

Equiband – påverkar det rörelsesymmetrin hos häst?

En cross-over studie

Equiband – does it affect movement symmetry in horses?

A cross-over study

Matilda Johansson & Emelie Schmidt



Examensarbete i djuromvårdnad • 15 hp

Djursjukskötprogrammet

Institutionen för kliniska vetenskaper

Uppsala 2019

Equiband – påverkar det rörelsesymmetrin hos häst? En cross-over studie

Equiband – does it affect movement symmetry in horses?

A cross-over study

Matilda Johansson & Emelie Schmidt

Handledare: Anna Bergh, Sveriges Lantbruksuniversitet, Institutionen för kliniska vetenskapen
Handledare: Anja Pedersen, Sveriges Lantbruksuniversitet, Institutionen för kliniska vetenskapen
Examinator: Elin Svonni, Sveriges Lantbruksuniversitet, Institutionen för kliniska vetenskapen

Omfattning: 15 hp
Nivå och fördjupning: Grundnivå G2E
Kurstitel: Examensarbete i djuromvårdnad
Kurskod: EX0863
Program/utbildning: Djursjukskötprogrammet

Utgivningsort: Uppsala
Utgivningsår: 2019
Omslagsbild: Matilda Johansson

Elektronisk publicering: <https://stud.epsilon.slu.se>

Nyckelord: Equiband, rörelsesymmetri, bålstabilitet, bålmuskulatur, häst

Sammanfattning

Hos häst är hälta och ryggsmärta en stor anledning till försämrad prestation. Även hos människa är ryggsmärta och speciellt smärta i ländrygg ett stort problem. Studier på människa tyder på att bålstabilitet är av betydelse för dynamisk stabilitet av rygg och bäcken, samt prestation och hållbarhet. Träningsprogram som syftar till att aktivera bålmuskulatur och på så vis lindra smärta och förbättra stabilitet och dynamisk rörelse av ryggraden utövas i stor utsträckning av personer med ländryggssmärta. Övningar med elastiska träningsband har visat sig öka muskelaktiviteten i ländrygg och bäcken hos personer med svag bålmuskulatur.

För häst har ett bålträningssystem utvecklats som består av två breda elastiska band med ett tillhörande schabrak i vilket banden fästs. Systemet har fått namnet Equiband och anses enligt tillverkarna öka bakbenens rörelsesymmetri och aktivitet samt bidra till förbättrad proprioception samt ökad bålstabilitet genom aktivering av bålmuskulatur.

Syftet med detta arbete var att undersöka om det var någon skillnad i hästars grad av rörelsesymmetri under användning av Equibandet jämfört med utan band. Hypotesen var att hästarna skulle röra sig mer symmetriskt med Equibandet. Graden av rörelsesymmetri har registrerats med hjälp av en sensorteknik, IMU:s (inertial measurement units). Sju hästar ingick i en randomiserad cross-over studie. Hästarna värmdes upp innan insamling av data påbörjades. Mätningar gjordes i trav i fyra delar på rakt spår samt i vänster och höger varv under longering och har därefter analyserats. För att fästa schabraket användes en tömkörningsgjord. Mätvärden har jämförts med hjälp av parade t-test mellan hästarnas rörelsesymmetri utan utrustning och med Equiband samt mellan rörelsesymmetrin utan utrustning och med tömkörningsgjord samt med Equiband och med gjord. Att hästarna mättes utan utrustning innebar att de var utrustade med trän och IMU sensorer. Vid jämförelse mellan rörelsesymmetri utan utrustning och med Equiband kunde en signifikant skillnad i symmetri påvisas mellan de olika mätningarnas medelvärde av den vertikala höjdskillnaden mellan de båda steghalvorna gällande bäckenets högsta ($p=0,049$) och lägsta ($p=0,009$) position på rakt spår. Sex av sju hästar fick en minskad grad av symmetri med Equiband jämfört med utan utrustning. En signifikant skillnad mellan rörelsesymmetri utan utrustning och med Equiband kunde även påvisas vad gäller huvudets lägsta ($p=0,011$) position på volt i höger varv. Samtliga deltagande hästar fick en minskad grad av symmetri med Equiband jämfört med utan utrustning. Vid jämförelse mellan rörelsesymmetri utan utrustning och med gjord kunde en signifikant skillnad i symmetri påvisas vad gäller bäckenets högsta ($p=0,003$) position på volt i vänster varv. Samtliga hästar fick en ökad grad av symmetri med gjord jämfört med utan utrustning. Vid jämförelse mellan rörelsesymmetri med Equiband och med gjord kunde inga signifikanta skillnader påvisas.

Resultatet från denna studie tyder inte på en ökad grad av rörelsesymmetri hos hästar under användning av Equiband. En svaghet med studien är det låga antal deltagande hästar, vilket kan ha en påverkan på resultatet. Vidare studier behövs för att undersöka om Equibandet bidrar till en ökad grad av rörelsesymmetri eller inte. Det skulle även vara relevant att undersöka muskelaktivitet under användningen av Equibandet.

Nyckelord: Equiband, rörelsesymmetri, bålstabilitet, bålmuskulatur, häst

Abstract

In horses, back pain and lameness are common reasons for reduced performance. In humans, back pain and particularly low back pain (LBP) is a big problem. Human studies suggest that core stability is important for dynamic stability of the spine and pelvis, performance and soundness. Exercise programs which aims to activate the core musculature are widely used by people with LBP. These programs aim to alleviate pain and improve stability and dynamic movement of the spine and pelvis. Elastic resistance band training has been shown to increase muscle activity in the low back and pelvis in humans with weak core musculature.

Recently a core training system has been developed for horses. The system is called Equiband and consists of two elastic resistance bands with a specially designed saddle pad in which the bands are attached. The manufacturers claim that the system will increase the activity and movement symmetry of the hind limbs and contribute to enhanced proprioception and increased core stability by activating the core musculature.

The aim with this study was to investigate if horses moved more symmetrical when using the Equiband compared to without. Our hypothesis was that the horses would move more symmetrical with the Equiband. The grade of movement symmetry has been registered with IMUs (inertial measurement units). The study was a randomized cross-over study in which seven horses participated. The saddle pad was attached using a girth. Every horse did a warmup before registrations in trot were made in four conditions. In every condition registration were made on a straight line and on a circle in left and right rein. The conditions which were compared was without and with Equiband, without and with girth and with Equiband and girth. Without means that the horses were equipped with a bridle and the IMU sensors. Mean difference between the two halves of the stride in minimal and maximal vertical position for the poll, withers and pelvis were compared using Students t-test. Movement symmetry without compared to with Equiband showed a significant difference for the maximal ($p=0,049$) and minimal ($p=0,009$) position of the pelvis on a straight line. Six of the seven horses showed reduced movement symmetry of both the maximal and minimal position. There was also a significant difference for the minimal ($p=0,011$) position of the head in the right rein. All the horses showed decreased movement symmetry of the minimal position. Movement symmetry without compared to with girth showed a significant difference for the maximal ($p=0,003$) position of the pelvis in the left rein. All the horses showed an increased movement symmetry with girth compared to without. When comparing movement symmetry with Equiband and with girth there were no significant differences.

The result from this study did not indicate that the use of the Equiband makes horses move more symmetrical. It is possible that the result was affected by the low sample size, since the study only included seven horses. Further studies with larger

sample sizes are needed to determine whether the Equiband makes horses move more symmetrical or not. It would also be interesting and relevant if further studies could evaluate muscle activity when using the Equiband.

Keywords: Equiband, movement symmetry, core stability, core musculature, equine

Innehållsförteckning/Table of contents

Förkortningar	8
1 Inledning	9
1.1 Syfte	11
1.2 Frågeställning	11
2 Bakgrund	12
2.1 Metod	12
2.2 Ryggsmärta hos häst	12
2.3 Ryggsmärta hos människa	13
2.4 Equibandsystemet	14
2.5 Bålstabilitet	15
2.6 Bålmuskulatur	16
2.7 <i>M. multifidus</i>	16
2.8 <i>M. longissimus dorsi</i>	17
2.9 <i>M. rectus abdominis</i>	18
2.10 Proprioception	19
2.11 Kinesiotejp	20
2.12 Cavaletti	21
3 Studie	22
3.1 Material och metod	22
3.1.1 Lameness Locator	22
3.1.2 Mindifferens och maxdifferens	23
3.1.3 Equibandets spanning och placering	24
3.1.4 Hästar	25
3.1.5 Utförande	25
3.1.6 Djurägarmedgivande	27
4 Resultat	28
4.1 Jämförelse mellan rörelsesymmetri utan utrustning och med Equiband	28
4.2 Jämförelse mellan rörelsesymmetri utan utrustning och med tömkörningsjord	30
4.3 Jämförelse mellan rörelsesymmetri med Equiband och med tömkörningsjord	32
4.4 Jämförelse av stegfrekvens	32

5	Diskussion	34
5.1	Resultatdiskussion	34
5.2	Metoddiskussion	36
5.3	Slutsats	37
	Referenslista	39
	Tack	43
	Bilaga 1	44

Förkortningar

CNS	Centrala nervsystemet
EMG	Elektromyografi
IMU	Inertial measurement units
L	vänster varv
PL	Pessoalounge
R	höger varv
RA	<i>M. rectus abdominis</i>
ROM	Range of motion
S	Rakt spår
SWB	Svenskt Varmblod

1 Inledning

Hälta hos häst är en vanlig anledning till försämrad prestation och att veterinär behöver uppsökas (Penell *et al.* 2005; Murray *et al.* 2010). De senaste årtiondena har även ryggsmärta uppmärksammats allt mer som en orsak till försämrad prestation (Groesel *et al.*, 2010; Zimmerman *et al.*, 2011) och är enligt Harman (1999) ett av de vanligaste problemen hos hästar. Orsaker till ryggsmärta kan vara primära skeletala förändringar i bröst- och ländrygg (Gillen *et al.*, 2009; Zimmerman *et al.*, 2011) eller ömhet i ryggmuskulaturen som uppstått sekundärt på grund av hälta, träning eller utrustning som inte passar (Greve & Dyson, 2013).

