna ryttare (Byström *et al.* 2010). Man har funnit skillnader mellan mer och mindre erfarna ryttare med avseende på ryttarens position och rörelsernas variabilitet (Schils *et al.* 1993; Terada 2000; Lagarde *et al.* 2005), men hur dessa skillnader påverkar på hästens rörelsemönster har inte studerats. Det har visats att hästar uppvisar ett mer konstant rörelsemönster i trav när de rids av en professionell ryttare jämfört med när samma hästar travar utan ryttare (Peham *et al.* 2004) och att ryttarens skicklighet kan påverka

asymmetrier i hästens rörelsemönster (Licka *et al.* 2004). Vidare har man sett att ryttaren genom att inverka på hästens huvud-hals-position också påverkar hästens rörelser och benens belastning (Weishaupt *et al.* 2006; Rhodin 2008). Ingen av dessa studier har dock inkluderat några mätningar av ryttarens position och rörelser. Ryttarens position har visats påverka sadelns tryck mot hästens rygg under uppsittning (Geutjens *et al.* 2008) och i stillastående (de Cocq *et al.* 2008), men några motsvarande mätningar med hästen i rörelse har inte genomförts. Inom ridkonsten har ryttarens sits dock genom tiderna tillmätts stor betydelse och getts stort tidsutrymme i utbildningen, i syfte att förbättra kommunikationen mellan ryttare och häst (Podhajsky 1967).

Sadelns påverkan på hästens rygg i relation till sadels passform har varit föremål för vetenskaplig undersökning med hjälp av tryckmätningar (Harman 1994, Harman 1997; Werner *et al.* 2002; de Cocq *et al.* 2006; Meschan *et al.* 2007), men den enda aspekt som utvärderats under rörelse är bomvidd (Meschan *et al.* 2007). Effekter av andra komponenter, såsom bomkanalens vidd, sadelgjordens placering, bossornas utformning, har inte utvärderats i jämförande studier. Man har också kunnat visa att hästar som rids med en väl tillpassad sadel uppvisar ett mer konstant rörelsemönster i trav jämfört med när samma häst rids med en mindre väl passande sadel (Peham *et al.* 2004). Direkta korrelationer mellan sadeltryck och hästens rörelser har inte studerats, men bristande sadeltillpassning har varit vara mycket vanligt hos ridhästar med nedsatt prestation (Harman 1997) och i en studie av svenska ridskolehästar kunde samband ses mellan sadelns tillpassning bedömd genom sadeltrycksmätning och hästarnas hälsostatus (Sellergren 2007).

Problemställning

Ridsportens målgrupp har genomgått en förändring de senaste femtio åren, från militär professionell till i många fall civil rekreation (Stalfelt 1997). Ridningen har blivit en kommersiell produkt där ridlärare, tränare, sadeltillpassare och veterinärer alla arbetar med ryttaren som kund. Det i sin tur ökar behovet av att de erfarenhetsmässiga kunskaper som finns kring sadelns tillpassning och ryttarens sits ges en vetenskaplig grund. Bristen på objektiva fakta i dessa frågor lämnar stort utrymme diskussion och subjektivitet. Det har visat sig att rutinerade domare och tränare har svårt att enhetligt bedöma ryttarens sits även under standardiserade förhållanden (Zetterqvist Blokhuis *et al.* 2008) och författaren drog slutsatsen att det finns ett klart behov av att utveckla ett robust system som underlättar för tränare att objektivt utvärdera ryttarens sits. Samma behov tycks föreligga inom sadeltillpassningen.

Syfte

Projektets syfte är utveckla metoder för att på ett objektivt och reproducerbart sätt kunna utvärdera ryttarens sits och sadelns tillpassning med hjälp av en tryckmätande sadelmatta, studera hur ryttarens sits och sadelns passform påverkar hästens rörelser och utvärdera tillämpningar av denna kunskap inom ridundervisning och för rehabilitering av hästar som haft ryggproblem.

MATERIAL OCH METODER

Djurförsöksetiskt tillstånd

Försöken i projektet faller inom ramen för godkänd ansökan – etiskt prövning av djurförsök nummer C 200/8 under tiden 2008-08-29 – 2011-08-29.

Referensgrupp

Till projektet har varit knutet en referensgrupp med representanter från näringen/Svenska ridsportförbundet: Cecilia Brage (dressyrdomare) och Eva-Karin Oscarsson (A-tränare dressyr, svensk Fellow), från SLU: docent Agneta Egenvall och docent Chris Johnston, och forskarkollegor Michael Weishaupt och Katja von Peinen vid Equine Department, Vetsuisse

Faculty, University of Zürich, Schweiz. Referensgruppen sammanträdde 3 mars 2009 som en start att identifiera material och metoder i relation till studiens frågeställningar. Samarbetet med forskarkollegorna i Zürich har skett löpande under projektet genom avstämningsmöten, gemensamma mätningar och utbyte av forskningsdata och –kunskap.

