

Bakgrund

Utbildningen av häst och ryttare bygger till största delen på beprövad erfarenhet och det finns få studier gjorda om interaktionen mellan häst och ryttare. Hur ryttaren inverkar på hästen är en subjektiv bedömning och det saknas studier utförda med objektiva mätmetoder.

Träningsrelaterade skador hos ridhästar är vanligt men orsaken är oftast okänd. Veterinärer ställs allt oftare inför hästar med träningsrelaterade skador med symtom som nedsatt prestation eller mycket lindriga hältor/ rörelsestörningar. Dessa kan vara mycket svåra att diagnostisera och för en lyckad behandling krävs att hästen undviker den typ av träning som orsakade skadan för att den inte ska få recidiv. Vi vet väldigt lite idag om hur olika typer av utrustning, underlag samt träningsmetoder påverkar hästens hållbarhet.

Ryggbesvär är en vanlig orsak till nedsatt prestation hos ridhästar. Etiologin är multifaktoriell och en viktig del kan vara hur ridhästarna tränas samt vilken utrustning som används. Ryggen är en mycket komplex struktur och diagnostiken är ofta svår vid ryggproblem. Under de senaste åren har forskning inom detta område bedrivits vid SLU. Med hjälp av reflexmarkörer som limmas fast på huden över ryggkotorna på hästen, kan man registrera ryggens rörelse med ett speciellt kamerasystem. Vid mätningarna rör sig hästen på en rullmatta med reglerbar hastighet. Studierna har lett fram till kunskaper om hur väl fungerande hästars ryggar rör sig i olika plan i skritt och trav. Då rörelsemätningarna på rullmatta är en objektiv mätmetod är det av stort intresse att kunna jämföra ryggens rörelse på väl fungerande hästar med ryggpatienters rygg rörelse i diagnostiskt syfte.

Mätutrustningen kan även användas för att studera olika träningsmetoders effekter på hästens rörelse, hur olika typer av utrustning påverkar samt ryttarens inverkan på hästen.

Material och metoder

6 hästar på Grand Prix nivå och en på Intermediaire nivå användes i studien. Mätningar gjordes på hästarna när de skrittade och travade i sex olika huvud- och halspositioner både med och utan ryttare. Registreringar gjordes av;

-Rörelsemönster

Med hjälp av 12 stycken höghastighetsvideokameror och analysystemet ProReflex (Qualisys AB) samt totalt 81 markörer fastsatta på anatomiskt definerade strukturer på häst och ryttare kunde ett mycket stort antal positioner, hastigheter och accelerationer i 3 dimensioner för markörer, led- och segmentvinklar bestämmas. Systemet gjorde mellan 140 och 240 mätningar per sekund och med en spatiell upplösning på 1-2 mm

-Vertikala krafter mellan hov och underlag

Med hjälp av ett rullband (Mustang AG) med inbyggda sensorer (Kiestler AG) för kontinuerlig och simultan mätning av vertikal belastning mättes denna mellan alla hovar och underlaget. Systemet gjorde mellan 420 och 480 mätningar per sekund med en upplösning på 1 N.

-Tryck mellan rygg och sadel

Med hjälp av en sk tryckmätningsojlock (Novell AG) mättes trycket mellan sadel och hästens rygg kontinuerligt i 256 olika punkter. Systemet gjorde mellan 70 och 80 mätningar per sekund med en upplösning på 2 kPa i varje punkt.

-Tygelkrafter

Med hjälp av två piezoresistiva kraftmätare (Futek Inc) monterade mellan respektive bettring och höger respektive vänster tygel mättes kraften som överfördes mellan hästens mun och ryttarens hand på tre av ryttarna. Systemet var hårdvarusynkroniserat med ProReflex systemet och hade en upplösning på 0.2 N.

Samtliga mätsystem var elektroniskt synkroniserade. Hästarna tränades först på rullmattan för att vänja sig och därmed kunna röra sig avspänt. De huvud och halspositioner (HNP) som användes var följande.

Fig. 1: Huvud och halspositionerna.