Hos människa är smärta i ländryggen ett vanligt kliniskt problem (Hayden *et al.*, 2005). Träningsprogram som syftar till att förbättra stabiliteten i ländryggen följs i stor utsträckning av patienter med ländryggssmärta (Richardson & Jull, 1995; O'Sullivan, 2000; McGill, 2001). Dessa träningsprogram aktiverar olika delar av bål原因kulaturen och syftar till att påverka ryggradsrörelse och stabilitet. Träningsprogrammen bygger på kunskapen att aktivering av bål原因kulatur är nödvändigt för att stabilisera ländryggen (Panjabi, 1992). Bål原因kulaturens aktivering måste hos människor med ländryggssmärta återställas, optimeras eller förbättras (McGill, 2001). Träning med elastiska träningsband har visat sig öka muskelaktiviteten i bäcken och ländrygg hos människor med svag bål原因kulatur (Kell & Asmundson, 2009; Andersen *et al.*, 2011; Sundstrup *et al.*, 2014).

Ett bål原因ningssystem där elastiska träningsband används på häst har utvecklats av tre forskare inom hästens biomekanik – Dr. Narelle Stubbs, Dr Hillary M Clayton och Dr Nicole Rombach. Systemet har fått namnet Equiband och består av två breda elastiska band med ett tillhörande schabrak i vilket banden fästs (figur 1) och kan användas under longering, tömkörning och ridning (Equicore concepts, 2012). Systemet har fått namnet Equiband och anses enligt tillverkarna öka bakbenens rörelsesymmetri och aktivitet, samt förbättra proprioception och öka bål原因stabilitet genom aktivering av bål原因kulatur. De muskler som bandet syftar till att aktivera

är enligt Rombach¹ *M. rectus abdominis*, *M. abdominis transversus*, *M. obliquus externus* *M. obliquus internus* och psoas muskulaturen. Enligt tillverkarna stärks muskulaturen genom regelbunden användning av systemet. Tillverkarna menar även att det blir lättare för hästen att arbeta med en rundad överlinje. En rundad överlinje innebär att flexion i bröst- och ländrygg ökar vilket bidrar till stabilisering av ryggraden, dvs. ger en ökad bålstabilitet (*Equicore concepts* 2012).



Figur 1. Equibandsystemet. Fotot: Matilda Johansson

Hos människa finns forskning som tyder på att bålstabilitet är av betydelse för dynamisk stabilitet av rygg och bäcken, samt prestation och hållbarhet (Kell & Asmundson, 2009; Macedo *et al.*, 2009; Andersen *et al.*, 2011; Sundstrup *et al.*, 2014). Studier som undersökt hur Equibandsystemet påverkar hästens rörelsemönster, bålmuskulatur och bålstabilitet är mycket begränsade. Än så länge finns endast en studie som undersökt Equibandets påstådda effekter. Pfau *et al.* (2017) har undersökt huruvida användandet av Equibandsystemet resulterar i förändringar i ryggens kinematik. Resultatet visade en reducering av rotation och mediolateral rörelse i bröst- och ländrygg i trav, alltså en ökad dynamisk stabilitet.

Rehabilitering och träning är en del av djursjukvården och yrket som djursjukskötare. Idag finns ett flertal olika träningshjälpmedel för häst och Equibandsystemet är ett av dessa. Studier som undersökt dess påstådda effekter är som tidigare nämnt mycket begränsade. På grund av detta väcktes intresse för att i

¹ Nicole Rombach, Equicore concepts, 2019-04-05

vårt kandidatarbete inom djuromvårdnad undersöka Equibandsystemet effekt på rörelsesymmetri hos häst.

1.1 Syfte

Syftet med studien var att undersöka om det är någon skillnad i hästars grad av rörelsesymmetri under användning av Equiband jämfört med utan band.

För att sammanställa den forskning som finns om ryggsmärta, proprioception, bålstabilitet, träning med elastiska band hos häst, samt träning med andra typer av träningshjälpmedel än Equibandsystemet har även en litteratursökning utförts.

1.2 Frågeställning

- Påverkas hästars rörelsesymmetri under användning av elastiska träningsband (Equiband) jämfört med utan band?
- Påverkas hästars stegfrekvens under användning av elastiska träningsband (Equiband) jämfört med utan band?

Hypotesen var att hästars rörelsemönster påverkas och blir mer symmetriskt under användningen av Equibandet jämfört med utan band.

2 Bakgrund

2.1 Metod

För att sammanställa den forskning som finns gällande ryggsmärta, bål- och ryggradsstabilitet hos häst utfördes en litteratursökning. Vetenskapliga studier och artiklar söktes fram via databaserna Primo, Google Scholar, Scopus och Web of Science. Kombinationer av ord eller enstaka sökord användes för att hitta relevanta artiklar inom ämnet. Sökord som användes: Equine, horse, back pain, rehabilitation, core stability, kinesiotaping, influence of rider, equiband, resistance training, bio-mechanic. Alla artiklar gick att hitta och läsa online via SLU:s bibliotek i Uppsala. Artiklarna granskades och de som ansågs relevanta för arbetet valdes ut. I flera artiklar var referenslistan en hjälp till att söka vidare och välja ut ytterligare relevanta artiklar för arbetet. I de fall där studier på häst saknats har studier gjorda på människa använts i arbetet.

2.2 Ryggsmärta hos häst

Under de senaste årtiondena har det allt mer uppmärksammats att ryggsmärta är en orsak till försämrad prestation hos häst (Harman, 1999; Groesel *et al.*, 2010; Zimmerman *et al.*, 2011). De kliniska symtomen på ryggsmärta kan variera mycket och är många gånger inte specifika för ryggproblem. De vanligaste symtomen är nedsatt prestation och ridbarhetsproblem, vilka är problem som även kan uppstå vid hälta eller bristande kommunikation och samarbete mellan häst och ryttare och på så vis felaktigt tolkas som ryggsmärta (Jeffcott 1999; Martin & Klide 1999). Vid många ryggproblem är patogenesen okänd, men ofta anses de vara multifaktoriellt orsakade. Olika problem som kan orsaka ryggsmärta är exempelvis skeletala förändringar som överridande tornutskott, mjukdelsskada, neurologiska problem

eller utrustning som inte passar (Haussler 1999; Jeffcott 1999; Greve & Dyson 2013).

En öm ryggmuskulatur kan vara sekundärt till ett annat problem, som exempelvis hälta (Jeffcott 1999; Martin & Klide 1999). Penell *et al.* (2005) har kommit fram till att den vanligaste orsaken att försäkrade hästar besöker veterinär är sjukdomar och skador i rörelseapparaten. Enligt skadestatistik från det svenska försäkringsbolaget Agria utgör hälter mer än 50 % av de skador som hästar drabbas av (Agria 2012). Forskning visar på ett starkt samband mellan hälta och ryggproblem (Landman *et al.* 2004; Alvarez *et al.* 2007, 2008).

En studie av Landman *et al.* (2004) har jämfört förekomsten av ryggproblem hos hästar med ortopediska problem med välfungerande hästar. Den ortopediska gruppen bestod av 805 hästar. Av dessa var 25,8 % ($n=208$) halta och hade ryggproblem, 8,9 % ($n=72$) hade enbart ryggproblem, 53,9 % ($n=434$) var enbart halta och 11,3 % ($n=91$) var ohalta och utan ryggproblem. Studien hade en kontrollgrupp som bestod av 399 hästar. Av dessa var 5 % ($n=20$) halta och hade ryggproblem, 6,8 % ($n=27$) hade enbart ryggproblem, 14,5 % ($n=58$) var enbart halta och 73,3 % ($n=294$) var ohalta och utan ryggproblem. Hästar med ryggproblem jämfördes i de två grupperna och en signifikant högre procent av hästarna med ortopediska problem hade även ryggproblem jämfört med de välfungerande hästarna (Landman *et al.* 2004). Alvarez *et al.* (2007, 2008) har i två olika studier inducerat fram- respektive bakbenschälta och undersökt hur hästars ryggrörelser förändras. Både fram- och bakbenschälta påverkade ryggens rörelsemönster.

2.3 Ryggsmärta hos människa

Smärta i ländryggen hos människa är ett vanligt kliniskt problem (Hayden *et al.*, 2005; Standaert, 2011). "Resistance training" - styrketräning har visat sig vara effektivt vad gäller att förebygga eller rehabilitera ländryggssmärta (Kell & Asmundson, 2009) eller ospecifik muskelsmärta (Andersen *et al.*, 2011). Vanligtvis görs styrketräning på gym där maskiner eller fria vikter används. På senare tid har dock elastiska träningsband blivit allt mer populära på grund av sin enkelhet, låga kostnad och mångsidighet vad gäller användning (Andersen *et al.*, 2011; Sundstrup *et al.*, 2014). Träning med elastiska träningsband hos människor med svag bål-muskulatur har visat sig öka muskelaktiviteten i bäcken och ländrygg (Kell & Asmundson, 2009; Andersen *et al.*, 2011; Sundstrup *et al.*, 2014).