Hearing

Den 4 juni 2009 genomfördes en "Hearing om sadeltillpassning och ryttarens sits" i Knytpunkten på Strömsholm dit olika organisationer var inbjudna. Hearingen hade två syften; att sprida mer information om projektet samt att få tillgång till erfarenheter och insikter som kunde vara av betydelse för projektets detaljutformning. Dagen innehöll föreläsningar konkretisering av frågeställningar och workshop om ¹⁾ Vilka är de vanligaste bristerna i sadelns passform? Hur påverkas hästen vid var och en av dessa brister? ²⁾ Vilka är de vanligaste sitsfelen har störst inverkan på hästens prestation? Hur påverkas hästen vid var och en av dessa brister?

Sadeltillpassning och sitsparametrar

I maj 2009 genomfördes under tre dagar datainsamling med sadeltrycksmätning med en experimentsadel (hoppmodell) i vilken stoppning (ull eller syntetisk) kunde bytas ut och sadeljordens infästning (traditionell rak eller V-infästning) kunde varieras. Tre dataserier mättes:

1. Ullstoppning och traditionell infästning av sadeljorden (kontroll samt grund för analys av ryttarparametrar)
2. Ullstoppning och V-infästning av sadeljord,
3. Syntetstoppning och traditionell infästning av sadeljorden

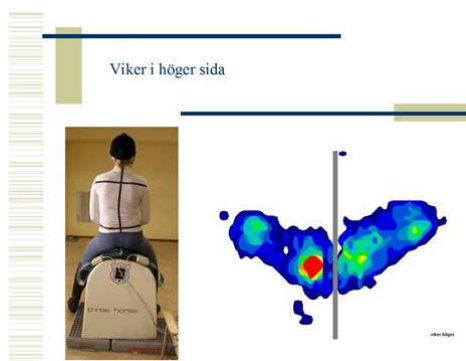
Sex ridhästar (mankhöjd 167 ± 5 cm, svensk varmblod, utbildningsståndpunkt medelsvår) reds av tre ryttare (53-66 kg, hippologstudenter åk 2 med inriktning dressyr, utbildningsståndpunkt medelsvår). En fjärde ryttare värmdde upp hästarna på ett standardiserat sätt.

Sadeltrycksmätningarna gjordes med Pliance-X System (Novel GmbH, München, Tyskland). Tryckmätningssensorn ("vojlocken") består av två halvor med vardera 128 tryckceller ($2.5 * 3.75$ cm) där samplingsfrekvensen är 50 Hz. Före mätningen påbörjades kalibrerade sensorn upp till 64 kPa med hjälp av en kalibreringsrigg. Sadeln och trycksensorn återställdes till utgångsposition och skalans baslinje mellan varje ryttare och sadelvariant. Mätningar togs upp på rakt spår längs långsidan i ett ridhus under det att varje ekipage (ryttare – häst kombination) red i båda varven i trav under nedsittning respektive lättidning samt i galopp under nedsittning. Totalt sett gjordes 360 mätserier à 10-15 stegcykler. Hastigheten mättes med stoppur mellan två markeringar påridhusväggen. Ordningen för mätserierna randomiserades för varje ekipage. Ordningen för mätning av sadeljordens infästningen randomiserades. Dock skedde mätning av syntetstoppning vid ett separat tillfälle för att undvika utmattningsbrott av bossornas skruvinfästning pga många byten.

Rådata från tryckmätning exporteras till programvaran Matlab (The Math Works Inc., Natick, Massachusetts, USA) för vidare bearbetning (filtrering och för att undvika brus maskeras data för definition av ytor av intresse för analys). Från de bearbetade data tas fram en trycksekvens för ett medelsteg ur vilken parametrar av intresse kan studeras. För statistisk analys av sadeltillpassning användes "mixed procedure" för att skapa en multivariabel modell i statistikprogrammet SAS (SAS Institute Inc., Cary, North Carolina, USA). För analys av att utskilja vilka parametrar som kan användas för att karaktärisera en ryttarens sits användes variansanalys med Holm-Sidak som post-hoc test i statistikprogrammet SigmaStat 3.5 (Systat Software, Inc. Richmond, California, USA).

Pedagogiskt verktyg

I studien (vintern 2009/2010) ingick tolv försökspersoner, som alla gick första året på Ridskolan Strömsholms ridsportgymnasium. Varje person red ett program på en av Strömsholms skolhästar. Efter att de hade ridit programmet så fick ryttarna en avsuttet övning på en artificiell hästrygg (AH) där tryckmätningsojlocken placerats och direktkopplats till en dator, se exempel i figur 1. Med hjälp av instruktör fick ryttarna se hur tryckbilderna förändrades då de hamnade mitt över hästen, mot hur den såg ut när de satt snett. Sedan fick de sitta upp på skolhästen och rida samma program igen och slutligen fick de rida i tio minuter med instruktioner från instruktören.



