

Slutrapport

Projektnummer: H1347029

Titel: Rörelseasymmetrier i ridhästpopulationen - biologisk variation eller hälta?

Rapportförfattare: Marie Rhodin

Bakgrund

Skador i rörelseapparaten är den vanligaste orsaken till att hästar behandlas av veterinär (Penell et al., 2005; Egenvall et al., 2006). Rörelseapparatus sjukdomar utreds med hältutredningar där avvikelser i rörelsemönstret är det centrala undersöknings momentet. Veterinären avgör subjektivt om hästen rör sig asymmetriskt och om symmetrin är tillräckligt stor för att anses kliniskt signifikant. Den subjektiva bedömningen har för lindriga och måttliga hältor visats ha problem med samstämmighet, korrekthet och påverkan från förväntningar hos veterinären (Arkell et al. 2006, Hammarberg et al. 2016, Hewetson et al. 2006, Keegan et al. 2010). Objektiva mått på hälta har därför varit i fokus för biomekanisk hästforskning under de senaste årtiondena. Ett antal system har utvecklats för att mäta symmetrin hos hästar i trav (Dejnabadi et al. 2005, Keegan et al. 2011, Pfau et al. 2005) och ett ökande antal kliniker världen runt använder sig nu av sådan utrustning vid hältutredningar för att få en mer sensitiv och korrekt bedömning av hästens rörelsesymmetri.

Mätningarna av rörelsesymmetri kan göras med sensorteknik (inertial measurement units, IMU) där små sensorer (ca 30g) fästs på nackens och korssets högsta punkter (Keegan et al. 2011). De mäter vertikal acceleration och positionen för huvudet och korset vid maximal nedsjunkning och höjd efter frångeslut för de två diagonala benparen i varje travsteg kan beräknas. Skillnaden mellan de högsta positionerna för de båda diagonalerna och den maximala nedsjunkningen visar om hästen har en belastnings- eller frångeslutsproblematik (hälta) på höger eller västen fram- eller bakben. Det finns framtagna tröskelvärden för när en asymmetri anses signifikant för mätningar på rakt spår (Keegan et al. 2011).

Att hästen longeras och därmed utvärderas när den springer på en cirkel är ett vanligt moment vid hältutredningar och besiktningar. I ett experiment där en hälta inducerades, via sultryck med en skruv, kunde man se att asymmetrin som uppstår på grund av det böjda spåret förstärkte hältan i ena varvet och förminskade den när hästen sprang åt andra hållet (Rhodin et al. 2013). Hittills har forskningsstudier av den voltberoende asymmetrin utförts på ett mindre antal hästar (Pfau et al. 2012 och 2016, Rhodin et al. 2013) och på hästar söm rör sig symmetriskt på rakt spår. En djupare förståelse för hur dessa komplexa voltasymmetrier påverkar ett stort antal hästar och hästar som rör sig asymmetriskt utan inducerad hälta skulle kunna hjälpa till med tolkningen av symmetrimätningar och ögats bedömning vid både hältutredning och vid besiktning inför köp.

Underlaget varierar ofta vid hältutredningar för att medvetet provocera fram större grad av hälta. Det är allmänt vedertaget att många hältor blir tydligare på ett hårt underlag samt vid longering på små volter medan senskadorna ofta blir sämre när man går från ett hårt till ett mjukt och löst underlag men det saknas vetenskapliga studier som verifierar detta.

I takt med att vi får mer känsliga instrument för att mäta symmetri uppstår viktiga frågor. Kan vi sätta likhetstecken mellan ett asymmetriskt rörelsemönster och hälta? Vilken storlek ska asymmetrin ha för att den ska anses som ett problem? Hur vanligt är det med rörelseasymmetrier hos hästar som anses välfungerande i träning? Beror alla rörelseasymmetrier på smärta eller kan anatomisk konformation och motoriska preferenser, liknande höger och vänsterhänthet, spela in? Kan hästarna vara oliksidigt tränade på grund av ryttarens träningsval och oliksidighet? Vi vet allt för lite om rörelseasymmetri hos hästar och sökandet efter gränsen mellan vad som är friskt och sjukt är avgörande.

I flera studier har man konstaterat att ett stort antal av de hästar som av sina ägare uppfattas vara ohalta och välfungerande i träning, faktiskt har en klart asymmetrisk rörelse i trav. Veterinärerna Greve och

Dyson hältbedömde i en studie 506 hästar som uppgavs vara ohalta enligt hästägarna (Greve och Dyson 2013). Nästan hälften, 46%, bedömdes vara halta av veterinärerna. I en studie av Landman och kollegor (2004) konstaterades att 19.5% av 399 hästar som veterinärbesiktigades inför köp visade två eller fler grader av hälta enligt AAEP-skalan. Ingen av dessa studier kvantifierade objektivet graden av hälta, fördelningen av fram-/bakbenshältor, eller hur det asymmetriska rörelsemönstret påverkades om hästen longerades. Generell information om asymmetriernas kopplingar till ras, kön och tävlingsnivå inom ridhästuppopulationen saknas också. En studie av 60 polo-ponnyer som tävlades visade att 60-67% hade rörelseasymmetrier som inte var kopplade till ålder och där ingen höger- eller vänsterbens preferens kunde ses (Pfau et al. 2015).