2.4 Equibandsystemet

Equibandsystemet är ett bålträningsystem för häst som består av elastiska träningsband och har utvecklats av tre forskare verksamma inom hästens biomekanik – Dr. Narelle Stubbs, Dr Hillary M Clayton och Dr Nicole Rombach. Systemet anses bidra till aktivering av bålmuskulatur och på så vis ge en ökad bålstabilitet, samt förbättra proprioception. Det består av två breda elastiska band med ett tillhörande schabrak i vilket banden fästs. Det ena bandet sitter runt buken och anses stimulera receptorer i hästens hud och hårfolliklar och på så vis främja aktivering av bålmuskulatur och ge ökad bålstabilitet (*Equicore concepts* 2012). Det andra bandet är något längre och sitter runt hästens bakdel. Dess funktion är enligt tillverkarna att göra hästen medveten om sina bakbens position under rörelse och på så vis förbättra proprioceptionen. Bandet runt bakdelen anses även vara till hjälp vad gäller att förbättra bakbenens rörelsesymmetri och öka hästens bakbensaktivitet (*Equicore concepts* 2012). Systemet bidrar enligt Rombach² till aktivering av följande bålmuskler:

- *M. rectus abdominis*
- *M. abdominis transversus*
- *M. obliquus internus och externus*
- *M. erector spinae*
- *M. multifidus*
- *M. psoas major*
- *M. psoas minor*
- *M. iliacus*

Enligt tillverkarna kan systemet användas under longering, tömkörning och ridning och anses bland annat förebygga ryggsmärta. Alla hästar oavsett ålder och disciplin kan enligt tillverkarna använda systemet förutsatt att de är fria från odiagnostiserad hälta eller neurologiska sjukdomar. Tillverkarna är noga med att poängtera att systemet inte är ett substitut för veterinärvård (*Equicore concepts* 2012). Exempel på när och hur Equibandsystemet, enligt tillverkarna, kan användas (*Equicore concepts* 2012):

- Unga hästar – systemet kan användas under exempelvis longering för att aktivera och stärka bålmuskulaturen innan det är dags att arbeta hästen under ryttare.
- Äldre hästar – för att bibehålla styrka i bålmuskulaturen.

² Nicole Rombach, *Equicore concepts*, 2019-04-05

- Hästar som vilat – efter en viloperiod kan systemet användas en period för att stärka bålmskulaturen innan ridning återigen påbörjas.
- Rehabilitering – hästar som vilat på grund av skada eller buköppning kan med fördel tränas med systemet från marken, dvs under longering eller tömkörning för att stärka upp sin bålmskulatur innan uppsattet arbete återupptas.
- Förbättra prestation – systemet anses bidra till optimal aktivering av hästens bålmskulatur. En rutinerad ryttare har kunskapen och erfarenheten att under ridning få hästen att höja och runda ryggen, medan en mer oerfaren ryttare kanske inte klarar av det. Systemet gör att hästen rundar och böjer ryggen och låter på så vis ryttaren få känslan för hur det ska kännas. Målet är att ryttaren ska lära sig aktivera hästens bålmskulatur. Ju mer rutinerad ryttaren blir desto mindre frekvent kan systemet användas.

Pfau *et al.* (2017) har undersökt effekten av Equibandsystemet på ryggens kinematik. Hypotesen var att reducering av ROM (range of motion) i bröst- och ländrygg skulle ses i trav med träningsbanden. Hästarna följde ett fyra veckors träningsprogram. Studien inleddes med att med två dagars tillvänjning av systemet innan data samlades in dag tre. Dag 28 gjordes den andra datainsamlingen. Data samlades in med hjälp av IMU teknik (inertial measurement units). Sensorsystem som användes var Xens. Registreringar gjordes i trav för hand på rakt spår och under longering i vänster respektive höger varv. Resultatet visade att användningen av systemet i trav signifikant reducerade mediolateral rörelse i bröst- och ländrygg, det vill säga bidrog till en ökad dynamisk stabilitet. Denna studie är hittills den enda som finns rörande Equibandets effekt.

2.5 Bålstabilitet

Bålstabilitet syftar på förmågan att aktivera den muskulatur som stabiliserar ryggraden (Hibbs *et al.* 2008). Forskning på människa tyder på att aktivering av bålmskulatur är av betydelse för dynamisk stabilitet av rygg och bäcken samt prestation och hållbarhet (Kell & Asmundson, 2009; Macedo *et al.*, 2009; Andersen *et al.*, 2011; Sundstrup *et al.*, 2014).

Hos personer med ländryggssmärta är terapeutiska övningar en vanlig konservativ behandlingsmetod som används för att minska smärta, förbättra funktion samt återställa muskulär funktion. Bålstabilitetsövningar har blivit en populär form av terapeutisk träning och ses ofta som en viktig del i att återställa normal funktion och rörelse i ryggen (Brumitt *et al.* 2013). Det saknas dock stöd för användningen av specifika bålstabilitetsövningar (Brumitt *et al.* 2013; Huxel Bliven

& Anderson 2013) och bristen på en tydlig definition av bålstabilitet samt hur en instabil bål kliniskt identifieras försvårar behandlingen av ländryggssmärta (Brumitt *et al.* 2013). En studie av Wang *et al.* (2012) visade att förbättringen vad gäller ryggsmärta och funktion på lång sikt var liknande mellan personer som utfört specifika bålstabilitetsövningar jämfört med personer som gjort generell träning. På kort sikt, det vill säga under de tre första månaderna kan däremot specifika bålstabilitetsövningar ge bättre resultat hos personer med ländryggssmärta jämfört med generell träning. Detta innebär att det kan vara en fördel att under den första tiden av rehabilitering använda sig av både specifika bålstabilitetsövningar och generell träning (Wang *et al.* 2012).

Enligt tidigare forskning på människa anses *M. multifidus* och *M. transversus abdominis* ha extra stor betydelse vad gäller bålstabilitet (Hides *et al.* 1996; Hodges & Richardson 1996). Senare forskning tyder dock på att en enskild muskels stabiliserande betydelse är beroende av aktivering av övrig bålmuskulatur samt typ av aktivitet och belastning. Detta innebär att all bålmuskulatur bidrar till bålstabilitet (McGill 2001; Hodges 2003; Kavcic *et al.* 2004).

2.6 Bålmuskulatur

Vilka muskler som anatomiskt räknas till bålmuskulatur varierar i litteraturen både vad gäller häst och människa (Hibbs *et al.* 2008). Bergmark (1989) har på människa delat in bålmuskulaturen i en lokal och global muskelgrupp. Den lokala muskelgruppen har som främsta uppgift att stabilisera ryggraden (Fredericson & Moore 2005) och utgörs av; *M. transversus abdominis*, *M. multifidus*, *M. obliquus internus* och *externus* samt *M. quadratus lumborum*. Forskning tyder på att *M. transversus abdominis* och *M. multifidus* är de primära stabilisatorerna av ryggraden (Norris 2001; Moseley *et al.* 2002; Stanford 2002). *M. obliquus internus* och *externus* samt *M. quadratus lumborum* har främst stabiliserande funktion men bidrar även till rörelse av ryggen (Norris 2001). Den globala muskelgruppens främsta funktion är att skapa rörelse i ryggen, men bidrar även med stabilitet (Stanford 2002) och utgörs av; *M. rectus abdominis*, *M. obliquus externus*, *M. psoas major* samt *M. erector spinae*.

M. multifidus, *M. longissimus dorsi* och *M. rectus abdominis* är muskler som Equibandsystemet enligt tillverkarna anses aktivera.

2.7 *M. multifidus*

På människa (Panjabi 1992) och gris (Hodges 2003) har studier gjorts som visar att aktiviteten i ryggradens och bäckenets djupt stabiliserande muskulatur, *M.*

multifidus, påverkar rörelse och stabilisering av ryggrad och bäcken. *M. multifidus* bidrar till extension av bröst- och ländrygg samt stabilitet under flexion (Bogduk 2005) och försämrad dynamisk kontroll har visat sig vara en riskfaktor för ländryggssmärta hos människa (Cholewicki *et al.* 2005). Även dysfunktion och atrofi av *M. multifidus* är kopplat till bröst- och ländryggssmärta (Hides *et al.* 1994; Moseley *et al.* 2002). Det har visat sig att människor som lider av kronisk ländryggssmärta har en mindre tvärsnittsarea, det vill säga storlek på *M. multifidus* jämfört med friska personer (Hides *et al.* 2008; Wallwork *et al.* 2009).

I en studie av Tabor (2015) har storleken av *M. multifidus* undersökts hos sex galopphästar efter att de följt ett träningsprogram där de skulle höja ryggen (böja ryggraden) och sänka ryggen (sträcka ryggraden) samt böja sig i sidled. Hästarna tränades samtidigt för löp. I studien fanns en kontrollgrupp som bestod av sex hästar. Dessa hästar tränades enbart för löp. Efter sex veckors träning hade övningarna bidragit till att tvärsnittsarean på *M. multifidus* ökat hos de hästar som följt träningsprogrammet. Kontrollgruppen av hästar som inte utförde övningarna utan enbart tränades för löp fick ingen storleksförändring. *M. multifidus* tvärsnittsarea mättes med hjälp av ultraljud.

En studie av (Stubbs *et al.* 2011) visar liknande resultat. Träningsprogrammet för hästarna i denna studie bestod av att böja ryggraden tre gånger, sträcka den en gång och böja den tre gånger åt varje sida. Övningarna gjordes fem dagar i veckan, fem gånger om dagen under tre månader och hästarna vilade från träning under denna tid. Forskarna mätte *M. multifidus* storlek vid studiens början och efter tre månader med hjälp av ultraljud. Tvärsnittsarean ökade på alla sex mätpunkter hos samtliga hästar. Mätpunkterna gjordes mellan ryggkotorna T10 och L5, det vill säga mellan tionde kotan i bröstryggen och femte kotan i ländryggen. Förutom att tvärsnittsarean ökade minskade även asymmetrier mellan höger och vänster sida. Studien hade ingen kontrollgrupp som vilade från träning i tre månader men inte utförde träningsprogrammet. Slutsatsen av studien var att denna typ av träningsprogram kan hjälpa till att träna upp multifidusmuskulaturen. Däremot behöver vidare studier göras för att utreda om förstärkningen och förstoringen av muskeln verkligen förhindrar ryggsproblem eller kan hjälpa till med rehabiliteringen hos hästar med ryggsmärta (Stubbs *et al.* 2011).

2.8 *M. longissimus dorsi*

M. longissimus dorsi är en del av *M. erector spinae* och är hästens största och längsta muskel. Den stabiliserar och sträcker bröst- och ländrygg och bidrar genom ensidig aktivering till lateral flexion av ryggen (Higgins 2011).