Figur 1. Bilden till vänster visar hur en ryttare som sitter på tryckmätningsojlocken och viker sig i höger sida. Bilden till vänster visar tryckmätningsojlocken med ett högt punkttryck (rött fält) på vänster sida.

Ryttarna fick svara på en enkät i tre delar, en del som de svarade på innan de red, en efter att de suttit på tryckmätningsojlocken på AH, och en sista del efter att de hade ridit på skolhästen sista gången med instruktioner. Den första delen innehöll frågor om bland annat hur deras motivation att arbeta med sitsen var samt om de tyckte det var svårt att ta till sig instruktioner avseende sits. Del två inriktade sig på hur de upplevde det att sitta på tryckmätningsojlocken. Sista delen innehöll frågor om de kunde överföra känslan på AH upp på hästen och om det blev lättare när de fick instruktioner.

Bedömning av ryttarens sits

Materialet som användes i studien baserades på ett stort försök om hästens rörelsemekanik i Zürich 2006. Filmerna som användes var dokumentation av sju dressyryttare på en Grand Prix eller Intermediere nivå. Hästarna som användes var ryttarnas egna svårklasshästar av Varmblodstyp, 170 ± 0.07 meter och var utrustade med egen utpassad sadel och trän. Ryttarna var tre män och fyra kvinnor och vägde 78 ± 17 kg. Ryttarnas sits utvärderades med tryckmätningsojlock och markörers (ryttarens huvud, bål och bäcken) positioner med höghastighetskameror av märket *Mustang 2200*. Markörernas mätdata visade positionsförändring i vinkelgrader för omfång i rörelse (*range of motion*) och fasförskjutning mellan segmenten. Dessa mätdata jämfördes med tryckmätningsojlockdata.

Ryttarens sits utvärderades av tre parter, externa bedömare, en subjektiv värderare och mätdata. De externa bedömarna (välmeriterade dressyrdomare och tränare) fick betygsätta och värdera sitsen hos sju ryttare utifrån filmklipp. Den subjektiva värderaren med träning i posturologi fick göra en beskrivning av sitsen från filmerna på samma ryttare. Vidare bearbetades mätdata från ryttarna med avseende på positionsförändring av sitsen, och jämfördes sedan med Engells subjektiva värdering. Engells subjektiva värdering jämfördes sedan med de externa bedömarna.

Hjälpmiddel vid klinisk utvärdering

Under sommaren 2010 genomfördes en pilotstudie med fyra ridhästar (varmblod, 6-17 år), vilka veterinärundersöktes för hälta där symptomen hade varaktighet från två till arton månader. Alla hästarna framförde nedsatt prestation som sitt primära problem och tre av dessa fyra hästar visade lätt till moderat hälta under ridning. Hästarna diagnostiserades med hälta på 1-3 ben och även smärta från SI-leden. Sadeltrycksmätningar genomfördes under ridning med en professionell ryttare i skritt, trav nedsittning & lätttridning samt galopp-nedsittning i båda varven. Tre av hästarna mättes även efter de hade fått relevant lokalbedövning.

RESULTAT

Hearing

Sammanfattningsvis kunde vi konstatera att "även om det finns tydliga skillnader i uppfattningen när det gäller sakfrågorna, så är man överraskande överens om vilka frågor som är viktiga att belysa med forskning, vilket var en god start för projektet och de inriktningar som hade valts hittills. Som vanliga brister i sadelns passform angav man bomkanalens vidd, bommens vidd och vinkel, stoppning samt sadelgjordens läge och infästning. Dessa brister ansåg man kunde leda till atrofier i rygg- och bröstmuskulatur. Sitsproblemen definierades till stolsits, snedhet samt balans och följsamhet. Dessa ansåg man kunde leda till problem för hästen med obalans, hämmade oregelbundna rörelser, spändhet, oliksidig och forcerad.

Utvärdering av mätsystemet

Tryckmätningarnas tillförlitlighet och mätnoggrannhet har utvärderats i ett flera studier (de Cocq *et al.* 2009; de Cocq *et al.* 2006; Jeffcott *et al.* 1999). Slutsatserna i dessa studier skiljer beroende på vilket tryckmätningssystem som användes. Ett lite äldre system (FSA) fick sämre omdöme, medan ett mer nyutvecklat system (Pliance) befanns ha god tillförlitlighet. För att ytterligare studera teknikens tillförlitlighet har vi genomfört en studie där sadeltrycket mättes med två olika system samtidigt (Pliance och F-scan, Byström *et al.*, opublicerat). Resultaten från denna studie visade en relativt god överensstämmelse mellan mätresultaten från de båda systemen. Bilden av tryckfördelningen under sadeln stämde mycket väl överens och kurvan för det totala trycket under sadeln var också mycket lika. Däremot var det ibland ganska stora skillnader hur högt tryck respektive sensor uppmätte under olika delar av sadeln. Skillnaderna mellan systemen var störst i de områden som hade de relativt högsta och de relativt lägsta trycken, medan områden med tryck kring medel visade bättre överensstämmelse. Våra resultat följer väl slutsatserna från liknande studier där man jämfört olika sensorer för humant bruk, t.ex. sensorer för sittande (Ashruf 2002). Även med dessa sensorer fann man att tryckfördelningen hade god överensstämmelse mellan olika system medan de absoluta värdena i olika områden uppvisade större variationer.