Det finns en uppenbar risk att en andel av asymmetrier som kan mätas hos de hästar som definieras som friska av ryttaren, är smärtutlösta och faktiskt påverkar hästens välmående. De flesta ortopediska skador, så som artros, muskel- och ligamentskador, kan smärtlindras genom systemisk administration av icke-steroida antiinflammatoriska läkemedel, så kallade NSAIDpreparat (Love 2009). Globalt anses NSAID vara den mest använda typen av smärtlindrande preparat för hästar (Sanchez och Robertson 2014). Eftersom det inte finns någon direkt metod för att kvantifiera smärta är det generellt accepterat att om hältan minskar tydligt eller försvinner efter en bedövning eller medicinering anses den vara smärtutlös. Vissa typer av smärta (till exempel kronisk) påverkas ofta inte av NSAID-behandling dessa smärtyper är utmanande att både diagnosticera och behandla (Love 2002, Keegan et al. 2008). Tidigare studier av olika typer av hältor (inducerade artrit, kliniska hältor) har visat att NSAID effektivt minskar smärtan och därmed graden av hälta (Pratt 1977, Drevemo et al. 1993, 1995, Toutain et al. 1994, Raekallio et al. 1997, Keegan et al. 2008) vilket gör att dessa preparat har en startkaren för hästar som tävlar.

Orsaken till att vissa hästar med lindriga asymmetrier anses som friska av sina ägare och att vissa, med samma grad av lindrig asymmetri, utreds för hälta är inte klarlagd. Antingen utreds och behandlas många hästar onödigt mycket i vår strävan efter perfekt symmetri, något som väldigt få hästar kan uppnå. Eller så tränas och tävlas alltför många hästar som egentligen borde behandlas för smärtsamma ortopediska lidanden. Detta är ett område som kräver mycket mer forskning då det kan vara potentiella djurskyddsproblem om en frisk eller halt häst hamnar i fel kategori.

De frågeställningar som undersöktes i denna studie finansierad av stiftelsen hästforskning var:

- Hur ser svenska ridhästar ut med avseende på asymmetrier i rörelsemönstret?
- Finns det skillnader i symmetrin i hästarnas rörelsemönster mellan hästar av olika ålder, kön och storlek, som tävlar i olika discipliner/nivåer när de travar på rakt spår eller longeras?

I en första delstudie undersöktes prevalens, typ (bak-/framben, belastning-/påskjuts) och grad av asymmetri samt steg-för-steg variabilitet av asymmetri i ett urval av den svenska ridhästuppopulationen.

Ytterligare frågor som undersöktes i en andra delstudie var:

- Hur påverkar underlaget (hårt/mjukt) symmetrin i hästens rörelsemönster på rakt spår samt vid longering?
- Är dessa asymmetrier smärtutlösta och kan de påverkas av systemisk behandling med NSAID?

Material och metoder

Studiedesign

Delstudie 1: Tvärsnittsstudie av rörelsesymmetri hos ridhästar i träning.

Delstudie 2: Djurägar-blindad interventionsstudie med cross-over design där effekten av meloxicam på rörelseasymmetrier undersöktes hos ridhästar i träning.

Hästar

För delstudie 1 rekryterades 222 hästar baserat på tillgänglighet och geografi (Mälardalen) främst via personliga kontakter men även via annonsering i social media (Facebook) och annonsering på en internetbaserad hästkunskapssida (HästSverige.se). Vid annonsering/personlig rekrytering angavs att vi

ville studera symmetri hos svenska ridhästar som var i träning och att vi sökte hästar som ansågs vara friska och tävlas eller var på en aktivitetsnivå där de skulle kunna tävlas. Hästarna fick inte ha haft någon ortopedisk skada /hälta inom de senaste 6 månaderna och hästen måste vara samarbetsvillig i ridning och vid longering. Till delstudie 2 rekryterades 89 hästar via samma metoder och med samma kriterier. Av dessa var 59 asymmetriska över de kliniskt använda gränsvärdena och gick vidare i interventionsstudien förutsatt att ägaren godkände även detta och då kunde tänka sig att avstå tävlan under tid som motsvarar 14 dagars karenstid efter sista behandlingstillfälle.

Studieprotokoll

Tränings-/tävlingsdisciplin och nivå, kön, ras, ålder och mankhöjd registrerades för alla hästar. Symmetrin i rörelsemönstret mättes med hjälp av ett sensorbaserat system (Lameness Locator) när hästarna travades på rakt spår och vid longering. I delstudie 1 gjordes rakspårsmätningarna på hårt underlag (packat grus) och voltmätningarna på mjukt underlag med voltstorlek 10-15m vid ett tillfälle. I delstudie 2 gjordes mätningar av rörelsesymmetrin på rakt spår i två hastigheter på både mjukt och hårt underlag, samt på volt av två storlekar (10m och 15m) i två hastigheter på mjukt underlag, och i två hastigheter på en 10m volt på hårt underlag. Totalt genererade detta 16 mätningar vid varje undersökningstillfälle och häst. De hästar som överskred gränsvärdena och därmed ansågs uppvisa en kliniskt signifikant asymmetri vid minst två symmetrimätningar av fyra på rakt spår vid det första mättillfället inkluderades i studien för behandling med meloxicam (ett NSAID-preparat) och placebo. Mätordningen randomiserades inför första mättillfället (dag 0) för varje häst och man startade med placebo- eller meloxicambehandling. Försökspersonal administrerade placebo (yoghurt med vaniljsmak) eller meloxicam 0,6 mg/kg kroppsvikt oralt en gång dagligen under 4 dagar. Dagen efter avslutad behandling (på dag 4 eller 5) upprepades alla symmetrimätningarna. En period på 14-16 dagar inväntades sedan innan ytterligare ett mättillfälle (på dag 18-21) gjordes följt av 4 dagar behandling med placebo eller meloxicam (den behandling hästen inte fick förra gången). Dagen efter behandlingens slut gjordes en sista omgång mätningar (på dag 22-24). Vid alla mättillfällen togs även blodprov för att mäta plasmakoncentrationen av meloxicam. Hästarna fortsatte att tränas som vanligt under försöksperioden och ryttarna var blindade för vilken behandling hästarna erhöll vid de olika tidpunkterna.