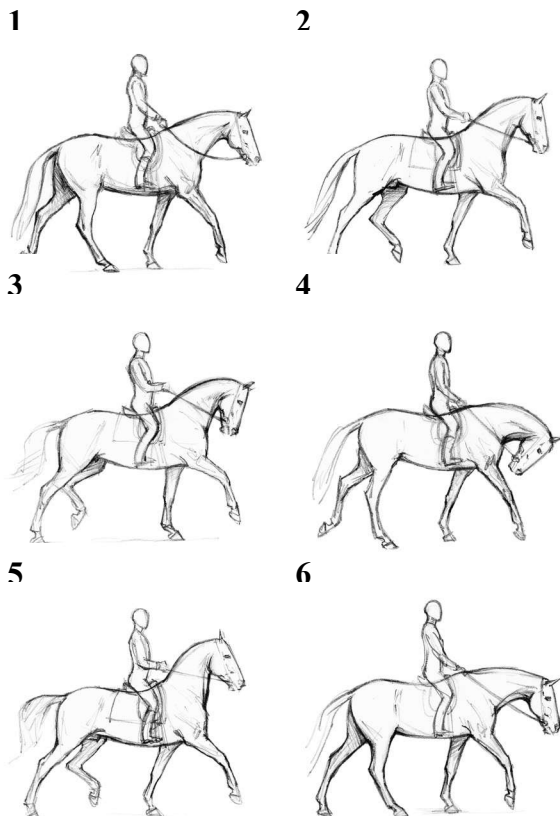


Fig. 2: Marköruppsättning



- 1) Fri position med långa tyglar
- 2) Nacken som högsta punkten med nosryggen något framför lodplanet
- 3) Nacken som högsta punkten med nosryggen något bakom lodplanet
- 4) Nacken låg och halsen krökt med nosryggen kraftigt bakom lodplanet
- 5) Nacken extremt hög med nosryggen mycket framför lodplanet
- 6) Halsen sträckt framåt/nedåt med tygelkontakt

Samma positioner som visas ovan med ryttare användes också när hästarna gick utan ryttare. Positionerna åstadkoms då med olika hjälptyglar. Ryttarna kunde se sig själva på en videoskärm under tiden som de red för att bättre kunna åstadkomma de positioner som skulle genomföras. Förutom detta bedömde en erfaren tysk tränare positionerna i samtliga registreringar såväl med som utan ryttare. Videofilmerna har också i vissa fall använts för att låta andra tränare/ryttare bedöma sekvenserna subjektivt för att sedan korrelera detta till

biomekaniska data.

Med ryttare användes HNP 2 som referensposition varefter samtliga andra positioner jämfördes med denna. Då hästarna/ryttarna fick välja hastighet vid de olika positionerna gjordes en serie med olika hastigheter i HNP2 så att hastighetsmatchade jämförelser kunde göras. Vid försöken utan ryttare användes samma princip men istället användes position 1 som referensposition. Ryttarna som i samtliga fall red sin egen häst med sin egen utrustning fick även rida lätt på höger respektive vänster sittben för att möjliggöra jämförelse av rörelse- och belastningsmönster vid lätttridning. Sex av hästarna reds även i passage.

Ett försök med en öppen konstgjord sadel genomfördes också men det fick avbrytas då det inte gick att belasta sadeln med tillräckligt mycket vikter. Tanken var att filma hästens rygg vid belastning vilket inte går när ryttaren och sadeln skymmer ryggen. Sadeln behöver dock modifieras för att en sådan studie skall kunna genomföras.

För varje häst med resp utan ryttare gjordes mellan 25 och 35 registreringar á 15 sekunder vilket gjorde att minst en ur positionssynpunkt godkänd registrering fanns för alla försökssituationer. Totalt genomfördes ca 420 registreringar. För varje registrering delades data up i enskilda steg eller understödsfaser som sedan normaliserades till 100% och ett medelvärdessteg skapades sedan som i travsekvenserna omfattade ca 20 steg och i skritt ca 15 steg. Statistisk jämförelse gjordes sedan med ett parat student's t-test eller motsvarande nonparametriska metod (Wilcoxon) av antingen utvalda diskreta värden i tidsserien eller kontinuerligt över samtliga 100 punkter i den normaliserade tidsserien.

Resultat

Resultaten presenteras för var och ett av mätsystemen. Alla skillnader som beskrivs är signifikanta på nivån $p < 0.05$.

Rörelseanalys

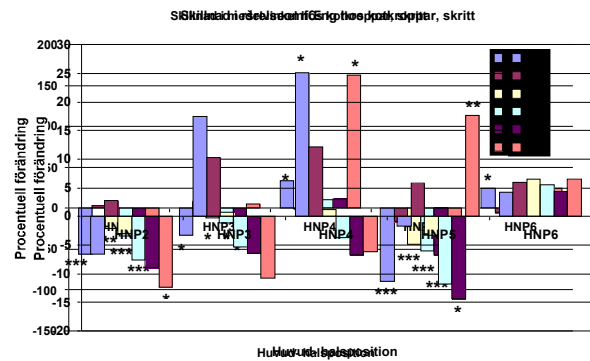
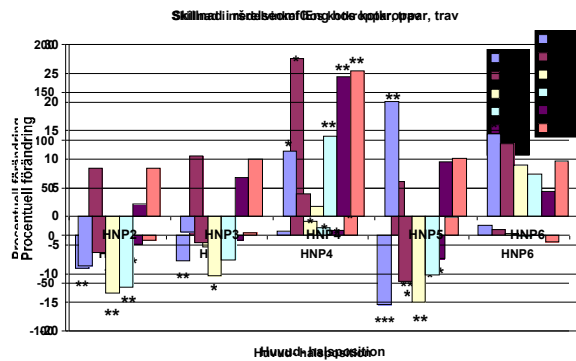
Kontroll av huvud- och halsvinkel visade att de eftersträvade positionerna uppnåddes i samtliga registreringar som använts för den vidare analysen.