Sadelanpassning

För att kontrollera att experimentsadeln i sig inte medförde något onormalt sadeltryck jämfördes den med en normalt sydd sadel byggd på samma bom som experimentsadeln. Vi kunde då konstatera att experimentsadeln i sig inte hade någon väsentlig påverkan på tryckmönstret. Däremot såg vi skillnader mellan de olika stoppningarna och även mellan de olika alternativen för sadelgjordens placering. Med skumstoppade bossor ökade belastningen under den bakre delen av sadeln och trycket blev mer ojämnt fördelat jämfört med ullstoppade bossor. Det resulterade i att ytorna under sadeln med alltför högt maximalt tryck och alltför högt medeltryck ökade. Gränserna för vad som bedömdes som ett alltför högt tryck baserade vi på resultaten från tidigare studier där man undersökt vilka trycknivåer som medför risk för ryggproblem hos hästen. V-system gav ökat tryck under den främre delen av sadeln jämfört med traditionell placering av sadelgjorden. Trycket tenderade också att vara mer ojämnt fördelat, men en tydlig skillnad mellan varianterna kunde enbart ses vid lättridning i trav. Vidare kunde vi se en viss ökning av ytan under sadeln med alltför högt medeltryck. Men generellt var det mindre skillnader mellan de två sadelgjordsalternativen än mellan de två olika stoppningarna. Utifrån resultaten drog vi slutsatsen att ullstoppning verkar vara att föredra framför skumgummistoppning av den typ vi använde. Däremot kan vi inte säga att ull är bättre än alla konstmaterial, eftersom egenskaperna varierar även mellan olika konstmaterial. Vidare förefaller traditionell placering av sadelgjorden vara ett bättre alternativ jämfört med v-system för den sadelmodell som vi använde. Däremot kan vi inte säga att detta gäller generellt för alla olika sadelmodeller, särskilt med hänsyn till att de skillnader vi uppmätte mellan de två sadelgjordsalternativen var relativt små. Slutligen ska man komma ihåg att våra resultat visar vad som är mest fördelaktigt för flertalet hästar. Vad som är rätt i

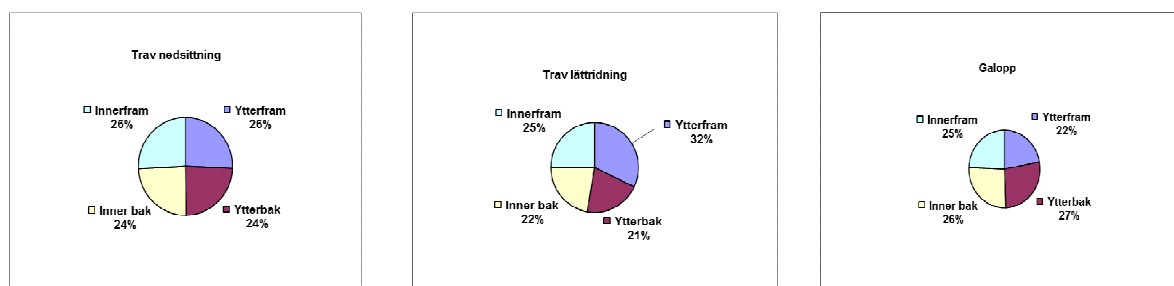
det enskilda fallet kan man dock aldrig säkert uttala sig om baserat på den här typen av studier. Det förekommer alltid att enskilda individer avviker från normen.

Karaktärparametrar för ryttarens sits

En förutsättning för att utvärdera en ryttares sits och ryttarens skicklighet är att det finns definierade parametrar som karaktäriserar sitsen – ger ryttaren ett eget "fingeravtryck". Mätdata från det tre medelsvåra ryttarna (ryttare E, R, S) på de sex olika hästarna användes för att hitta vilka parametrar som skilde sig signifikant mellan ryttarna. Vi utvärderade parametrarna: hastighet (m/s), stegtid (s), medel total kraft (N), omfång (min-max) av det totala tryckets fluktuation under ett steg (N), medel placering av tryckcentrum inom ett steg (cm) i längdled (huvud-svans) respektive tvärgående (från sida till sida) samt omfång (min-max) av medel placering av tryckcentrum inom ett steg (cm) i längdled respektive tvärgående.