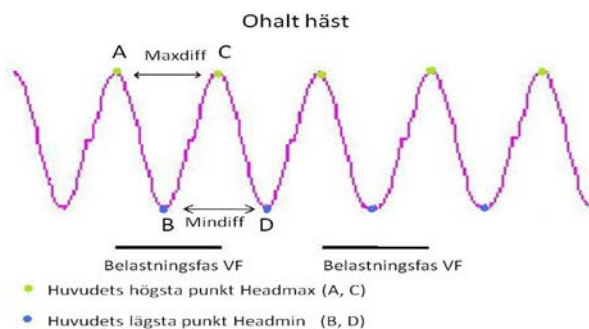
Objektiv rörelseanalys

Lameness Locator användes för att mäta symmetrin i hästarnas rörelsemönster i trav. Systemets två sensorer med accelerometrar fästes på hästen, en i nackstycket på huvudlaget och en på korset, vilka mätte den vertikala accelerationen. En tredje sensor fästes på hästens högra framben, där man med hjälp av gyrometri registrerade benets timing i stegcykeln. Data överfördes från sensorerna via bluetooth till en dator med specialprogrammerad mjukvara. Dataupplösningen var 8 bitar och överföringshastigheten 200Hz. Alla mätningar videofilmades för att möjliggöra subjektiva bedömningar och kontroll av avvikande rörelser som kunde påverka datakvaliteten i registreringen.

Dataanalys

Vid analyserna av Lameness Locator-data omvandlades accelerometerdata från huvud- och bäckenrörelsen till positionsdata och gyroskopdata användes för att bestämma var i stegcykeln eventuella asymmetrier uppstått. Huvudet och bäckenet har i trav en sinusformad rörelse med två maxima och två minima per stegcykel (figur 1). Skillnaden i minimihöjd för huvudet (HDmin) och bäckenet (PDmin) mellan höger och vänster understödsfas samt skillnader i maxhöjd för huvudet (HDmax) och bäckenet (PDmax) efter höger och vänster understödsfas beräknades. Medelamplituden vilket visar hålt/asymmetrigrad, och tecknet för dessa fyra symmetrivariabler vilket indikerar vilket ben hästen är mest asymmetrisk på, registrerades för varje mätning. För att hästarna skulle gå vidare i interventionsstudien skulle absolutvärdet av medelvärdet av HDmin och/eller HDmax vara ≥ 6 mm samt vara högre än standardavvikelsen (SD), eller med samma resonemang PDmin och/eller PDmax vara ≥ 3 mm, vid två av de fyra rakspårsmätningarna vid det första mättillfället.

Figur 1. Huvudets rörelse i trav. Bäckenet har en liknande sinusoidal rörelse med två maxima och minima per stegcykel.



Statistisk analys

Deskriptiv statistik beräknades i båda delstudierna. I delstudie 1 identifierades associationen mellan de fyra symmetrivariablerna på raktspår och vid longering genom regressionsanalys. Regressionsanalys utfördes även för HDmin värdena gentemot proportionen av höger och vänster frambenshalta steg. Det samma gjordes för PDmin värdena gentemot proportionen av höger och vänster bakbenshalta steg. Mixade modeller skapades i statistikprogramvaran SAS för att analysera hur ålder, mankhöjd, disciplin och tävlingsnivå (förklarandevariabler) påverkade symmetrimåtten (beroendevariabler). Beroendevariablerna var inte normalfördelade vilket gjorde att en transformering av dessa utfördes enligt Box-Coxmetoden. Varje förklarandevariabel testades som fix effekt en i taget och riktningen på volten (höger eller vänster varv) kontrollerades för. Förklarande variabelernas linjäritet gentemot beroendevariablerna säkerställdes. Häst och häst inom ryttare inkluderades som slumpmässiga effekter i modellerna och signifikansgränserna sattes till 0.05.

I delstudie 2 användes ett flertal statistiska analyser med syfte att studera huruvida asymmetrin före och efter behandling med placebo och NSAID (meloxicam) respektive hade effekt på asymmetrin på rakt spår. Den första analysen utfördes med mixad modell teknik och responsvariablerna var absolutvärden av de fyra asymmetriparametrarna (HDmin, HDmax, PDmin, PDmax- ett analys-spår per variabel). Responsvariablerna kvadratrotstransformerades för att i slutändan erhålla normalfördelade residualer. Alla observationer på rakt spår inkluderades. Fixa effekter var mättillfället i relation till behandling: före placebobehandling, efter placebo, före NSAID och efter NSAID. Också underlag (mjukt, hårt) och hastighet (långsamt, snabbt) inkluderades som förklarandevariabler. Slumpmässig effekt var häst. Analyser gjordes i tre steg, utan interaktioner, med alla tvåvägsinteraktioner och med även trevägsinteraktioner. I den andra analysen utfördes samma typ av analys med en responsvariabel som bestod av summan av alla absolutvärden (även denna kvadratrotstransformerad). Denna summering användes för att få fram ett generellt mått på hästarnas totala asymmetri för alla fyra ben i både frånskjut och belastning. I den tredje analysen analyserades skillnaderna, också från absolutvärden, mellan före och efter placebo respektive NSAID-behandling för de fyra asymmetriparametrarna. Dessa analyser skedde separat för de fyra kombinationerna av hårt, mjukt underlag och långsam, snabb hastighet (med mixad modellteknik). P-värdesgränsen sattes till <0.05.