För försökssituationerna utan ryttare fokuserades rörelseanalysen på ryggens rörelser samt protraktions- och retraktionsvinklarna.

Ryggens rörelser dvs rörelsen mellan kotkropparna beskrivs normalt med tre parametrar, flexion/extension, lateral böjning och rotation kring längdaxeln. I denna studie såg vi signifikanta skillnader enbart i flexion/extension. I det följande namnges ryggkotor med C för cervikala, T för thorakala, L för lumbal och S för sacrala samt en ordningssiffra.

I fig. 3 presenteras resultaten för en jämförelse av referenspositionen (HNP1) med de övriga positionerna. Differensen har beräknats som en procentuell förändring dels för medelvinkeln för varje kotkropp och dels för det totala rörelseomfånget.

Fig. 3 Differens mellan referensposition och resp HNP i procent för medelvinkel och rörelseomfång i respektive kotkropp i trav och skritt



Vid rörelseanalys av de ridna försökssituationerna sågs resultat som väl överensstämde med dem utan ryttare. Vid HNP 4 och 6 sågs en höjning av manken, ökat rörelseomfång i thorakalryggen, mer bakåt roterad pelvis (som hänger samman med mer extenderad ländrygg) samt ett ökat rörelseomfång i has- och knäledsvinkeln under bakbens svängningsfas, dessa fynd i motsats till de vid HNP 5.

Vid jämförelse av genomtrampningen i kotleden i understödsfasen vid lätttridning på höger resp vänster diagonal (vänster=vänster framben och höger bakben) sågs en ökning på det diagonala benpar som ryttaren satt ner på. Ökningen var tydligast på bakbenet.

Vid detaljerad subjektiv bedömning av en A-tränare i dressyr av videofilmer från en häst i de ridna situationerna och korrelation till rörelsedata var det mest påtagliga fyndet ett tydligt samband mellan bedömd svaghet i vänster bakben och ett minskat rörelseomfång i lårleden resp. ökat i knä- och hasled. Protraction- och retractionvinkeln var endast mycket marginellt minskad i det ”svaga” benet

Vid annan liknande jämförelse där tre domare fick bedöma graden av samling i HNP2 och en passagesekvens hos en häst var alla tre överens om att hästen var mest samlad i passagen. När detta korrelerades till ett antal kraft och rörelsevariabler kunde konstateras lägre hastighet, längre stegtid, ökad vinkel i hasen under svängningsfasen, en relativ sänkning av bakkdelen jämfört med framdelen och en viktsförskjutning från fram- till bakben i passagen

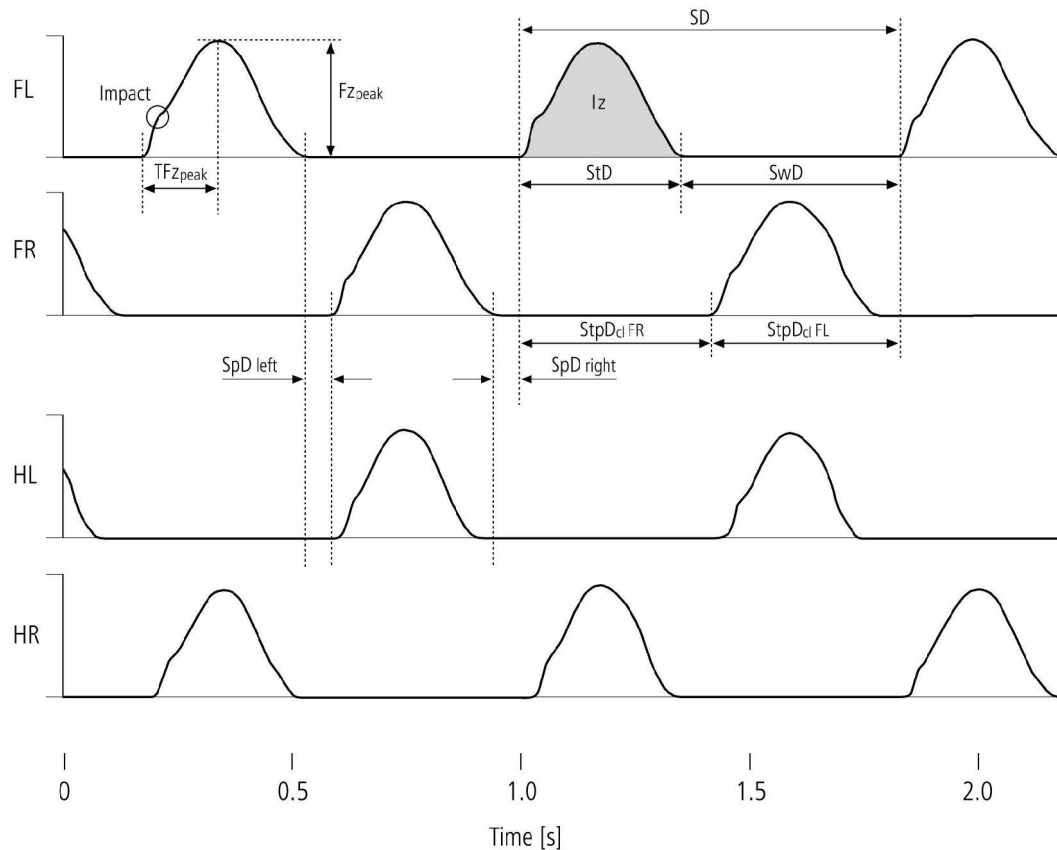
Vid analys av ryttarens rörelse i förhållande till sadel resp hästens rygg (L3), uppdelad i en vertikal respektive horisontell-longitudinell komponent och jämförelse mellan HNP 2 och 1 sågs en generellt minskad rörelse i HNP 2. Sadelns rörelse i förhållande till hästen intog en mellanställning mellan häst och ryttare på så sätt att ungefär halva den skillnad i rörelseomfång som fanns mellan häst och ryttare sågs i sadelns rörelser. En jämförelse av samma variabler i två olika hastigheter i HNP2 visade att högre hastighet gav ökad rörelse i vertikal riktning men oförändrad eller minskad rörelse i horisontell-longitudinell riktning. Sadeln intog inte en mellanställning på samma sätt som i jämförelsen ovan utan låg mer still i förhållande till ryggen.