Vi fann att tryckcentrums placering och även dess omfång (*range*) var av stor betydelse. I trav-nedsittning var det signifikanta skillnader ($p=0,021$) mellan Ryttare S 5,2 cm och Ryttare E 3,0 cm avseende omfång i medel i tvärgående (sida-sida). För trav-lättridning fann vi signifikanta skillnader i längdled för ¹) placering av tryckcentrum ($p=0,034$) Ryttare R 26,1 cm och Ryttare S 25,4 cm samt för ²) omfång i placering ($p=0,004$) för Ryttare R 12,9 cm och Ryttare S 15,4 cm. Vi fann även omfång (min-max) av det totala tryckets fluktuation under ett steg (N) som en viktig parameter för att karaktärisera en ryttares sits. Det förefaller vara så att en skickligare ryttare som är mer följsam får lägre skillnad mellan maximalt och minimalt värde för totalt tryck inom en stegcykel.

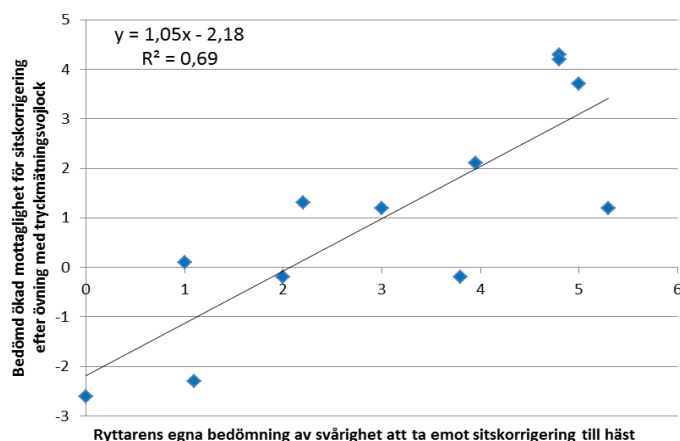
I samband med analys av dessa data fann vi även att varje gångart hade en karaktäristisk tryckbild för fördelning av tryck, se fig 2.



Figur 2. Diagrammen visar tryckets fördelning i olika gångarter från vänster till höger; trav nedsittning, trav-lättridning och galopp-nedsittning.

Pedagogiskt verktyg

Ryttarna fick göra en bedömning av hur svårt de upplevde att ta till sig sitskorrigering innan försöket började och sedan jämför det hur mycket övningen med tryckmätningsojlock underlättade sitskorrigering. Intressant nog visar korrelationen före – efter i figur 3 att ju svårare de upplevde sitskorrigering före desto mer hjälpta upplevde de att de var av tryckmätningsojlocken ($R^2=0,69$). De flesta ansåg även att de kunde ta med sig känslan de hade när de satt rakt på tryckmätningsojlocken upp på hästen. Studien visade att tryckmätningsojlocken kan vara ett bra pedagogiskt hjälpmedel, då man kan med hjälp av att se trycket som vikten orsakar öka sin medvetenhet kring sin sits. Tryckmätningsojlocken kan i framriden bli ett bra pedagogiskt hjälpmedel för både ryttare och instruktörer.



Figur 3. Diagrammet visar sambandet mellan hur ryttarna upplevde svårighet att ta till sig sitskorrigering innan försöket (0=lätt och 10=mycket svårt) och förändrad mottaglighet/förståelse för sitskorrigering efter övningen med tryckmätningsojlocken (ökad mottaglighet/förståelse genererar ett högre värde).

Bedömning av ryttarens sits

Resultatet från Zürich-data visade att den subjektiva värderingen stämde helt överens med markördata av ryttarens position. De externa bedömare och den utbildade subjektiva värderare stämde till 86 procent överens. Däremot visade tryckmätningssdata mindre detaljerad information om ryttarens sits i förhållande till information från markörerna. Man kunde tydligt se samma grundläggande mönster från bäckenet, men vid mer detaljerad beräkning av omfång av rörelse (*range of motion*) och antal graders vinkelförändring i bäckenet gav tryckmätningsojlocken inte lika kapabel att ge mer detaljerad information. Detta kan betyda att tryckmätningsojlocken ger mer information om sadelns egenskaper än om ryttarens sits och att markörteknik i stället ska användas för studier om ryttarens sits.

Hjälpmiddel vid klinisk utvärdering

Hos hästarna med initial hälta observerades asymmetrier i sadelns tryckmönster. Generellt sett var det en mycket god överensstämmelse mellan hältan bedömd av klinikveterinären och symmetrierna av tryckbilden för total kraft. Efter bedövning bedömde såväl veterinären som ryttaren att hästen hade ökat steglängden och sitt påskjut med bakbenen. Vid tryckmätning efter bedövning fann man ökat omfång i total kraft och ökat omfång av lokalisering tryckcentrum, vilka båda relateras till ökad steglängd. Men det ökade omfånget i lokalisering av tryckcentrum kan även vara ett resultat av ökat påskjut. Sammanfattningsvis från resultaten av pilotstudie verkar det som sadeltrycksmätningar kan vara ett användbart kompletterande hjälpmedel vid bedömning av ridhästar med nedsatt prestation och subtila hältor.