Etiskt tillstånd

Studien har godkänt etiskt tillstånd från Uppsala djurförsöksetiska nämnd (nummer C48/13, C92/15). Alla hästägare som deltagit i studien har skrivit under ett djurägarmedgivande och därmed gett sitt godkännande till att deras hästar har deltagit i studien.

Resultat

Delstudie 1

Av 222 hästarna hade 161 (72.5%) något asymmetrivärde på rakt spår som överskred gränsvärdena för någon av de fyra symmetrivariablerna (HDmin (n=58, medelvärde 14.3, median 11.8, spann 6.6-35.2 mm), HDmax (n=41, medel 12.7, median 11.1, spann 6.4-35.3 mm), PDmin (n=79, medel 5.6, median 5.1, spann 3.1-12.3 mm) and PDmax (n=87, medel 6.5, median 5.4, spann 3.1-15.4 mm)). Mätvärden för dessa hästar användes för vidare analys.

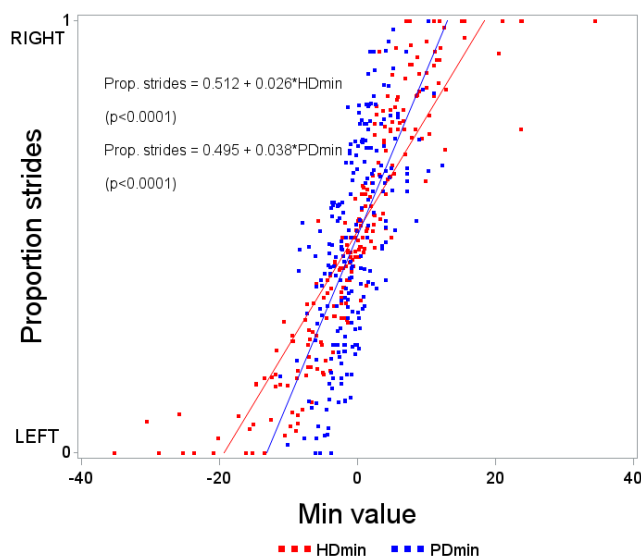
Den asymmetriska delen av populationen (de totalt 161 hästarna) bestod av 81 ston, 3 hingstar och 138 valacker med en åldersfördelning på 3-25 år (medianålder 10 år) och mankhöjd på 150-182 cm (median 165 cm). Hästarna tillhörde 122 olika ägare som bidrog med mellan 1-58 hästar var (median en häst per ägare. Av de 222 hästarna var 219 varmlodiga ridhästar och 3 okända raskorsningar.

Ålder, kön, mankhöjd, tävlingsnivå och disciplin påverkade inte frambensymmetrin hos hästarna. För bakbenen såg man däremot en signifikant effekt på PDmin ($p=0.01$) där dressyrhästarna (65 stycken) var mer asymmetriska i nedsjunkningen på bakbenen (PDmin estimerat till 5.3 mm) jämfört med hopphästarna (33 stycken, PDmin 3.8 mm). Asymmetri i frånskjutet med bakbenen visade sig vara högre (3.1 mm, $p=0.01$) hos hästar som tävlade på svår nivå (12 stycken) jämfört med medelsvår nivå (52 stycken).

Effekt på symmetrin på grund av voltspåret kunde ses i likhet med vad man funnit i tidigare studier av hästar som var symmetriska på rakt spår (Rhodin et al. 2016) samt av hästar som tillskansats en hälsa (Rhodin et al. 2013). De asymmetriska hästarna i denna studie sjönk ner mindre på det inre bakbenet i understödsfasen jämfört med det yttre ($p=0.001$). Det gjorde att bakbensasymmetrin förstärktes om det "halta" benet var innerben och minskade den om det var ytterben på volten. Det omvända sambandet sågs för frånskjutsasymmetrier för bakbenen. En ytterligare minskning av ett reducerat frånskjut uppmättes med det "halta" benet som ytterben. För frambenen var voltspårets påverkan av asymmetrin inte lika konstant. Hästar som hade HDmin-värden som visade på en asymmetri i nedsjunkningen på frambenen blev mer asymmetriska med benet som ytterben.

Analys av variabilitet av asymmetri mellan steg visade att ju mer asymmetriska, desto mer konstanta var hästarna i sitt rörelsemönster (figur 2). Alltså fann vi proportionellt sett fler steg som visade asymmetrin mellan höger och vänster sida ju större grad av asymmetri (differens i mm) hästen uppvisade.

Figur 2. Spridningsdiagram och regressionsanalys för proportionen av vänster respektive höger asymmetriska steg och medelvärdet för HDmin och PDmin för alla rakspårsmätning från de hästar som uppvisade en signifikant asymmetri (161 stycken). P-värdena som visas för regressionsanalyserna relaterar till kurvans lutning.