Kraftmätning

Kraftmätningen resulterade i information om temporal karakteristik av rörelsen, kraft över tiden samt den totala vikten (impulsen) i varje understödsfas (fig 4).

Fig. 4 Kraftregistrering

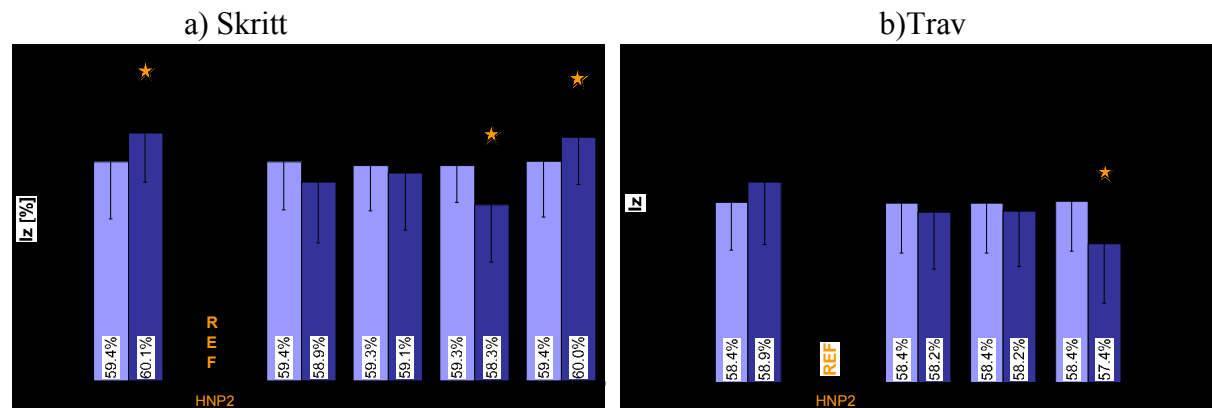
Teckenförklaring. FL; vänster framben, FR; höger framben, HL; vänster bakben, HR; höger bakben, TFzpeak; tid



från isättning till maximal kraft, Fzpeak; maximal kraft, Iz; Impuls, SD; stegtid, StD; understödstiden, SwD; Svåvningsfasen, SpDleft resp right; höger resp vänster svåvningsmoment (ingen hov med markkontakt), StpDclFR resp FL; Höger resp vänster halvsteg.

I skritt kunde en förskjutning av vikten till bakbenen ses i HNP 5 och till frambenen i HNP 1 och 6 (fig 5a). I trav sågs endast en förskjutning till bakben i pos 5 (fig 5b). I försökssituationerna utan ryttare sågs inga signifikanta skillnader mellan hastighetsmatchad referens (HNP1) och resp HNP. Av den totala vikten fördelade sig i genomsnitt 57.2 % på framdelen.