I en studie av Cottrill et al. (2008) användes EMG (elektromyografi) för att mäta förändringar i aktiviteten i *M. longissimus dorsi* under longering på volt med två olika träningshjälpmedel – pessoalounge (PL) och inspänningstyglar (figur 2 och 3). Hypotesen var att aktiviteten i *M. longissimus dorsi* skulle öka med hjälp av inspänningstyglar och ytterligare ökning skulle ske med hjälp av PL. Den insamlade datan visade att aktiviteten reducerades vid användning av både inspänningstyglar och PL. Både resultaten av mätningarna i skritt och trav indikerar att bästa sättet att öka aktiveringen av *M. longissimus dorsi* snarare är att använda sig av färre hjälpmedel. Ryggens djupa muskulatur, *M. multifidus* och den abdominala muskulaturen kan eventuellt påverkas, vilket är något som behöver undersökas närmare i framtiden (Cottrill et al. 2008). I dagsläget är effekten av träningshjälpmedel på *M. multifidus* är okänd (Stubbs et al. 2006). Studiens resultat innebär att det behövs andra metoder för att hjälpa till att stärka ryggmuskulaturen hos en skadad eller svag häst (Cottrill et al. 2008).



Figur 2. Inspänningstyglar. Foto: Matilda Johansson Figur 3. Pessoalounge. Foto: Matilda Johansson

2.9 *M. rectus abdominis*

M. rectus abdominis är den raka bukmuskeln. Den bidrar bland annat till flexion av ryggraden (Higgins 2011). Williams et al. (2019) har undersökt hur aktivering av *M. rectus abdominis* (RA) påverkats under användning av en pessoalounge (PL). Sju hästar deltog i studien och EMG användes för att mäta aktiviteten i RA i skritt och trav på löpband. De deltagande hästarna var vana vid att arbetas med PL och att tränas på löpband. PL ställdes in i två lägen, låg och medel. Hästarna värmdes upp i skritt och trav på löpbandet innan mätningar utfördes på följande sätt:

PL ställdes in i två lägen, låg och medel. Hästarna värmdes upp i skritt och trav på löpbandet innan mätningar gjordes på följande vis:

- Utan PL i skritt och trav
- Med PL – låg, i skritt och trav
- Med PL – medel, i skritt och trav

Löpbandet användes för att standardisera miljön, genom att garantera samma underlag för varje häst, hålla dem raka, men framförallt för att hästarna skulle röra sig i samma hastighet. Ingen signifikant skillnad kunde ses i muskelaktivitet i RA mellan med och utan PL i låg- och medelposition. PL ökade alltså inte aktiviteten i RA i skritt och trav på löpband.

Brown et al. (2019) har undersökt hur aktiveringen av *M. rectus abdominis* (RA) påverkats när hästar travat över cavaletti. Sex hästar som vara vana att trava över cavaletti deltog i studien. Med hjälp av EMG (elektromyografi) mättes aktiviteten i RA. Hästarna värmdes upp och mätningar gjordes sedan under 15 meter i trav utan cavaletti, i trav över åtta cavaletti på marken och i trav över åtta upphöjda cavaletti (0,2 m). Bomövningar i trav visade hos tre av de sex deltagande hästarna en signifikant skillnad av aktivitet i RA jämfört med trav utan cavaletti. Resultatet innebär att bomövningar kan öka aktiviteten i RA.

2.10 Proprioception

Equibandsystemet ska enligt tillverkaren bidra till förbättrad proprioception (Equicore concepts, 2012). Proprioception är en individs förmåga att avgöra de egna kroppsdelarnas läge (Ogard 2011). I hud, ligament, sensor, muskler och leder finns proprioceptorer (sensoriska receptorer) som bidrar med information till CNS (centrala nervsystemet) om den egna kroppens position, hållning och rörelse. En mer specifik uppgift som proprioceptorerna har är att påverka muskelaktivitet för att ge ökad ledstabilitet och skydda lederna mot överbelastning (Salo 1999). Muskelrekrytering och koordination påverkas av afferenta proprioceptiva signaler från peri- och intraartikulära strukturer (Salo 1999). Hos människa bidrar förändringar i timing eller grad av muskelkontraktion till okoordinerade rörelser vilket kan ha betydelse vid främre korsbandsskada, ledinstabilitet och utveckling av osteoartrit (Adrian et al. 2013).

Hos hästar kan bland annat asymmetriskt rörelsemönster, stelhet, muskelatrofi och koordinationsproblem orsakas sekundärt på grund av exempelvis ortopediska skador. Som en del i hästens rehabilitering kan olika proprioceptiva tekniker användas för att återställa ledrörlighet även kallat ROM (range of motion), muskelaktivering och muskulär styrka och koordination (Clayton et al. 2008). Kinesiotjeping (Halseth et al. 2004) och skritt och trav över cavaletti (Brown et al.

2015) är exempel på två tekniker som bland annat anses bidra till ökad proprioception.

2.11 Kinesiotejp

Kinesiotejp är en elastisk tejp som kan sträckas ut till 140 % av sin ursprungliga längd innan den placeras på huden. Efter placering sker en konstant dragning i huden. Tejpen har en elasticitet jämförbar med den i en människas hud och begränsar inte ROM. Det material den är tillverkad i gör den luftgenomsläpplig och vattentät och den kan bäras i upp till fem dagar (Halseth *et al.* 2004). Enligt tillverkaren av kinesiotejp, Kenzo Kane, bidrar tejpen till förbättrad proprioception (Kase *et al.* 2003). Den anses även bidra till att stärka försvagad muskulatur och på så vis återställa normal muskelfunktion, öka muskelaktivitet, öka ROM, lindra onormal muskelspänning, förbättra blodcirkulation och lymfdränage samt ha en smärtlindrande effekt (Kase *et al.* 1998).

Flera studier på människa har visat att tejpen förbättrar muskelstyrka (Hsu *et al.* 2009; Aktas & Baltaci 2011; Donec *et al.* 2012) och muskelaktivitet (Slupik *et al.* 2007; Hsu *et al.* 2009), ökar ROM (Thelen *et al.* 2008; González-Iglesias *et al.* 2009; Hsu *et al.* 2009) och reducerar smärta (Thelen *et al.* 2008; González-Iglesias *et al.* 2009; Hsu *et al.* 2009; Aguilar-Ferrándiz *et al.* 2013). Andra studier tyder på att effekterna av kinesiotejp är för små för att vara kliniskt relevanta (González-Iglesias *et al.* 2009; Williams *et al.* 2012; Parreira *et al.* 2014) eller visar ingen förändring i muskelstyrka (Chang *et al.* 2010; Gómez-Soriano *et al.* 2014; Cai *et al.* 2016), muskelaktivitet (Cools *et al.* 2002; Williams *et al.* 2012; Gómez-Soriano *et al.* 2014), ROM (Williams *et al.* 2012; Gómez-Soriano *et al.* 2014) eller reduktion av smärta (Williams *et al.* 2012). Ett antal studier visar även på att kinesiotejp inte bidrar till ökad proprioception (Halseth *et al.* 2004; Williams *et al.* 2012; Gómez-Soriano *et al.* 2014; Magalhães *et al.* 2016). I dagsläget finns inga studier som undersökt kinesiotejp och dess effekt på häst (Zellner *et al.* 2017).

2.12 Cavaletti

För att ta sig över ett hinder krävs visuell perception, fungerande neuromotorik och lämplig muskulär respons (Taga 1998). Att låta hästar skritta och trava över upphöjda cavaletti och cavaletti på marken både under ridning (figur 4) och utan ryttare görs frekvent (Brown *et al.* 2015) för att förbättra proprioception, ROM och muskelstyrka (Clayton 1991). Genom att hästen behöver lyfta benen tillräckligt och placera hovarna exakt för att ta sig över bommarna tränas även visuell koordination och balans (Brown *et al.* 2015).



Figur 4. Trav över bommar på marken kan bidra till en förbättrad proprioception. Foto: Matilda Johansson

3 Studie

Studien som utfördes var en randomiserad *cross-over* studie. Syftet var att undersöka om det är någon skillnad i hästars stegfrekvens och grad av rörelsesymmetri under användning av Equiband jämfört med utan band. Med hjälp av IMU teknik (inertial measurement units) mättes graden av rörelsesymmetri. Systemet som användes var Lameness Locator.

3.1 Material och metod

3.1.1 Lameness Locator

Lameness Locator är ett av de sensorbaserade objektiva rörelseanalyssystem som idag finns att använda och består av tre accelerometrar och en gyrometer (Keegan *et al.* 2011) (figur 5). De fyra olika sensorer är ca 2,5 x 3,5 x 4 cm och väger runt 30 gram styck. Gyrometern fästs med hjälp av en specialdesignad hållare dorsalt på kotan på hästens högra framben och den registrerar hästens stegcykel. Med hjälp av en mössa som sätts fast på tränset fästs en av accelerometrarna i mittlinjen på hästens huvud. Där manken är som högst och planast fästs nästa accelerometer och den sista fästs i mittlinjen på hästens kors. För att fästa sensorerna används dubbelhäftande tejp och ytterligare en tejp sätts ovanpå för att stabilisera och få ett tryck mot hästen.

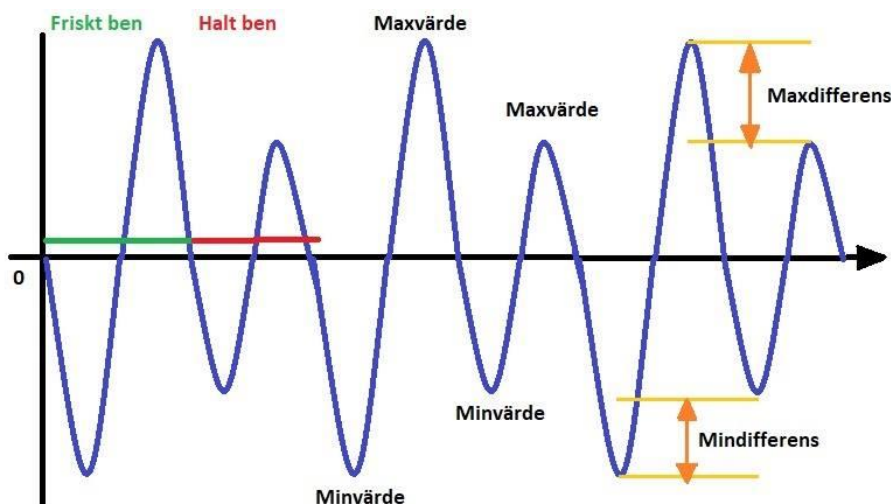


Figur 5. IMU-sensorernas placering. En på huvudet, en på manken, en på korset och en på höger framben som fästs dorsalt på kotan. Foto: Martina Jönsson.