DISKUSSION

Projektet hade vid ansökningstillfället år 2008 en utgångspunkt i fyra framtida möjligheter. Frågan är nu hur långt vi har nått?

1. Metodutvecklingen inom projektet kan tjäna som en god grund för tillämpning av tryckmätningsteknik även för annan utrustning använd inom hästsporten, till exempel selar. Här har vi i projektet lagt ner en mycket stort del av arbetet avseende validering av mätutrustning, kalibrering, uppföljning av reproducerbarhet av data samt utveckling av matematiska och statistiska modeller för resultatbearbetning. Vi kan konstatera att tryckmätningsojlocken är en mycket avancerad teknik att använda och framförallt kunna tolka resultatet. Det är på intet sätt en teknik för en sadelutprovare att åka runt mellan olika stallar och dra slutsatser vilken sadel som passar häst och ryttare bäst. Mätningarna måste ske under rörelse och rådata noggrant bearbetas innan resultatanalysen kan ske. Glädjande börjar vi dock efter flera års arbete hitta ett användbart system för forskning och därmed tillämpning på annan hästutrustning.

2. Skapa verktyg för att på ett enkelt, standardiserat och på ett kvantitativt sätt kunna utvärdera ryttarens sits och passform.

Att i dagsläget påstå att vi kan använda tryckmätningstekniken på ett enkelt, standardiserat och kvantitativt sätt är att gå lite långt mot bakgrund av ovan resonemang. Dock har vi kommit så långt att vi har kunnat definiera parametrar för att jämföra tryckbilder på ett standardiserat och kvantitativt sätt. För sadelns passform är total tryck samt storleken av ytor med >11 kPa respektive >30 kPa relevanta parametrar. För ryttarens sits kan lokalisering av tryckcentrum och omfång av lokalisering av tryckcentrum användas, men även för att beskriva följsamhet omfång i fluktuation av totala tryck inom ett steg. En viktig parameter för ryttarens sits som definierades vid hearing var just ryttarens följsamhet.

3. Utveckla dessa verktyg till användbara hjälpmedel vid ridundervisning, sadeltillpassning och klinisk utredning av hästar med ryggsmärta eller nedsatt prestation. Resultatet av delstudierna har visat att tekniken är lovande användbara hjälpmedel i ridundervisningens pedagogik och vid klinisk utredning av hästar med nedsatt prestation.
4. Både genom direkt hjälp till enskilda ekipage men också, och inte minst, genom ökad uppmärksamhet och fakta kring betydelsen av en god sits och en väl tillpassad sadel för hästens hälsa och prestation kan projektet på sikt leda till väsentligt förbättrad välfärd för Sveriges rindhästar och även förbättrade tävlingsprestationer. God sits och korrekt sadeltillpassning är av betydelse helt oavsett nivå och häri ligger också den stora potentialen att verkligen åstadkomma förbättringar av betydelse, eftersom en stor andel hästar berörs.

Vi har nu relativt goda kunskaper om vilka trycknivåer som kan ge upphov till uttalad ryggsmärta och andra kliniska problem hos hästen. Men frågan är om sadelns passform kan påverka hästen negativt även vid mer lindriga brister? Många sadeltillpassare och ryttare rapporterar att hästen efter sadelbyte uppvisat förlängd steglängd och förbättrad arbetsvilja och att hästen efter en tid även fått förbättrad muskelansättning över ryggen. Sådan respons har observerats även då hästen inte haft några direkta symtom på ryggsmärta före bytet. Det tyder på att hästens rörelsemönster kan påverkas även vid trycknivåer som inte ger upphov till direkta skador. Några vetenskapliga undersökningar av sambandet mellan hästens rörelsemönster och trycknivåer och tryckfördelningen under sadeln har dock ännu inte publicerats. I samarbete med Equine Centre, Animal Health Trust i Newmarket i England och Society of Master Saddlers (engelska sadelmakarmästaresällskapet) genomförde vi sommaren 2010 en pilotstudie där vi studerade hur skillnader i bomvidd påverkade hästens rörelsemönster. Två hästar mättes i trav och galopp när de reds med sadlar i tre olika bomvidder. Båda hästarna förändrade sitt rörelsemönster mellan de olika bomvidderna. Påverkan frambenens pendling och/eller fasförskjutningen mellan diagonalt fram och bakben i trav. En bättre tryckfördelning under sadeln gav mer uttrycksfulla frambensrörelser (ökat pendlingsutslag) och/eller gjorde att bakbenet följde med bättre i frambenets rörelse. Det var ganska små skillnader i tryckfördelning mellan de olika sadlarna, vilket tyder på att åtminstone vissa individer kan reagera även på mindre avvikelser i sadelns passform. Hur vanligt det är att hästar är så känsliga är dock en mycket öppen fråga som behöver undersökas vidare. Sadeltillpassningen är en del i detta med det förefaller vara så att ridskickligheten och ryttarens sits spelar stor roll varvid ytterligare forskning behövs om hur bättre ridning ger bättre hästhälsa.