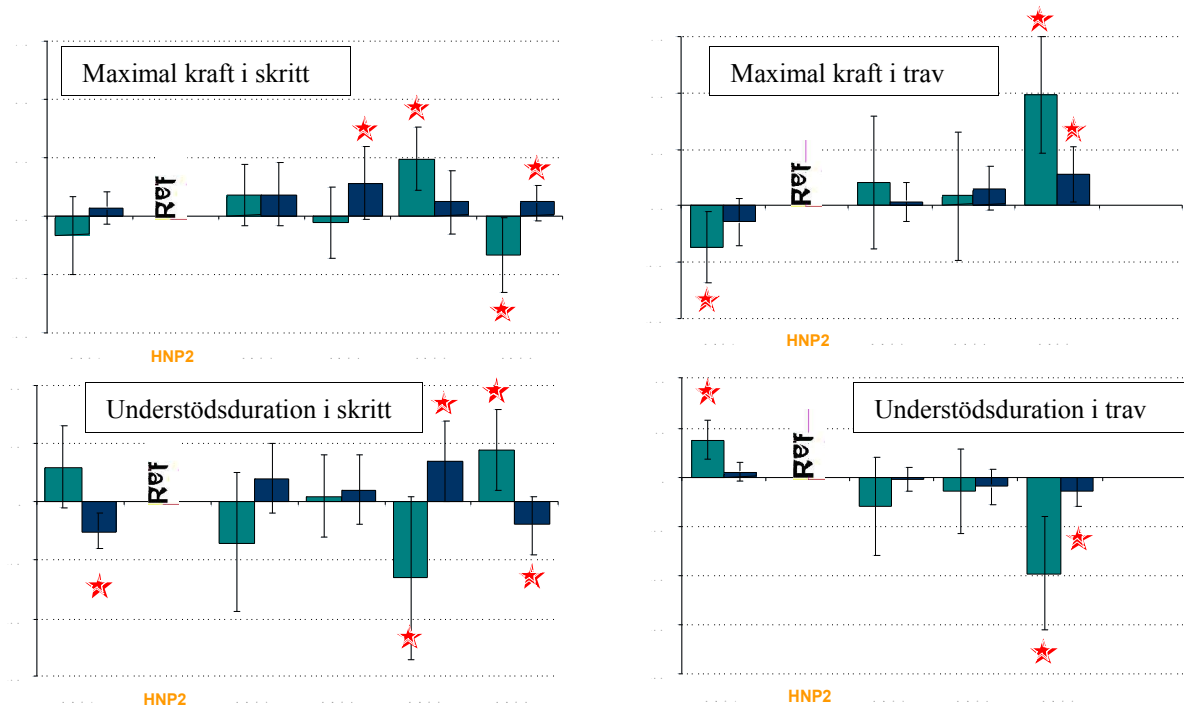
Fig. 5 Procentuell fördelning av den totala vikten (impulsen) på frambenen i skritt och trav



Teckenförklaring. Ljusblå stapel är hastighetsmatchad HNP2 och mörkblå aktuell HNP, Stjärna markerar signifikant skillnad mellan HNP2 och aktuell HNP

När den maximala kraften i varje understödsfas jämfördes mellan referens och de olika positionerna sågs en ökning i frambenen i HNP4 i både skritt och trav, en ökning bak i HNP 4 i skritt, en minskning fram och en ökning bak i HNP6, i trav en minskning fram i HNP1 och en ökning bak (fig 6). Understödstiden förändrades i motsatt riktning till den maximala kraftens förändring i samtliga fall av signifikans utom för HNP5 bak (fig 6).

Fig. 6 Skillnaden i maximal kraft och understödsduration för skritt resp trav visad som differens mellan referensposition och resp. HNP.



Teckenförklaring. Ljusgrön stapel är framben, mörkgrön aktuell HNP, skaln på y-axeln i de två övre graferna är N/kg (häst+ryttarvikt) och i de två nedre millisekunder. Stjärna markerar signifikant skillnad mellan referens och aktuell HNP

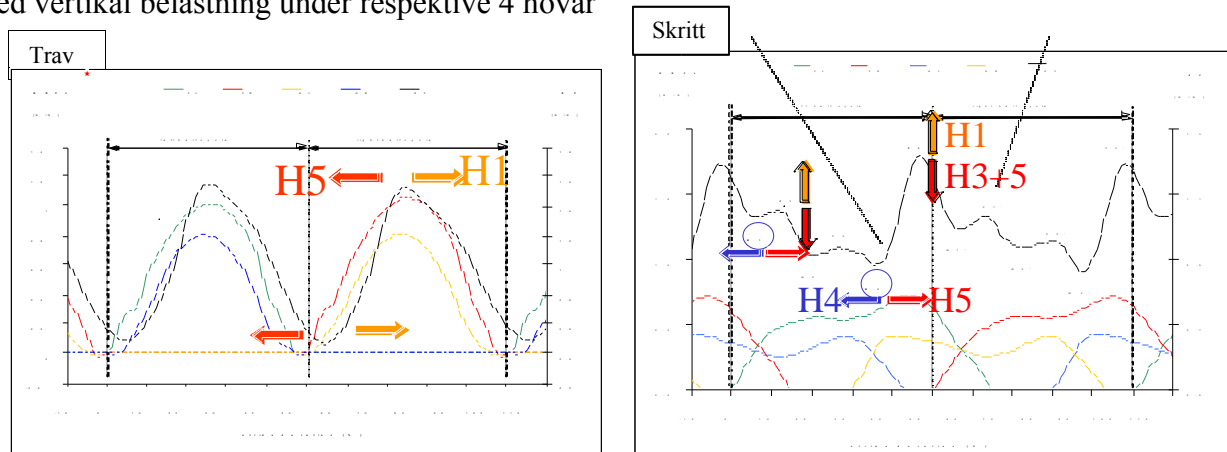
I en jämförelse av vikt och kraft vid lätttridning på höger resp. vänster diagonal i trav (vänster=vänster framben och höger bakben) sågs till att börja med skillnad på den totala vikten på alla fyra ben. Denna skillnad sågs dessutom även vid nedsittning i HNP2 men ej i HNP6. När man tog hänsyn till denna grundläggande asymmetri och studerade relativ fördelning mellan de två diagonalerna sågs störst både vikt och kraft på det diagonala benpar som ryttaren satt ner på. En viktsförskjutning mot bakbenet sågs inom den diagonal som ryttaren satt ner på.