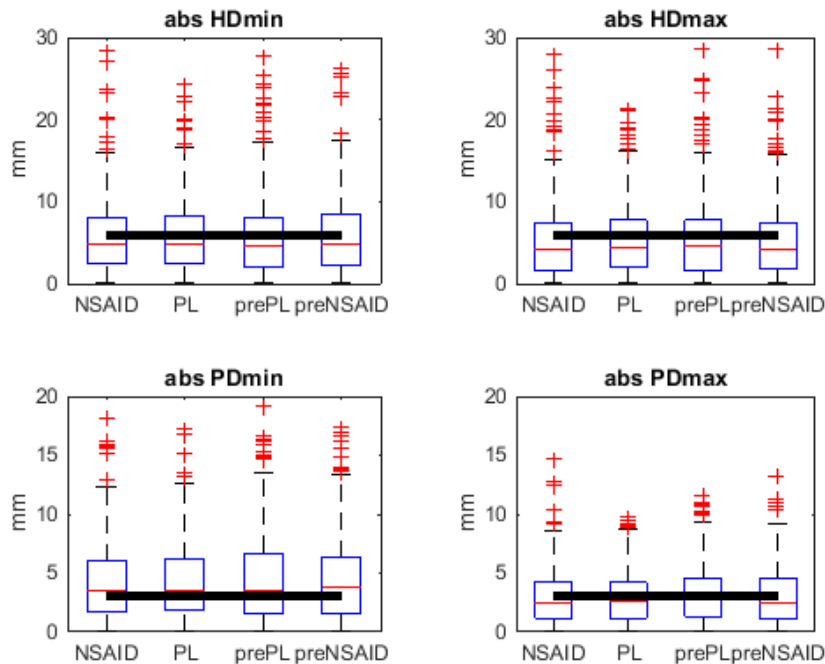
Delstudie 2

Totalt 89 hästar mättes med avseende på rörelsesymmetri med samma metod som i delstudie 1. Av dessa var 59 asymmetriska över gränsvärden för någon av symmetrivariablerna och inkluderades i behandlingsstudien. Av de 59 inkluderade hästarna var 46 svenska halvblod, 5 KWPN, 3 hannoveranare och 5 andra raser eller korsningar av halvblodstyp, 21 var ston och 38 valacker. Medelåldern var 12 år (5-22), medelmankhöjden var 168 cm (152-180 cm) och medelvikten var 602 kg (460-750 kg). Huvuddisciplinen hos 20 av de 59 hästarna var hoppning, 20 allround, 18 dressyr och en fälttävlan, 41 hästar tränades och tävlade på lätt nivå, 15 på medelsvår nivå och 3 på svår nivå. Tjugo hästar ägdes av

privatpersoner och resterande 39 av ridskolor eller liknande verksamheter.

Graden av symmetri för de inkluderade hästarna vid alla fyra mättillfällena presenteras i figur 3.

Figur 3. Graden av symmetri, angivet i mm, vid de fyra mättillfällena: före placebo (prePL), efter placebo (PL), före NSAID-behandling (preNSAID) och efter NSAID-behandling (NSAID). Hästarna bidrar med flera mätpunkter från de två underlagstyperna och hastigheterna. Varje subplot visar absolutvärden (abs) för respektive symmetrivariabel HDmin, HDmax, PDmin och PDmax. Figuren anger alltså inte vilka värden som visade en vänster (negativa värden) respektive höger (positiva värden), utan storleken på asymmetrin visas. Gränsvärdena för signifikanta asymmetrier är markerade med ett horisontellt, svart streck för frambensparametrarna (6mm) och bakbensparametrarna (3mm).



Den övergripande analysen visade att hästarnas totala asymmetri på gruppnivå inte signifikant påverkades av NSAID-behandlingen. Den totala asymmetrin utgjordes av summan för fram- och bakbens symmetriparametrar i både frånskjuts och belastningsfasen. I analys nummer 1 uppdagades en behandlingseffekt ($p=0.01$) för absolutvärdet av PDmin i modellen utan interaktioner, där både NSAID och placebo hade en behandlingseffekt jämfört med värdet innan. Det lägsta värdet sågs för NSAID (2.4 mm) och högsta värdet (2.8 mm) för preplaceo. Dock skiljde sig inte placebovärdet och NSAIDvärdet vilket gör att denna association bör studeras närmare. I ingen av de andra analyserna erhöles signifikanta effekter av behandling, emedan hastighet hade en signifikant effekt i flera modeller (ju högre hastighet desto högre värden för asymmetriparametrarna). Fler analyser kommer att utföras i nästa skede. Voltspårmätningarna kommer att införlivas (inklusive de två voltstorlekarna) och hänsyn tas till vilken av behandlingarna som insattes först (placebo eller NSAID).

Diskussion

Delstudie 1

Den stora andelen asymmetriska hästar (73%) i det urval av den svenska ridhästpopulationen som studerats visar att många av våra hästar har rörelseasymmetrier och att det finns ett stort överlapp mellan kliniskt halta hästar och arbetande hästar som uppfattas som friska av sina ägare. För många av hästarna i den här studien betyder det att om ägaren uppfattat ett rörelseproblem och sökt veterinär för hältkontroll, så hade veterinären sannolikt gått vidare med en fullständig utredning för att detektera orsaken till asymmetrin.