Framtida studier

Det finns fortfarande behov av studier av ryttarens sits. Mot bakgrund av våra resultat ser vi ett nytt innovativt forskningsfält med posturologi (läran om kroppshållning) kopplat till markörteknik, som nästa spännande och utmanande steg för att nå bättre hälsa för såväl ryttare som häst!

PUBLIKATIONER

- Byström, A., Stalfelt, A., Egenvall, A., von Peinen, K., Morgan, K. and Roepstorff, L. 2010. Influence of girth strap placement and panel flocking material on the saddle pressure pattern during riding of horses. *Equine Veterinary Journal* **42**, 502-509. Även presenterat som föredrag vid International Conference on Equine Exercise Physiology 2010.
- Carlberg, S. 2010. Tryckmättningsvojlock som ett pedagogiskt hjälpmedel. Examensarbete på kandidatnivå nr. K7. SLU, Hippologenheten, Uppsala.
http://stud.epsilon.slu.se/1494/1/carlberg_s_100629.pdf
- Erixon, J. och Karlsson, E. 2011. En jämförelse av ryttarens balans på marken, till häst samt enligt ridlärarens bedömning. Hippologiskt examensarbete nr. 405. SLU, Hippologenheten, Uppsala. http://stud.epsilon.slu.se/3172/1/erixon_j_etal_111107.pdf
- Karlsson, E., Martinsson, J. och Öqvist, E. 2011. Alternativa möjligheter att bedöma ryttarens sits Examensarbete på kandidatnivå nr. K17. SLU, Hippologenheten, Uppsala.
http://stud.epsilon.slu.se/4221/1/karlsson_e_etal_120518.pdf

ÖVRIG RESULTATFÖRMEDLING TILL NÄRINGEN

Reportage om projektet i Tidningen Ridsport, Västmanlands läns tidning och RS magasin. Information på Strömsholms hemsida www.stromsholm.com.

Förevisning av tryckmättningsvojlocken vid VästSveriges ATG-klinkers regionträff 13 feb 2009.

Undervisning för ridsportens tränare inom hoppning (19 feb-10) och dressyr (4 mars-09) vid två tillfällen med teori och praktiska övningar, föreläsning för distanskurs i pedagogik och ledarskap. Genomförande, offentlig redovisning och publicering av tre examensarbeten inom Hippologprogrammet, SLU.

Samarbete med Sadelmakeriskolan i Tärnsjö, där doktorand Anna Byström ingår i ledningsgruppen för Sadelmakeriskolan i Tärnsjö, vilket ger rikliga tillfällen att i dialog kunna föra ut våra resultat till yrkesverksamma.

Föredrag och demonstration vid Öppet hus på SLU Klinikcentrum den 20 nov 2010 samt vid ett seminarium för allmänheten 2 juni 2011 i samband med den årliga Strömsholmstävlingen.

Presentationer vid internationella konferenser: År 2010 International Society on Equitation Science – Annika Stalfelt föredrag "Influence of the rider on saddle pressure pattern during riding" och Stina Carlberg poster "Evaluation of pressure mat as a pedagogic tool for seat correction". År 2012 International Conference on Equine Locomotion – Karin Morgan poster "Is it possible to fingerprint a rider's seat?" och Maria Terese Engell poster "The riders seat at trot; pelvic and thoracic pitch angles". Föreläsning vid British Equine Veterinary Association.

REFERENSER

- Agneta Aronsson, ridlärare vid Ridskolan Strömsholm. 2008. Personlig meddelande.
- Ashruf, C.M.A. (2002) Thin flexible pressure sensors. *Sensor Review* **22**, 322-327.
- Behring, M. 2003. Ryttaren som orsak till hästens sänkta prestation. In: *Veterinärmötet 2003*, Uppsala. pp 27-28.
- Byström, A., Rhodin, M., von Peinen, K., Weishaupt, M.A., Roepstorff, L. 2010. Kinematics of saddle and rider in high-level dressage horses performing collected walk on a treadmill *Equine veterinary journal*, 2010, Vol.42(4), pp.340-5.
- de Cocq, P., Clayton, H.M., Terada, K., Muller, M. and van Leeuwen, J.L. 2008. Usability of normal force distribution measurements to evaluate asymmetrical loading of the back of the horse and different rider positions on a standing horse. *Vet J*.
- de Cocq, P., van Weeren, P.R. and Back, W. 2006. Saddle pressure measuring: validity, reliability and power to discriminate between different saddle-fits. *Vet J* **172**, 265-273.