Sadeltryck

I trav följde den totala belastningen/trycket mellan sadel och hästrygg väl stegcykeln och belastningsmönstret mellan hov och underlag. Sadelbelastningen var något fasförskjuten åt det senare hållet. När det gäller de olika huvud- och halspositionerna så försköts sadeltryckskurvan ytterligare relativt sett åt det senare hållet i HNP1 och åt det tidigare hållet i HNP 5 (fig 7a). I skritt kunde man se en betydligt mer komplex sadeltryckskurva som i grunden hade en koppling till stegcykeln med ett maximum (P3) vid ipsilaterala tvåbensunderstödet och maximala belastningen på resp framben. Ett minimum sågs vid första maxpeaken i kraften i resp. bakben (M3). Däremellan sågs två regelbundet identifierbara

maxima (P1 och P2) resp minima (M1 och M2). De olika positionerna påverkade sadelkraftkurvan enligt följande. HNP 1 höjde P1 och P3, HNP3 & 5 sänkte P1 & P3, HNP4 försköt M1 och M3 till ett tidigare läge och HNP5 gjorde det motsatta (fig 7b).

Fig 7 Relativ förändring av sadeltryck under stegcykeln i skritt och trav plottat tillsammans med vertikal belastning under respektive 4 hovar



Teckenförklaring. FL; vänster framben, FR; höger framben, HL; vänster bakben, HR; höger bakben, SF; Sadeltryck, GRFz; vertikal belastning under resp hov mätt relativt hästens vikt, SF, sadelbelastning mätt relativt ryttarens+sadelns vikt. X-axeln är stegcykeln normaliserad till 100%

Tygelkraft

Kraften i tyglarna varierade mellan 0 och 107,47, 0 och 49,50 resp. 0 och 65,07 Newton (N) hos de tre ekipagen. En tydlig koppling i kraftmönstret till stegcykeln sågs i alla positioner utom 6. Generellt ökade kraften med ökad hastighet från skritt till trav och genom hastighetsserien. Kraften var generellt högre i positionerna 3, 4 och 5. En tydlig oliksidighet sågs hos två av tre ekipage vid nedsittning. Vid lätt ridning var alla ekipage oliksidiga och dessutom kraften generellt högre.

Diskussion

De olika huvud- och halspositionerna som användes under försöket kan grovt delas in på två olika sätt de med höga huvudpositioner (2, 3, 5) resp låga (4, 6) och de med extrema (4, 5) till skillnad från mer normala (2, 3, 6). Det finns ett signifikant inflytande från huvud- och halsposition på länd- och thorakalryggens rörelsemönster, speciellt i sagittalplanet. Positioner med högt huvud ger en extension av thorakalryggen och en flexion i lumbarrayggen. Lägre positioner ger den motsatta effekten. Höga positioner ger generellt en begränsning av rörelseomfånget i kotkropparna framför allt i ländryggen. Låga positioner ger motsatt effekt. Nackvinkeln tycks inte påverka rörelsemönstret i nämnvärd utsträckning. Dessa effekter ses både med och utan ryttare. Dessa fynd stämmer i stort överens med den bild ryttare och tränare har av formens betydelse för ryggmotoriken möjligen med undantag för den extrema sk rollkur-positionen (HNP 4 i försöket) som även den ger ett ökat rörelseomfång i flexion/extension av ryggen. Ur ett medicinskt perspektiv i samband med t ex rehabilitering av rygglidanden är detta viktig kunskap.

En intressant iakttagelse är att frambdelen tycks höjas vid de låga positionerna vilket kanske inte är det en ryttare eller tränare skulle förvänta sig. Detta fynd kan dels bero på att hästen de facto lyfter sin frambdel med den muskelförbindelse som finns mellan bogblad och kropp och/eller rätar ut armbågs- och bogledsvinkel i större utsträckning. Det kan också vara en effekt av att tornutskotten som är något bakåtvinklade reses upp när nackbandet drar dem

framåt i samband med sänkning av halsen.