Accelerometrarna mäter accelerationen i tre riktningar och den vertikala riktningen är den som analyseras. Genom att data från stegcykeln samt hur huvudet, manken och korset rör sig i vertikal riktning kan systemet ge ett mått på eventuell avvikelse från symmetri i den vertikala rörelsen hos dessa punkter. Systemet är enkelt att ha med sig och använda i fält och det har visat sig ha en god repeterbarhet (Keegan *et al.* 2011).

3.1.2 Mindifferens och maxdifferens

Med hjälp av Lameness Locator räknas min- och maxdifferens ut. Mindifferens är skillnaden i huvudets, mankens och bäckenets min-värde mellan vänster och höger steghalva. Maxdifferens är skillnaden i huvudets, mankens och bäckenets max-värde mellan vänster och höger steghalva (figur 6).



Figur 6. Sinuskurvan visar hur rörelsemönstret hos en häst med frambenshätta kan se ut. Stegcykeln ger en kurva bestående av två toppar och två dalar (vänster och höger ben). Huvudet kommer i stegcykeln få en högsta position när frambenet skjuter ifrån marken och en lägsta position mitt under belastningsfasen. Det gröna strecket illustrerar huvudets position vid frånskjutsfas respektive belastningsfas för det friska benet. På samma vis illustrerar det röda strecket huvudets position för det halta benet. Mindifferens respektive maxdifferens är skillnaden i min- och maxvärden inom en stegcykel. En halt häst har skillnader när min- och maxvärden jämförs (toppar och dalar är olika stora). En ohalt häst kan ha så gott som inga skillnader i min- och maxvärden, de skjuter ifrån och belastar båda benen lika (toppar och dalar är lika stora). En viss asymmetri (olika stora dalar och toppar) kan ses utan att hästen bedöms som halt. Liknande sinuskurvor fås över mankens och bäckenets rörelser.

3.1.3 Equibandets spanning och placering

Innan studien utfördes provades Equibandsystemet ut på en häst som inte skulle delta i studien för att standardisera spänningen av banden. Banden spändes till 50 % vilket standardiserades med hjälp av en dynamometer och ett måttband. 50 % spänning innebar att banden spändes till hälften av sin maximala längd. Bandet runt buken mättes genom att från linje alba dra bandet 10 centimeter i distal riktning och då ha en vikt av 3 kg i dynamometern. Bandet runt bakkdelen mättes genom att lägga ett ridspö strax under bandet emot hästen och dra bandet med utgångsläge från svansen kaudalt 10 cm och då ha en vikt av 2 kg i dynamometern. Ridspöet utgjorde en fast punkt att mäta ifrån och viktigt var att bakbenen var placerade jämnt intill varandra för att få en så likvärdig mätning som möjligt.

Bandens placering mättes med måttband direkt efter tillpassning och efter registreringar för att se om placeringen ändrats. Mätningarna gjordes i centimeter. För att mäta bukbandets placering mättes avståndet mellan armbågsspets och bakknä samt avståndet mellan armbågsspets och bandets mitt. För att mäta

placeringen av bandet runt bakkdelen mättes avståndet mellan *tuber coxae* och hasspets samt avståndet mellan *tuber coxae* och bandets mitt.

3.1.4 Hästar

Sju hästar från ett ridgymnasium ingick i studien. Tre av hästarna var ston och fyra var valacker. De var mellan 8 - 19 år gamla och hade en mankhöjd mellan 158 – 172 cm (tabell 1). Sex stycken av hästarna var av rasen SWB (svenskt varmblod) och en var korsning, welsh cob/SWB. Innan hästarna köpts av gymnasiet hade samtliga tävlat i hoppning och/eller dressyr. Antal år som respektive häst ingått i verksamheten varierade från 1 – 12 år. Samtliga hästar deltog i ridverksamheten och de arbetades varierat med och utan ryttare minst fem dagar per vecka. Lärarna på gymnasiet bedömde att hästarna var friska.

Tabell 1. Information om hästarna som används i studien samt medel och standardavvikelse (SD).

Häst	Kön	Mankhöjd(cm)	Ålder(år)	År i verksamheten
Häst 1	Valack	158	15	2
Häst 2	Valack	164	19	15
Häst 3	Sto	170	17	12
Häst 4	Valack	166	8	1
Häst 5	Sto	163	17	11
Häst 6	Valack	168	12	2
Häst 7	Sto	168	16	10
Medel±SD		165±4	15±3	8±5

3.1.5 Utförande

Studien utfördes på en ridanläggning i Uppsala, där samtliga hästar stod uppstallade. Alla mätningar gjordes i ridhus på fibersandsunderlag. Vid varje mätning bedömdes hältgraden hos respektive häst av en erfaren veterinär. Ingen av hästarna bedömdes vara halt före mätning påbörjades eller visa hälta under eller efter försöket. Om någon av hästarna bedömts vara halt hade denna exkluderats ur studien. Hästarna utrustades med trän och leddes till ridhuset där de skrittades för hand 2 varv runt fyrkantspåret. Ridhusets mått var 80 x 25 meter vilket innebar att varje häst skrittade 420 meter som uppvärmning. Fyra stycken IMU- sensorer placerades på huvud, manke, kors samt höger framben (figur 5). Fem minuters uppvärmning under longering på 15 metersvolt gjordes (2,5 minut i respektive varv). Voltstorleken standardiserades genom att linan märktes vid 7,5 meters längd.

Registreringar gjordes i 4 delar (A, B, C och D). I respektive del gjordes 3 registreringar, i trav på rakt spår vid hand (S) och i trav under longering i vänster

(L) och höger (R) varv, vilket innebar totalt 12 registreringar per häst. Registreringarna på rakt spår krävde minst 25 registrerade steg och registreringarna på volt krävde minst 30 registrerade steg. Några av hästarna behövde göra om en eller flera registreringar på grund av att de föll in i galopp, bockade, sparkade bakut eller snubblade, vilket innebar att antal mätbara steg blev för få. Sensorerna och datorn tappade koppling några gånger när registreringar på rakt spår skulle göras och avståndet mellan dem blev för stort, vilket också gjorde att registreringar behövde göras om.

Del A:

- Efter 5 minuters uppvärmning under longering startade första registreringen som gjordes i trav på rakt spår vid hand. Respektive häst var utrustad med tränns och IMU sensorer.
- Registreringar i trav under longering utfördes i vänster respektive höger varv.

Del B:

- Schabrak, tömkörningsgjord och Equiband togs på och inpassning av banden gjordes.
- Efter tillpassning av banden longerades varje häst i trav 2 minuter i vänster varv som uppvärmning/tillvänjning av banden.
- Registrering utfördes i trav på rakt spår för hand.
- Registreringar utfördes i trav under longering i vänster respektive höger varv.

Del C:

- Equibandet togs av så hästen var utrustad med schabrak och tömkörningsgjord (figur 7).
- Registrering utfördes i trav på rakt spår för hand.
- Registreringar utfördes i trav under longering i vänster respektive höger varv



Figur 7. hästen är utrustad med schabrak och gjord. Foto: Matilda Johansson

Del D:

- Schabrak och gjord togs av så att respektive häst endast var utrustad med tränns och Lameness Locators sensorer.
- Registreringar utfördes i trav på rakt spår för hand.
- Registreringar utfördes i trav under longering i vänster respektive höger varv.

3.1.6 Djurägarmedgivande

Ett djurägarmedgivande (bilaga 1) i vilket syfte, information om studien och kontaktuppgifter stod signerades av djurägaren. Ägaren till samtliga hästar i studien var ridgymnasiet.

4 Resultat

Resultaten presenteras som medelvärden för de olika IMU sensorernas min- samt maxdifferens. Uträkningarna gjordes i Excel och parade t-test gjordes för att räkna ut statistisk skillnad mellan de olika parametrarna. Gränsen för att räknas som signifikant skillnad har satts till ett p-värde $<0,05$. De värden som har analyserats är huvudets, mankens och bäckenets min- och maxdifferens.

Jämförelse har gjorts mellan hästarnas rörelser innan de utrustats med Equiband och när de utrustats med Equiband, vilket benämns (1) utan utrustning och med Equiband. På liknande vis har jämförelse gjorts mellan hästarnas rörelser innan de utrustats med gjord och när de utrustats med gjord, vilket benämns (2) utan utrustning och med gjord. Jämförelse av hästarnas rörelser har även gjorts mellan (3) med Equiband och med gjord. Utan utrustning innebar att hästarna var utrustade med trän och IMU sensorer. Mätning D har inte analyserats på grund av tidsbrist. Värdena från mätning D har sparats för framtida analyser.