- de Cocq, P., Clayton, H.M., Terada, K., Muller, M. and van Leeuwen, J.L. 2009. Usability of normal force distribution measurements to evaluate asymmetrical loading of the back of the horse and different rider positions on a standing horse. *Vet J* **181**, 266-273.
- Egenvall, A., Bonnett, B., Wattle, O. and Emanuelson, U. 2008. Veterinary-care events and costs over a 5-year follow-up period for warmblooded riding horses with or without previously recorded locomotor problems in Sweden. *Prev Vet Med* **83**, 130-143.
- Egenvall, A., Penell, J.C., Bonnett, B.N., Olson, P. and Pringle, J. 2006. Mortality of Swedish horses with complete life insurance between 1997 and 2000: variations with sex, age, breed and diagnosis. *Vet Rec* **158**, 397-406.
- Geutjens, C.A., Clayton, H.M. and Kaiser, L.J. 2008. Forces and pressures beneath the saddle during mounting from the ground and from a raised mounting platform. *Vet J* **175**, 332-337.
- Harman, J. 1999. Tack and saddle fit. *Vet Clin North Am Equine Pract* **15**, 247-261.
- Harman, J.C. 1994. Practical use of a computerized saddle pressured measuring device to determine the effects of saddle pads on the horse's back. *J Equine Sci* **14**, 606-611.
- Harman, J.C. 1997. Measurement of the pressures exerted by saddles on the horse's back using a computerized pressure measuring device. *Pferdeheilkunde* **13**, 129-134.
- Jeffcott, L.B., Holmes, M.A. and Townsend, H.G. 1999. Validity of saddle pressure measurements using force-sensing array technology--preliminary studies. *Vet J* **158**, 113-119.
- Lagarde, J., Kelso, J.A., Peham, C. and Licka, T. 2005. Coordination dynamics of the horse-rider system. *J Mot Behav* **37**, 418-424.
- Licka, T., Kapaun, M. and Peham, C. 2004. Influence of rider on lameness in trotting horses. *Equine Vet J* **36**, 734-736.
- Meschan, E.M., Peham, C., Schobesberger, H. and Licka, T.F. 2007. The influence of the width of the saddle tree on the forces and the pressure distribution under the saddle. *Vet J* **173**, 578-584.
- Nationella Stiftelsen för Hästnäringens främjande. 2004. Hästen i Sverige- betyder mer än du tror. Nationella Stiftelsen för Hästhållningens Främjande.
- Peham, C., Licka, T., Schobesberger, H. and Meschan, E. 2004. Influence of the rider on the variability of the equine gait. *Hum Mov Sci* **23**, 663-671.
- Penell, J.C., Egenvall, A., Bonnett, B.N., Olson, P. and Pringle, J. 2005. Specific causes of morbidity among Swedish horses insured for veterinary care between 1997 and 2000. *Vet Rec* **157**, 470-477.
- Podhajsky, A. 1967. The Complete Training of Horse and Rider In the Principles of Classical Horsemanship. USA; Wilshire Book Company.
- Rhodin, M. 2008. A Biomechanical Analysis of Relationship Between the Head and Neck Position, Vertebral Column and Limbs in the Horse at Walk and Trot. Doctoral thesis, Swedish university of Agricultural Sciences, Uppsala.
- Schils, S.J., Greer, N.L., Stoner, L.J. and Kobluk, C.N. 1993. Kinematic analysis of the equestrian - walk, posting trot and sitting trot. *Hum mov sci* **12**, 693-712.
- Sellergren, K. 2007. Sadelns passform i jämförelse med hästens hälsostatus - en studie på ridskolehästar. Kandidatarbete nr K3. Hippologenheten, SLU. Uppsala.
- Stalfelt, A. 1997. Ridundervisningens historia - ridpedagogikens utveckling i Sverige under 1900-talet. Examensarbete, gymnasieläroprogrammet. Rapport 97-40. Uppsala universitet.
- Svenska Ridsportförbundet. 2006. Visste du att... <http://www2.ridsport.se/t2.aspx?p=92985>. Hämtad 2008-09-16.
- Terada, K. 2000. Comparison of head movements and EMG activity of muscles between advanced and novice horseback riders at different gaits. *J Equine Sci* **11**, 83-90.
- Weishaupt, M.A., Wiestner, T., von Peinen, K., Waldern, N., Roepstorff, L., van Weeren, R., Meyer, H. and Johnston, C. 2006. Effect of head and neck position on vertical ground reaction forces and interlimb coordination in the dressage horse ridden at walk and trot on a treadmill. *Equine Vet J Suppl* **36**, 387-392.
- Werner, D., Nyikos, S., Geuder, M., Haas, C., Vontobel, H.-D., Auer, J.A. and von Rechenberg, B. 2002. Druckmessungen unter dem Sattel: Eine Studie mit einem elektronischen Sattel-Messsystem (Novel GmbH). *Pferdeheilkunde* **18**, 125-140.
- Zetterqvist Blokhuis, M., Aronsson, A., Hartmann, E., Van Reenen, C.G. and Keeling, L. 2008. Assessing the rider's seat and horse's behavior: difficulties and perspectives. *J Appl Anim Welf Sci* **11**, 191-203.