Ökningen av kotledsvinkeln, framför allt i bakbenen i understödsfasen vid lätttridning på den diagonal ryttaren sitter ned på understöds av kraftmätningarna och visar att belastningen är störst här. Detta är av vikt vid bedömning av hästens svagheter samt i samband med diagnostik av problem med rörelseapparaten. Att det var signifikant skillnad på den totala kraften och vikten vid lätttridning på vänster resp. höger diagonal samt även skillnad på vikten mellan diagonalerna vid nedsittning visar på en oliksidighet hos ekipagen trots att de bedömts som kliniskt utan anmärkning. Att denna skillnad var mer uttalad i HNP 2 än i 6 talar starkt för att det är en ryttarinducerad oliksidighet eftersom ryttaren utövar ett relativt sett större inflytande på hästen i denna position. En intressant frågeställning för framtiden är naturligtvis hur denna oliksidighet utvecklats från början, från hästen eller från ryttaren?

Ett stort värde med denna studie som kan användas i ytterligare flera perspektiv i framtiden är att låta personer med olika kompetenser göra subjektiva bedömningar utifrån videofilmerna för att sedan korrelera bedömningarna till olika kvantitativa biomekaniska mått. Exempel på detta är korrelationen mellan en bedömd "svaghet" i ett bakben och nedsatt rörelseomfång i lårleden simultant med ökat rörelseomfång i has- och knäled på detta ben. Andra vanliga uttryck som en tränare skulle ha kunnat använda i detta fall vore att hästen "drog" ett bakben eller bara var lite "ojämn". Det intressanta är att något förkortat steg eller minskat undertramp inte kunde konstateras. Förklaringen är sannolikt att svagheten speglas i första hand i lårleden där de största musklerna för hästens framåtdrivning verkar men då hästen ogärna vill tappa rytm, steglängd eller -tid så kompenserar den i första hand med ett ökat rörelseomfång i has- och knäled så att den kan bibehålla temporala stegparametrar och steglängd.

Vid korrelation mellan domarbedömning av samlingsgraden i två olika sekvenser (HNP 2 resp passage) och kvantitativa mått bekräftades och förkastades flera klassiska beskrivningar av begreppet samling. En viktsförskjutning skedde till bakbenen och bakdelen sänktes relativt framdelen. Bägge dessa saker klassiska beskrivningar av samling, men framför allt viktsförskjutningen tåla att diskuteras då den inte motsvaras av en ökad maxbelastning, sannolikt beroende på lägre hastighet och längre stegtid. Är det då rätt att säga att vi ökar belastningen på bakbenen vid samling? Ja i form av relativ fördelning mellan fram och bak men inte i form av maximala belastningar. En annat klassiskt påstående är att takten skall bibehållas vid ökad grad av samling, så har helt klart inte skett i detta försök.

När det gäller kraften så förflyttades vikten (impulsen) till framdelen i de låga positionerna och till bakbenen i den extremt höga positionen. Det tycks vara den hävarm som huvud-hals utgör som är avgörande för viktsfördelningen mellan fram och bakben. Det är intressant att konstatera att HNP 5 som trots det extrema läget, som inte var komfortabelt eller helt accepterat av hästarna ändå åstadkom denna viktsförskjutning. I flera ridläror sägs att samling kräver en hög halsposition och om en definition av samling innefattar viktsförskjutning till bakbenen så har denna studie visat att detta är korrekt. Viktigt att konstatera är dock att nackvinkeln inte behöver vara eftergiven så som beskrivs i FEI's tävlingsreglemente. Ett viktigt fynd är att ett positivt samband mellan viktsförskjutning och maximal belastning inte kunnat konstateras utan istället i de flesta fall en negativ korrelation. Som tydligt exempel ser vi att i HNP 5 sker en viktsförskjutning till bakbenen men samtidigt en ökad maximal belastning på frambenen. Förklaringen till detta ligger i att understödssiderna förändras så att trots en mindre vikt (impuls) på frambenen så ger en kortad understödssid ändå en högre maximalbelastning. En viktig konsekvens av detta är att diskutera skademekanismer. Vilka belastningar (maximal kraft resp impuls) ger vilken typ av skador?

Det kan också konstateras att ryttaren tydligt förskjuter vikten mot frambenen i alla lägen och inte i någon av de positioner som vi testat har lyckats återställa balansen mellan fram och bak till motsvarande utan ryttare, utan endast påverkat denna balans marginellt.

Resultaten visar genom minskat rörelseomfång att ryttaren följer hästen bättre när hästen går på tygeln som i situationen med HNP2, än när den går friare från inflytande av ryttaren, som i HNP1. En tänkbar förklaring är att ryttaren med tygeln får ett bättre stöd för sin sits och därmed inte är lika benägen att röra sig. Fynden stämmer överens med och styrks av sadeltrycksmätningarna där man ser en fördröjning av sadeltrycket i förhållande till stegcyckeln i HNP1 jämfört med HNP2. Ryttaren intar med andra ord en mer passiv relation till hästens rörelse och blir därmed något ”efter”. Rörelsen av sadeln i förhållande till hästen minskar i HNP2, det kan med andra forskningsresultat som grund, kanske förklaras med att hästens rygg inte rör sig lika mycket när hästen går på tygeln som när den går med mindre inverkan från ryttaren.