Eftersom de 222 hästarna i studien rekryterats genom kontakter och geografisk närhet till forskningsgruppen bör risken övervägas att ägare som misstänker ett rörelseproblem hos sina hästar har varit mer benägna att tacka ja till att delta i studien. Det skulle kunna ha lett till ett urvalsfel och därmed en viss överskattning av andelen asymmetriska hästar i populationen. Alla hästar i studien har trots allt varit i full träning under de senaste 6 månaderna och inte besökt veterinär för ortopediska problem.

Bakbensasymmetrier var vanligare än frambensasymmetrier i studiepopulationen. Möjligen kan detta kopplas till att frambensasymmetrier är lättare att upptäcka då de ses genom en relativt tydlig huvudnickning medan bakbensasymmetrier är mindre till storleken och lättare misstolkas vid visuell bedömning (Hammarberg et al. 2016). Det kan göra att ryttare faktiskt sökt veterinärkonsultation för frambensasymmetrier i högre grad och då inte inkluderats i studiepopulationen på grund av uppsatta exklusionskriterier. Ryttarens påverkan av bakbenenssymmetri vid ridning genom t.ex. lätttridning (Roepstorff et al. 2009) kan vara en annan faktor som gör att bakbensasymmetrierna förblir mer oupptäckta. Inverkan av ryttaren i olika ridsituationer kräver ytterligare studier för att förstå varför asymmetrierna inte noteras av ryttare eller tränare. Även den adderade asymmetrin av voltspåret som beskrivs i den här studien kan göra att hästens ursprungsasymmetri (den som ses på rakt spår) blir svår att skilja ut. Eftersom proportionen av höger och vänster asymmetrier i hos hästarna i studien var relativt jämnt fördelad är det inte troligt att ryttarnas höger eller vänsterhänthet är en bra förklaring till hästarnas asymmetrier då högerhänthet är mycket mer frekvent än så hos människor. Andra träningsrelaterade faktorer och ryttarnas specifika rörelsesymmetrier behöver studeras mer ingående för att se om de kan ha en bidragande orsak till asymmetrierna.

Att dressyrhästarna i studien var mer asymmetriska i belastningsfasen för bakbenen jämfört med hopphästarna är möjligen förvånande eftersom liksidighet är ett så uttalat mål inom dressyren. Å andra sidan, kräver dressyrdisciplinen ofta ett repetitivt arbete för att uppnå stor lydighet hos hästen i de olika rörelsesekvenserna. Träningsvariation har visats vara skyddande för uppkomst av ortopediska skador (Egenvall et al. 2013). Hur träningsvariation hos dressyrhästar kopplas till graden av asymmetri vore mycket intressant att studera vidare. Framförallt genom att följa en grupp dressyrhästar över tid och samtidigt registrera symmetri, skadeuppkomst och träningsvariation. Frånskjutsasymmetrin för bakbenen som visade sig vara som var större hos hästar i högre tävlingsklasser är svår att veta hur generaliserbar den är till den svenska elitpresterande populationen av hästar eftersom endast 12 svårklass hästar inkluderats i studien. Utökade studier av elitpresterande hästar från olika discipliner krävs för att bekräfta och förklara resultaten.

Delstudie 2

Hästarnas totala symmetri påverkades inte signifikant av NSAID-behandlingen. Eftersom varje häst bidrar med symmetri variabler från både fram- och bakbenens, påskjuts- och belastningsfas och från löpningar i två hastigheter respektive på två olika underlag är det möjligt att denna övergripande analys är för restriktiv för att plocka upp förändringar som sker för vissa specifika parametrar. Som figur 3 visar var många av symmetrivariablerna under gränsvärdena. Detta beror på att hästarna inkluderades i interventionsstudien under kriteriet att någon av parametrarna, för någon av mätningarna på antingen mjukt eller hårt underlag i snabbt eller långsamt tempo var över gränsvärdena. De flesta hästar uppvisar då asymmetri kopplat till antingen frånskjut eller belastning av ett av de fyra benen och kommer då att bidra med tre "ohalta ben" till analysen. Fortsatta analyser är under arbete där effekten på specifika symmetrivariabler (specifik hälta för varje häst) utvärderas och hastighets- och underlagseffekten studeras ytterligare. Analysresultaten visar i det här skedet att underlag och hastighet är viktiga faktorer som kan påverka hästens rörelsesymmetri. Detta är helt i linje med klinisk erfarenhet.

Avsaknad av effekt efter NSAID-behandlingen i denna studie utesluter inte att ett antal av de studerade hästarna rör sig asymmetriskt på grund av smärta. Kroniska smärttillstånd och akut smärta som inte primärt är kopplad till inflammation kan inte förväntas svara på meloxicambehandlingen. Nya frågeställningar uppstår: Är det patologier som ger upphov till de asymmetrier vi kan mäta? Finns det naturliga asymmetrier som kopplas till neuromotorisk rörelsepreferens som på längre sikt, efter flera års repetitivt arbete, kan ge upphov till patologier. Longitudinella studier och studier av hästar som initieras i träning och kan ge oss svaret på några av dessa viktiga frågor i framtiden.

Det kvarstår att veterinärer som utför hältutredningar och besiktningar står inför en svår uppgift när de ska bedöma om en rörelseasymmetri är kopplat till lindande och prestationsproblematik för hästen.