4.1 Jämförelse mellan rörelsesymmetri utan utrustning och med Equiband

I tabell 2 redovisas medelvärden för de olika sensorernas mindifferens och maxdifferens utan utrustning och med Equiband på rakt spår (S), på volt i vänster (L) samt höger (R) varv. Värdena som var signifikant skilda mellan utan utrustning och med Equiband var bäckenets min- och maxdifferens på rakt spår samt huvudets mindifferens på volt i höger varv. Den signifikanta skillnaden är utskriven i tabellen (tabell 2). För bäckenets min- och maxdifferens på rakt spår samt huvudets mindifferens på volt i höger varv kan en ökning i medelvärde ses med Equiband jämfört med utan utrustning. Värdena för de övriga sensorerna ligger nära varandra mellan mätningarna och ingen signifikant skillnad kunde påvisas. Medelvärdet av mindifferensen och maxdifferensen har i vissa fall stigit med Equiband jämfört med

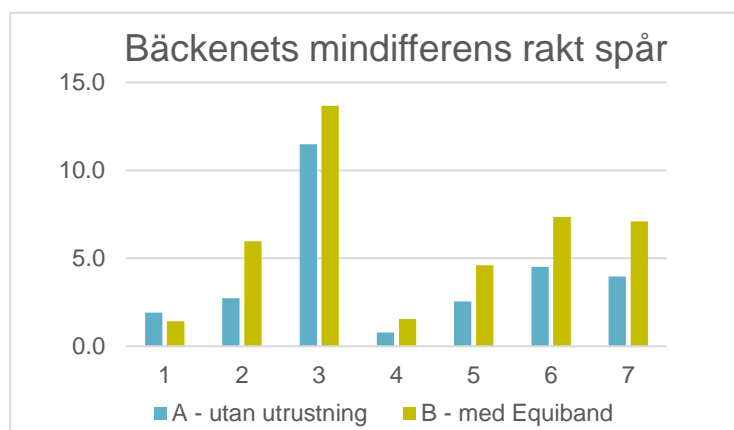
utan utrustning och i andra fall sjunkit, men ingen av dessa förändringar är signifikant.

Tabell 2. Medelvärden för huvudets, mankens och bäckenets mindifferens (MinD) samt maxdifferens (MaxD) utan utrustning (utan) och med Equiband (Equiband). Enheten är millimeter. (S) är rakt spår. (L) är på volt i vänster varv. (R) är på volt i höger varv.

	Utan (S) medel	Equiband (S) medel	Signifikant skillnad	Utan (L) medel	Equiband (L) medel	Utan (R) medel	Equiband (R) medel	Signifikant skillnad
Huvud								
MinD	8,8	12,0		10,8	14,1	14,0	20,5	$p = 0,011$
MaxD	8,2	10,7		4,8	5,8	13,7	14,5	
Manke								
MinD	7,5	5,6		13,4	13,7	22,5	21,9	
MaxD	5,8	8,6		8,9	8,2	6,6	7,4	
Bäcken								
MinD	4,0	6,0	$p = 0,009$	8,9	10,5	11,9	10,5	
MaxD	6,6	10,8	$p = 0,049$	10,6	8,4	11,7	12,8	

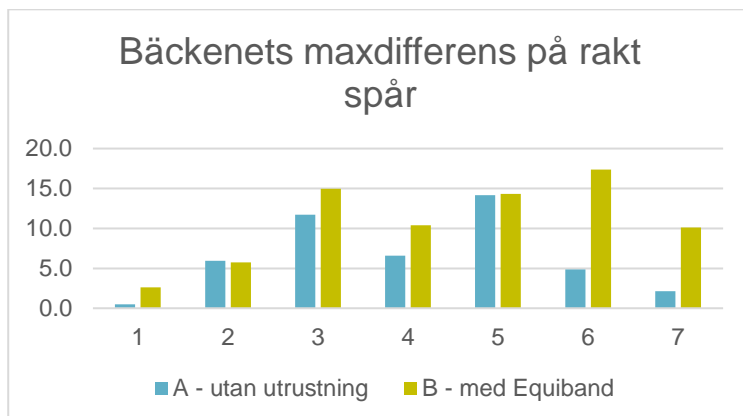
Signifikant skillnad ($p < 0,05$) påvisades mellan bäckenets MinD och MaxD på rakt spår och mellan huvudets MinD på volt i höger varv.

I figur 8 redovisas de olika hästarnas mindifferens för bäckenets rörelser på rakt spår utan utrustning (A) och med Equiband (B). Detta är faktiska värden från de utförda mätningarna. För sex av sju hästar har mätvärdet ökat med Equiband jämfört med utan utrustning, vilket innebär en minskad grad av symmetri.



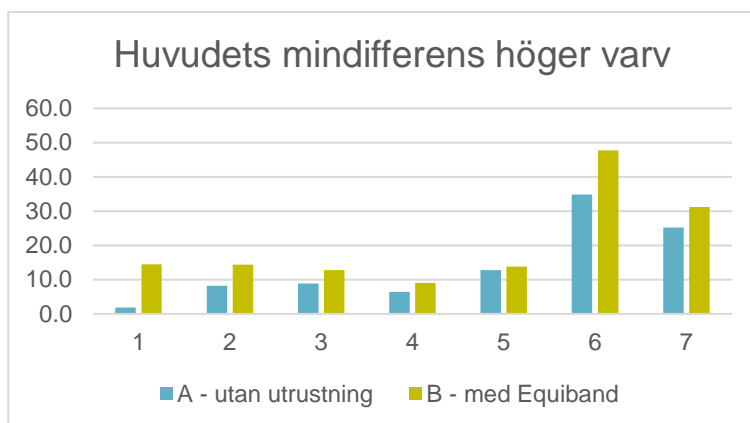
Figur 8. Bäckenets mindifferens för de olika hästarna vid mätning på rakt spår. Ett värde nära 0 tyder på ett mer symmetriskt rörelsemönster.

I figur 9 redovisas de olika hästarnas maxdifferens för bäckenets rörelser på rakt spår utan utrustning (A) och med Equiband (B). Detta är de faktiska värdena från de utförda mätningarna. För sex av de sju hästarna har mätvärdet ökat med Equiband jämfört med utan utrustning, vilket innebär en minskad grad av symmetri.



Figur 9. Bäckenets maxdifferens vid mätning på rakt spår för de olika hästarna. Ett värde nära 0 tyder på ett mer symmetriskt rörelsemönster.

I figur 10 redovisas de olika hästarnas mindifferens för huvudets rörelser på volt i höger varv utan utrustning (A) och med Equiband (B). Detta är de faktiska värdena från de utförda mätningarna. För alla hästar har mätvärdet ökat med Equiband jämfört med utan utrustning, vilket innebär en minskad grad av symmetri.



Figur 10. Huvudets mindifferens vid mätning på volt i höger varv för de olika hästarna. Ett värde nära 0 tyder på ett mer symmetriskt rörelsemönster.

4.2 Jämförelse mellan rörelsesymmetri utan utrustning och med tömkörningsgjord

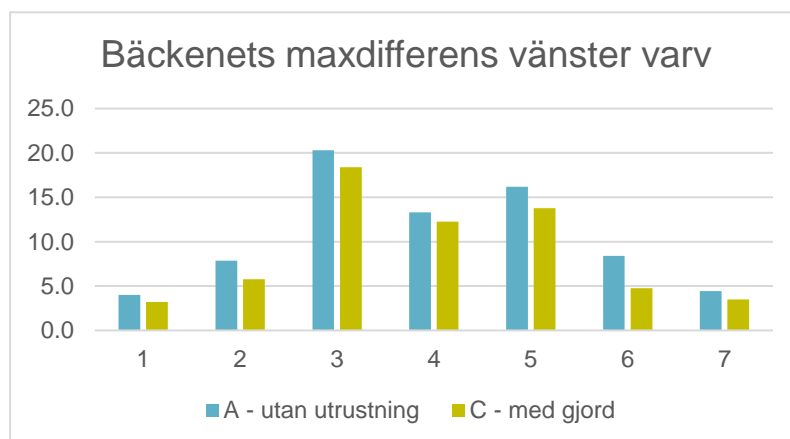
I tabell 3 redovisas medelvärden för de olika sensorernas mindifferens och maxdifferens utan utrustning och med tömkörningsgjord (gjord) på rakt spår (S), på volt i vänster (L) samt höger (R) varv. En signifikant skillnad vad gäller bäckenets maxdifferens på volt i vänster varv kunde påvisas mellan utan utrustning och med

gjord. För bäckenets maxdifferens kan en minskning i medelvärde ses med gjord jämfört med utan utrustning. Värdena för de övriga sensorerna ligger nära varandra mellan mätningarna och ingen signifikant skillnad kunde påvisas. Medelvärdet av mindifferensen och maxdifferensen har i vissa fall stigit med gjord jämfört med utan utrustning och i andra fall sjunkit, men ingen av dessa förändringar är signifikant.

Tabel 3. Medelvärden för huvudets, mankens och bäckenets mindifferens (MinD) samt maxdifferens (MaxD) utan utrustning (utan) och med tömkörningsgjord (gjord). Enheten är millimeter. (S) är rakt spår, (L) är på volt i vänster varv och (R) är på volt i höger varv. Signifikant skillnad ($p < 0,05$) påvisades mellan bäckenets MaxD på volt i vänster varv.

	Utan (S) medel	Gjord (S) medel	Utan (L) medel	Gjord (L) medel	Signifikant skillnad	Utan (R) medel	Gjord (R) medel
Huvud							
MinD	8,8	11,9	10,8	10,1		14,0	18,1
MaxD	8,2	7,9	4,8	5,6		13,7	14,9
Manke							
MinD	7,5	4,6	13,4	14,1		22,5	24,3
MaxD	5,8	7,3	8,9	7,5		6,6	7,7
Bäcken							
MinD	4,0	4,4	8,9	9,2		11,9	12,6
MaxD	6,6	6,3	10,6	8,8	$p = 0,003$	11,7	12,0

I figur 11 redovisas bäckenets maxdifferens på volt i vänster varv för de olika hästarna utan gjord (A) och med gjord (C). Detta är de faktiska värdena från de utförda mätningarna. För alla hästar har mätvärdet minskat med gjord jämfört med utan gjord.



Figur 11. Bäckenets maxdifferens vid mätning på volt i vänster varv för de olika hästarna. Ett värde nära 0 tyder på ett mer symmetriskt rörelsemönster.

4.3 Jämförelse mellan rörelsesymmetri med Equiband och med tömkörningsgjord

I tabell 4 redovisas medelvärden för de olika sensorernas mindifferens och maxdifferens med Equiband och med tömkörningsgjord (gjord) på rakt spår (S), på volt i vänster (L) samt höger (R) varv. Inga signifikanta skillnader kunde påvisas. Medelvärdet av mindifferensen och maxdifferensen har i vissa fall stigit med Equiband jämfört med gjord och i andra fall sjunkit, men inga av dessa förändringar är signifikant.