En ökad hastighet tycks göra att ryttaren rör sig mindre i horisontal planet, men mer i det vertikala. Sadeln tycks dock inte röra sig mer i förhållande till hästen. Detta beror troligen på att den resulterande kraften, vid ökad hastighet, har en mer vertikal riktning, medan den i lägre hastighet har en mer horisontell riktning. Därav blir rörelsestorleken mer påtaglig horisontellt vid lägre hastighet och mer vertikalt vid högre hastighet.

Trycket mellan sadel och hästens rygg visar i första hand en relation mellan gångartens karaktär och ryttarens rörelse. I skritt uppstår en maximal belastning mellan sadeln och hästens rygg vid begynnelsen av en kontaktfas mellan hovarna och underlaget med både framben och ett bakben. Ryttarens rörelse framåt i sadeln bromsas upp av frambenets uppbromsning av hästkroppen och ryttarens rörelse framåt. I trav å andra sidan styrs belastning mellan sadel och hästens rygg av ryttarens vertikal rörelse. Maximal belastning inträffar vid maximal vertikal uppbromsning mellan hoven och underlaget dvs när hästens kropp har slutat röra sig neråt och börjar röra sig uppåt. Ryttarens vertikala rörelse vänds från neråt till uppåt. Huvudposition påverkar belastning mellan sadeln och rygg.

En tydlig koppling mellan ryggens kinematik och sadeltrycket kan ses i att det totala trycket ökar i de positioner där vi har ett ökat rörelseomfång i thorakalryggen och viceversa.

Kraften i tyglarna speglade mycket av den oliksidighet som kunde ses i både den kinetiska och den kinematiska analysen av ekipagen. Trots att detta var ekipage på mycket hög nivå varierade kraften både mellan ryttare och mellan olika positioner. Man skulle kunna förvänta sig en jämnare kontakt med hästens mun både mellan de båda sidorna, mellan olika övningar och under själva stegcyckeln med tanke på den vikt som läggs vid jämn och stadig kontakt med hästens mun i samband med utbildning av ryttare och häst. En intressant frågeställning för framtida studier är hur oliksidighet hos framför allt ryttaren avspeglas i de olika hjälperna sits, hand och skänkel. Hur påverkar detta sedan hästen samt hur kan man påverka oliksidigheten med träning.

Försöket ger inte svar på vad som är bra och dåliga huvud- halspositioner men däremot vilken effekt de har på belastnings- och rörelsemönster, viktfordelning samt trycket mellan sadel och hästens rygg. Informationen ger således en kunskapsgrund för att kunna utforma träningsmetoder och träningseffekter. Dessutom ger försökets resultat en basis för kommunikation mellan discipliner inom häst världen dvs tränare/ryttare och veterinär. Både tränare, ryttare och veterinärer kan därmed utnyttja denna kunskap för att göra träningsprogram med specifika mål med en tydligare förståelse för varandras mål och förhoppningsvis en gladare och friskare häst.

Publikationer och övrig resultatförmedling till näringen

Följande peer review artiklar är publicerade.

Weishaupt, M., Weistner, 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 the walk and trot. *Equine Vet J Suppl. Aug:(36):387-93.*

Goméz Álvarez C., Rhodin M., Bobbert M., Meyer, H., Weishaupt, M. A., Johnston, C. and van Weeren, R. (2006) The effect of head and neck position on the thoracolumbar kinematics of the unriden horse. *Equine Vet J Suppl. Aug:(36):445-451.*

Följande studentarbeten är publicerade

Reirstad Unn. (2005) Rein forces in the elite dressage horse and rider equipment on a treadmill at the walk, trot and passage with six different head and neck positions and different degrees of collection: Preliminary results. *Cand. Med. Vet. Student Thesis, Norwegian school of veterinary sciences.*

Zachrisson, Sofia (2006) Att objektivt mäta ridlärarens subjektiva bedömning av en hästs olika huvud- och halspositioner. *Fördjupningsarbete nr 315, Hippologenheten, SLU*

Jørgensen Irina och Rygaard Yasmine (2006) Samling – ett svårt begrepp, jämförelse av domares bedömning och objektiva mätningar. *Fördjupningsarbete i tryck, Hippologenheten SLU.*

Populärvetenskapliga artiklar har presenterats i följande hästsportpress

Tidningen Ridsport vid två olika tillfällen

På internetsajten Hippson

Populärvetenskapliga presentationer har genomförts vid följande viktigare hästevenemang som också följts upp med referat i hästsportpress

Häst 2006 i Västerås

Equitus 2006 i Nyköping

Dressyrclicnic med David Hunt (Dressyrtränarföreningens repr i FEI) i Göteborg

Presentationer på internationella vetenskapliga och sportspecifika konferenser har givits vid

FEI's workshop om Rollkur i Lausanne, Schweiz

ICEEP7 i Fontainebleau, Frankrike

ESpoM i Aachen, Tyskland

Global dressage forum, Holland