Publikationer

I ansökan angavs att två av fyra föreslagna publikationer skulle produceras om anslag beviljades.

En artikel är publicerad och ett abstract presenterades muntligt på Veterinärkongressen 2016:

Head and pelvic movement asymmetries at trot and compensatory movement asymmetries in riding horses perceived as healthy by the owner. (2017) Rhodin M., Egenvall A., Haubro Andersen P. and Pfau T. Plos One. Doi.org/ 10.1371/journal.pone.0176253.

För den andra artikeln, The effect of NSAID on asymmetries in the motion pattern of riding horses at trot, är data sammanställt och vi har preliminära resultat vilka har presenterats i ett abstract på Veterinärkongressen 2017 och ett abstract ska skickas till International Conference on Equine Exercise Physiology, deadline 180131. Vi håller på att skriva ihop ett manuskript för publicering.

Ytterliga två publikationer planeras utifrån det insamlade materialet. Arbetet med dessa finansieras med hjälp av anslag från veterinär- och husdjursfakulteten. Föreslagna titlar är:

- Influence of different ground surfaces at straight trot on the movement symmetry in riding horses.
- Movement symmetry during lungeing in trot on hard and soft surface with different circle sizes in riding horses

Slutsatser

Vår forskning visar att en stor andel (73%) av ridhästarna som ägarna tror är friska har ett oregelbundet rörelsemönster, där bakbensasymmetrier var vanligare än frambensasymmetrier. Dressyrhästarna i studien hade till en större andel oregelbunden bakbensrörelse jämfört med hopphästar.

Våra resultat tyder på att akut inflammatorisk smärta sannolikt inte orsakar den stora andelen av dessa asymmetrier. Vi kan å andra sidan inte utesluta att kronisk smärta eller smärta som inte är kopplad till en inflammatorisk process och därmed inte påverkas av behandlingen kan vara orsaken till avsaknad av signifikanta resultat vilket måste adresseras i framtida studier.

Hur de här symmetrierna ser ut över tid är nödvändigt att förstå för att vi ska kunna utröna om det rör sig om rörelsepreferenser, t.ex. på grund av neuromotorisk oliksidighet eller ortopediska sjukdomar där hästen modifierar sitt rörelsemönster på grund av smärta. Ryttarens påverkan och påverkan av olika träningsfaktorer så som aktivitetsvariation och träningsunderlag skulle kunna komplettera bilden.

För att öka ryttarens medvetenhet om hästens eventuella asymmetrier rekommenderar vi regelbunden avsuttning utvärdering av hästens rörelsemönster. För detta är utbildning av ryttare och tränare i att se rörelseasymmetrier en viktig pusselbit.

Resultatförmedling till näringen

Kommunikationskanal	Resultatförmedling
De vetenskapliga publikationerna skickas in (/är inskickad) in till någon av nedanstående internationella tidskrifter: <ul style="list-style-type: none"> <i>PLOS ONE, open access journal (accepterad 2017)</i> 	Publikationer i någon av dessa välrenommerade tidskrifter når många hästveterinärer, nationellt och internationellt, med intresse för ortopedi och hästens rörelseapparat
Resultatpresentation på konferenser för veterinärer, forskare och forskarstudenter Internationella fora: <ul style="list-style-type: none"> Workshop on Orthopaedic pain in large animals, 2016 (Data har presenterats) Nordic Equine Congress 2018 (inbjuden som talare, data kommer att presenteras) International Conference on Equine Exercise Physiology (ICEEP) 2018 abstract skickas in senast 180131 Nationella fora: <ul style="list-style-type: none"> Veterinärkongressen, SLU 2016, 2017 (Abstract har presenterats vid båda kongresserna). Doktorandkurs Ortopedisk smärta vt- 2017, data presenterades på kursen. 	Konferenser där resultaten når många svenska och internationella hästveterinärer
Populärvetenskapliga artiklar publicerade i hästtidskrifterna: <ul style="list-style-type: none"> <i>Islandshästen nr 2 2016</i> <i>En artikel har publicerats i veterinärtidningen 2017, 09 Prevalensen av rörelseasymmetrier hos ridhästar i träning</i> 	Populärvetenskapliga artiklar når i dessa tidskrifter en stor del av de aktiva inom hästnäringen
Presentation av resultat på någon av nedanstående event: <ul style="list-style-type: none"> <i>Elmia Horse show 2016 presentation av resultaten.</i> 	Välbesökta evenemang dit många inom hästnäringen kommer
Elektronisk populärvetenskaplig publikation planeras (efter att publikationerna accepterats i vetenskapliga tidskrifter): <ul style="list-style-type: none"> <i>Future animal health and welfare-ett nyhetsbrev om den publicerade artikeln har skickats ut.</i> 	.