Tabell 3. Medelvärden för huvudets, mankens och bäckenets mindifferens (MinD) samt maxdifferens (MaxD) med Equiband och med gjord. Enheten är millimeter. (S) är rakt spår. (L) är på volt i vänster varv. (R) är på volt i höger varv. Inga signifikanta skillnader kunde påvisas.

	Gjord (S) medel	Equiband (S) medel	Gjord (L) medel	Equiband (L) medel	Gjord (R) medel	Equiband (R) medel
Huvud						
MinD	11,9	12,0	10,1	14,1	18,1	20,5
MaxD	7,9	10,7	5,6	5,8	14,9	14,5
Manke						
MinD	4,6	5,6	14,1	13,7	24,3	21,9
MaxD	7,3	8,6	7,5	8,2	7,7	7,4
Bäcken						
MinD	4,4	6,0	9,2	10,5	12,6	10,5
MaxD	6,3	10,8	8,8	8,4	12,0	12,8

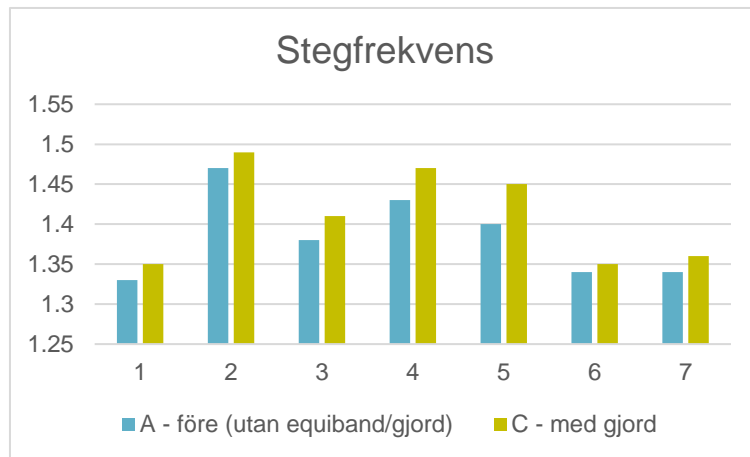
4.4 Jämförelse av stegfrekvens

Hästarnas stegfrekvens på rakt spår har med hjälp av parat T-test jämförts mellan de olika mätningarna. Tabell 5 redovisar resultaten av de parade T-testen. Stegfrekvensen har jämförts (1) mellan rörelse utan utrustning och med Equiband, (2) mellan rörelse utan utrustning och med gjord och (3) samt mellan rörelse med Equiband och med gjord.

Tabell 4. Resultatet av parat T-Test mellan de olika mätningarnas stegfrekvens. A och B är jämförelse av stegfrekvens utan utrustning och med Equiband. A och C är jämförelse av stegfrekvens utan utrustning och med gjord. B och C är jämförelse av stegfrekvens med Equiband och med gjord.

Mätning	A och B	A och C	B och C
Signifikant skillnad	$P=0,169$	$P=0,002^*$	$P=0,596$

I figur 12 redovisas hästarnas stegfrekvens utan utrustning och med gjord. En ökning i stegfrekvens innebär att hästen ökar hastigheten eller tar kortare steg. En minskning i stegfrekvens innebär att hästen minskar hastigheten eller tar längre steg. Samtliga hästar har en ökning i stegfrekvens med gjord jämfört med utan.



Figur 12. Stegfrekvens på rakt spår vid mätning A och C för de olika hästarna, samt förändringen mellan de två mätningarna. Samtliga hästar har en ökning i stegfrekvens med gjord (C) jämfört med utan (A).

5 Diskussion

5.1 Resultatdiskussion

Denna studie har undersökt hur användningen av ett Equiband påverkar hästars rörelsesymmetri i trav på rakt spår och under longering på volt i höger och vänster varv. Hypotesen var att graden av rörelsesymmetri skulle öka under användning av Equibandet.

Equibandet har haft en viss påverkan på hästarnas rörelsemönster. Värdena som analyserats för att jämföra skillnaden mellan rörelsesymmetri utan utrustning och med Equiband är totalt 36 stycken. Tre av dessa värden (bäckenets mindifferens och maxdifferens på rakt spår och huvudets mindifferens på volt i höger varv) skiljde sig signifikant mellan grupperna. För de övriga 33 värdena kunde ingen signifikant skillnad påvisas. För sex av de sju hästarna så har mätvärdet ökat både för bäckenets mindifferens och maxdifferens på rakt spår med Equiband jämfört med utan band. Vad gäller huvudets mindifferens har mätvärdet ökat för alla sju hästar med Equiband jämfört med utan band. Ett mätvärde som ökat innebär att värdet är längre från noll vilket tyder på en minskad grad av symmetri. De värden där en signifikant skillnad kunde påvisas var väldigt få och användning av Equibandet visade på en viss minskning i symmetri vad gäller bäckenets rörelse på rakt spår och huvudets rörelse på volt i höger varv. Studien kan inte fastställa att Equibandet ökar hästars grad av rörelsesymmetri. Våra resultat tyder snarare på att Equibandet kan ge en viss minskning vad gäller rörelsesymmetri. Resultatet kan bero på att antalet hästar är för få eller att Equibandet helt enkelt inte har någon signifikant påverkan på hästars grad av rörelsesymmetri.

Vid jämförelse mellan rörelsesymmetri med och utan tömkörningsgjord kunde en signifikant skillnad påvisas vad gäller bäckenets maxdifferens på volt i vänster varv. Mätvärdet har för alla sju hästar minskat med tömkörningsgjord jämfört med utan, vilket innebär en ökad grad av symmetri. Detta var den enda signifikanta skillnaden som kunde påvisas vid jämförelse mellan med och utan

tömkörningsgjord. Slumpmässiga signifikanser kan uppstå vid bearbetning av data. Det kan diskuteras om denna signifikans är slumpmässig och dess betydelse kan ifrågasättas. Det blir svårt att dra någon slutsats av tömkörningsgjordens faktiska påverkan på rörelsesymmetrin utifrån endast ett signifikant värde.

Studien jämförde även hästarnas stegfrekvens mellan rörelse utan utrustning och med Equiband, mellan rörelse utan utrustning och med tömkörningsgjord samt mellan rörelse med Equiband och med tömkörningsgjord. Vid jämförelse av stegfrekvens utan utrustning och med tömkörningsgjord fanns en signifikant skillnad i stegfrekvens. Hos samtliga hästar i studien sågs en ökning i stegfrekvens med tömkörningsgjord jämfört med utan. Ökningen i stegfrekvens innebär att hästarna ökade hastigheten eller tog kortare steg. Vad förändringen innebär har inte undersökts närmare i denna studie. Stegfrekvensen är korrelerad till hastighet, men är inte ett direkt mått på hastighet. Hastighet skulle vara intressant att mäta i framtida studier då den skulle kunna påverka hästarnas rörelser och grad av symmetri. Utrustning, som exempelvis gjord skulle eventuellt kunna påverka steglängd, antal steg och hastighet. Detta skulle vara intressant att undersöka närmare i framtiden eventuellt i kombination med att analys av rörelsesymmetri. Ingen signifikant skillnad i stegfrekvens kunde påvisas vid användning av Equibandet. Studier som undersökt hästars rörelsemönster och rörelsesymmetri under användning av Equibandsystemet finns ännu inte.

Enligt tillverkarna ska systemet bidra till ökad dynamisk stabilitet av ryggraden, dvs ökad bålstabilitet genom rekrytering av bålmuskulatur (*Equicore concepts* 2012). Det finns forskning på människa som tyder på att bålstabilitet är av betydelse för dynamisk stabilitet av rygg och bäcken (Kell & Asmundson, 2009; Macedo *et al.*, 2009; Andersen *et al.*, 2011; Sundstrup *et al.*, 2014). I dagsläget är studier som undersökt Equibandsystemet påstådda effekter mycket begränsade. Studien av Pfau *et al.* (2017) som undersökt effekten av Equibandsystemet på ryggens kinematik tyder på att användning av systemet bidrar till en ökad dynamisk stabilitet av ryggraden, det vill säga ger en ökad bålstabilitet. Equibandets effekt skulle kunna bero på ökad aktivering av den djupa bålmuskulaturen, *M. multifidus*, men det är inget som studien undersöker. Studiens kvalitet och resultat kan diskuteras då den saknade kontrollgrupp, vilket innebär att träningsprogrammet i sig skulle kunna ha en liknande effekt. Antal deltagande hästar i studien var dessutom få och även det kan ha påverkan på resultatet. Vidare studier behövs enligt Pfau *et al.* (2017) för att identifiera vad som ligger bakom den ökade bålstabiliteten.

För häst finns flera träningshjälpmedel och övningar som anses bidra till att aktivera och stärka bålmuskulatur och öka bålstabilitet. Studier som undersökt effektiviteten av dessa hjälpmedel och övningar är begränsad. Pessoa lounge och inspänningstyglar är träningshjälpmedel som idag används. Cottrill *et al.* (2008) undersökte i sin studie aktiviteten i *M. longissimus dorsi* under användningen av

peossoalounge och inspänningstyglar. Resultatet visade på en signifikant reduktion av aktivitet i *M. longissimus dorsi* både under användning av peossoalounge och inspänningstyglar. Peossoalounge sägs bidra till att aktivera, stärka och utveckla hästens bålmuskulatur, bland annat *M. longissimus dorsi*. Om aktiviteten i *M. longissimus dorsi* reduceras så kommer den heller inte stärkas, vilket innebär att användningen av peossoalounge kan diskuteras. Varför skulle hästägare, tränare och ryttare använda sig av något som inte verkar ha den påstådda effekten? Användningen av peossoalounge har även undersökts av Williams *et al.* (2019), i denna studie har aktiviteten i *M. rectus abdominis* undersökts. Ingen signifikant skillnad i muskelaktivitet kunde påvisas i studien. De studier som undersökt olika träningshjälpmedels effekt tyder till stor del på att de inte har den önskvärda effekten eller kan ha negativ påverkan. Detta innebär att ryttare, tränare och hästägare bör tänka till en extra gång innan eventuella träningshjälpmedel används. Om det saknas validering av ett träningshjälpmedel eller en träningsmetods effekt bör den eventuellt inte användas överhuvudtaget. Likväl som effekten kan vara positiv skulle den även kunna vara negativ och kanske till och med göra skada.