Referenslista

- Arkell M, Archer RM, Guitian FJ, May S. Evidence of bias affecting the interpretation of the results of local anaesthetic nerve blocks when assessing lameness in horses. (2006). *Vet Rec.* 159: 346–349.
- Drevemo S., Roepstorff L., Kallings P. and Johnston C. (1993) Application of TrackEye® in equine locomotion analysis. *Acta Anat.*, 146, 137-140.
- Dejnabadi H, Jolles BM and Aminian K. (2005) A new approach to accurate measurement of uniaxial joint angles based on a combination of accelerometers and gyroscopes. *IEEE Trans Biomed Eng*; 52: 1478-1484.
- Drevemo, S., Johnston, C., Kallings, P. and Roepstorff, L. (1995) Effects of Phenylbutazone at low plasma concentration on the locomotion pattern in lame horses. (1994) In: Proc.10th Internat. Conf. Racing Anysts and Vet.,Stockholm, R&W Publications, Newmarket, England. pp 23-27.
- Egenvall A, Penell JC, Bonnett BN, Olson P, 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.
- Egenvall, A., Tranquille, C.A., Lönnell, C.A., Bitschnau, C., Oomen, A., Hernlund, E., Montavon, S., Franko, M.A., Murray, R.C., Weishaupt, M.A., van Weeren, P.R., Roepstorff, L., (2013). Days-lost to training and competition in relation to workload in 263 elite show-jumping horses in four European countries. *Prev. Vet. Med.* 112, 387–400. doi:10.1016/j.prevetmed.2013.09.013
- Greve L, Dyson SJ. An investigation of the relationship between hindlimb lameness and saddle slip. (2013) *Equine Vet J.* 45: 570–577.
- Hammarberg M, Egenvall A, Pfau T, Rhodin M. (2016) Rater agreement of visual lameness assessment in horses during lungeing. *Equine Vet J.*; 48: 78- 82 doi: 10.1111/evj.12385
- Hewetson M, Christley RM, Hunt ID, Voute LC. (2006) Investigations of the reliability of observational gait analysis for the assessment of lameness in horses. *Vet Rec.* 158: 852–857.
- Keegan K., Messer N., Reed S., Wilson D., Kramer J., (2008), Effectiveness of administration of phenylbutazone alone or concurrent administration of phenylbutazone and flunixin meglumine to alleviate lameness in horses, *AJVR*, Vol 69, 167-173

- Keegan, KG, Dent EV, Wilson DA, Janicek J, Kramer J, Lacarrubba A, et al. (2010) Repeatability of subjective evaluation of lameness in horses.. *Equine Vet J*. 42: 92–97.
- Keegan KG, Kramer J, Yonezawa Y, Maki H, Pai PF, Dent EV. (2011) Assessment of repeatability of a wireless inertial sensor-based lameness evaluation system for horses. *Am J Vet Res*. 72: 1156–1163.
- Landman MA, de Blaauw JA, van Weeren PR, Hofland LJ. Field study of the prevalence of lameness in horses with back problems. (2004) *Vet Rec*. 155: 165-168.
- Love E., J., (2009) Assessment and management of pain in horses.. *Equine vet. Educ*. 21 (1) 46-48
- Penell JC, Egenvall A, Bonnett BN, Olson P, Pringle J. (2005). Specific causes of morbidity among Swedish horses insured for veterinary care between 1997 and 2000. *Vet Rec* 157: 470-477.
- Pfau T, Witte T H, Wilson A M. A method for deriving displacement data during cyclical movement using an inertial sensor. *J Exp Biol*. 2005; 208: 2503-2514.
- Pfau, T., Stubbs, N.C., Kaiser, L.J., Brown, L.E., Clayton, H.M., (2012). Effect of trotting speed and circle radius on movement symmetry in horses during lungeing on a soft surface. *American Journal of Veterinary Research* 73, 1890-1899.
- Pfau T, Parkes RS, Burden ER, Bell N, Fairhurst H, Witte TH, Movement asymmetry in working polo horses. *Equine Vet J*. 2015; Jun 3. doi: 10.1111/evj.12467.
- Pfau T, Jennings C, Mitchell H, Olsen E, Walker A, Egenvall A. Lungeing on hard and soft surfaces: Movement symmetry of trotting horses considered sound by their owners. *Equine Vet J*. 2016; 48: 83-89.
- Pratt G. (1977) Breakthrough on understanding lameness. *The Blood-Horse* 103, 3758-3760.
- Raekallio M, Taylor PM, Bennett RC. (1997) Preliminary investigations of pain and analgesia assessment in horses administered phenylbutazone or placebo after arthroscopic surgery. *Vet Surg* 26:150–155.
- Rhodin M, Pfau T, Roepstorff L, Egenvall A. Effect of lungeing on head and pelvic movement asymmetry in horses with induced lameness. *Vet. J*. 2013; 198 Suppl , e39–45.
- Rhodin, M., Roepstorff, L., French, A., Keegan, K.G., Pfau, T., Egenvall, A., (2016). Head and pelvic movement asymmetry during lungeing in horses with symmetrical movement on the straight 48, 315–320. doi:10.1111/evj.12446
- Roepstorff, L., Egenvall, A., Rhodin, M., Byström, A., Johnston, C., van Weeren, P. R. and Weishaupt, M. (2009). Kinetics and kinematics of the horse comparing left and right rising trot. *Equine Vet. J*. 41, 292-296.
- Sanchez, L.C., Robertson, S. a., 2014. Pain control in horses: What do we really know? *Equine Vet. J*. 46, 517–523. doi:10.1111/evj.12265
- Starke, S.D, Willems, E., May, S., Pfau, T., (2012). Vertical head and trunk movement adaptations of sound horses trotting in a circle on a hard surface. *The Veterinary Journal*, 193, 73-80.
- Toutain PL, Autefage A, Legrand C, et al. (1994) Plasma concentrations and therapeutic efficacy of phenylbutazone and flunixin meglumine in the horse: pharmacokinetic/pharmacodynamics modeling. *J Vet Pharmacol Ther* ;17:459–469.