I flera av de studier som undersökt olika träningshjälpmedels effekt saknas kontrollgrupp, vilket innebär att resultatets trovärdighet kan diskuteras. Den studien som finns om Equibandet (Pfau *et al.* 2017) saknar kontrollgrupp och antalet deltagande hästar (sju stycken) är få, vilket påverkar resultatets trovärdighet. Vår studie är den första som undersökt hästars rörelsesymmetri under användning av Equibandsystemet, vilket gör att den kan betraktas som en pilotstudie. I dagsläget finns inga andra studier som styrker eller förkastar våra resultat.

5.2 Metoddiskussion

De sju hästar som ingick i studien var alla från samma anläggning, där de sköttes på liknande vis med samma rutiner för utfodring, utevistelse, skötsel och träning. Att studien gjordes i hästarnas hemmiljö var troligtvis en fördel då de var trygga och avspända i ridhuset där mätningarna gjordes. Spändhet skulle kunna påverka en hästs rörelsemönster och på så vis ge ett missvisande resultat.

Vår studie har endast undersökt hur användningen av Equiband påverkar hästars rörelsesymmetri vid ett enskilt tillfälle och antal deltagande hästar var få. Det hade varit intressant att undersöka om Equibandet eventuellt påverkar hästars rörelsesymmetri under en längre tids användning, samt att ha ett större antal deltagande hästar.

Voltstorleken standardiserades genom att en markering gjordes vid 7,5 meter på longerlinan. Viktigt var att personen som longerar stod stilla på samma ställe eftersom storleken på volten blir större om personen också rör sig, vilket eventuellt

skulle kunna påverka mätningarnas resultat. Likväl var det några av hästarna som inte följde linan lika bra som de övriga. De trängde in mot linföraren och volten blev på så vis mindre i storlek, även detta skulle kunna påverka resultatet.

I vår studie användes inga tekniska hjälpmedel för att mäta hästarnas hastighet. Eventuell skulle respektive hästs hastighet kunnat standardiseras, då en högre hastighet kan ge ett mer asymmetriskt rörelsemönster på volt. Studiens fokus var inte på hastigheten, utan målet var att respektive häst skulle trava i en jämn och taktmässig trav.

Alla mätningar för varje häst utföres vid samma tillfälle under en dag. Den ursprungliga planen var att göra mätningar under två dagar för att kunna ha med ett större antal hästar i försöket. Olika omständigheter gjorde dock att vi endast hade möjlighet att utföra mätningarna under en dag, vilket innebar att antal deltagande hästar blev något färre än vi initialt tänkt. Fördelarna med att göra alla mätningar för varje häst vid ett tillfälle var att IMU sensorerna endast placerades en gång på respektive häst. Om vi valt att göra mätningarna vid olika tillfällen skulle sensorerna behövs placeras på nytt. Detta hade kunnat påverka resultatet då placeringen av sensorerna skulle kunna skilja sig från de två mättillfällena.

På alla hästar hade placeringen av både bukbandet och bandet runt bakdelen ändrats efter jämfört med före mätningarna. Bukbandet hade glidit bak och bandet runt bakdelen hade glidit ner. Spänningen på banden minskade också när banden flyttat sig vilket skulle kunna påverka resultatet. På några av hästarna var det dessutom tydligt att gjorden hade glidit bak, vilket såklart påverkade bandens placering. Det kan diskuteras om spänningen av tömkörningsgjorden var tillräcklig. Eventuellt hade gjorden behövt spännas ytterligare på vissa av hästarna. Hästens kroppsform och rörelsemönster kan troligtvis spela in i att gjorden gled bak. Hur tillförlitliga våra mätningar och mätpunkter för att avgöra bandets placering kan diskuteras, då avståndet mellan dessa påverkades av hur hästen stod. Det var svårt att bedöma att hästen stod likadant vid de olika mätningarna. En fördel var dock att samma person utförde mätningarna på alla hästar.

5.3 Slutsats

Valideringen för träningshjälpmedel som pessoalounge, inspänningstyglar och Equiband är svag. I dagsläget finns endast en studie som undersökt Equibandets effekt. Detta arbete kan förhoppningsvis bidra till vidare studier både om Equibandet men även om andra träningshjälpmedel.

Vår studie tyder inte på att hästar vid ett mättillfälle får en ökad grad av rörelsesymmetri under användningen av Equibandet. Studien hade få antal deltagande hästar. För att öka den statistiska säkerheten är det önskvärt att i framtida

studier använda sig av ett större antal hästar samt inkludera en kontrollgrupp. Behovet av vidare studier som undersöker Equibandets påstådda effekter är stort.

Det hade vart intressant att undersöka Equibandets effekt över en längre period av regelbunden användning. Det hade också varit relevant att undersöka muskelaktivitet vid användningen av Equibandet.

Referenslista

- Adrian, C.P., Haussler, K.K., Kawcak, C., Reiser, R.F., Riegger-Krugh, C., Palmer, R.H., McIlwraith, C.W. & Taylor, R.A. (2013). The role of muscle activation in cruciate disease. *Veterinary Surgery*, vol. 42 (7), ss. 765–773.
- Agria (2012). *Stoppa hältan*. <http://www.agria.se/hast/stoppahaltan/> [2019-03-17]
- Aguilar-Ferrández, M.E., Castro-Sánchez, A.M., Matarán-Peñarrocha, G.A., García-Muro, F., Serge, T. & Moreno-Lorenzo, C. (2013). Effects of kinesio taping on venous symptoms, bioelectrical activity of the gastrocnemius muscle, range of ankle motion, and quality of life in postmenopausal women with chronic venous insufficiency: a randomized controlled trial. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, vol. 94 (12), ss. 2315–2328
- Aktas, G. & Baltaci, G. (2011). Does kinesiotaping increase knee muscles strength and functional performance? *Isokinetics and Exercise Science*, vol. 19 (3), ss. 149–155
- Alvarez, C.B.G., Bobbert, M.F., Lamers, L., Johnston, C., Back, W. & Weeren, P.R. van (2008). The effect of induced hindlimb lameness on thoracolumbar kinematics during treadmill locomotion. *Equine Veterinary Journal*, vol. 40 (2), ss. 147–152
- Alvarez, C.B.G., Wennerstrand, J., Bobbert, M.F., Lamers, L., Johnston, C., Back, W. & Weeren, P.R. van (2007). The effect of induced forelimb lameness on thoracolumbar kinematics during treadmill locomotion. *Equine Veterinary Journal*, vol. 39 (3), ss. 197–201
- Bergmark, A. (1989). Stability of the lumbar spine: A study in mechanical engineering. *Acta Orthopaedica Scandinavica*, vol. 60 (sup230), ss. 1–54.
- Bogduk, N. (2005). Diagnosing Lumbar Zygapophysial Joint Pain. *Pain Medicine*, vol. 6 (2), ss. 139–142
- Brown, S., Stubbs, N.C., Kaiser, L.J., Lavagnino, M. & Clayton, H.M. (2015). Swing phase kinematics of horses trotting over poles. *Equine Veterinary Journal*, vol. 47 (1), ss. 107–112
- Brown, S., Tabor, G. & Williams, J. (2019). The effect of trot pole exercise on rectus abdominus activity in the horse. *Journal of Veterinary Behavior*, (29), ss. 147–158
- Brumitt, J., Matheson, J.W. & Meira, E.P. (2013). Core Stabilization Exercise Prescription, Part I: Current Concepts in Assessment and Intervention. *Sports Health: A Multidisciplinary Approach*, vol. 5 (6), ss. 504–509
- Cai, C., Au, I.P.H., An, W. & Cheung, R.T.H. (2016). Facilitatory and inhibitory effects of Kinesio tape: Fact or fad? *Journal of Science and Medicine in Sport*, vol. 19 (2), ss. 109–112
- Chang, H.-Y., Chou, K.-Y., Lin, J.-J., Lin, C.-F. & Wang, C.-H. (2010). Immediate effect of forearm Kinesio taping on maximal grip strength and force sense in healthy collegiate athletes. *Physical Therapy in Sport*, vol. 11 (4), ss. 122–127

- Cholewicki, J., Silfies, S.P., Shah, R.A., Greene, H.S., Reeves, N.P., Alvi, K. & Goldberg, B. (2005). Delayed trunk muscle reflex responses increase the risk of low back injuries. *Spine*, vol. 30 (23), ss. 2614–2620
- Clayton, H.M. (1991). *Conditioning sport horses*. Saskatoon: Sport Horse Publications.
- Clayton, H.M., White, A.D., Kaiser, L.J., Nauwelaerts, S., Lavagnino, M. & Stubbs, N.C. (2008). Short-term habituation of equine limb kinematics to tactile stimulation of the coronet. *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology: V.C.O.T.*, vol. 21 (3), ss. 211–214
- Cools, A.M., Witvrouw, E.E., Danneels, L.A. & Cambier, D.C. (2002). Does taping influence electromyographic muscle activity in the scapular rotators in healthy shoulders? *Manual Therapy*, vol. 7 (3), ss. 154–162
- Cottrill, S., Ritruethai, P. & Wakeling, J.M. (2008). The effects of training aids on the longissimus dorsi in the equine back. *Comparative Exercise Physiology*, vol. 5 (3–4), ss. 111–114
- Donec, V., Varžaityt, L. & Krišči, A. (2012). The effect of Kinesio Taping on maximal grip force and key pinch force, 2012
- Equicore concepts* (2012). *The core and more*. <http://equicoreconcepts.com/concept.html> [2019-02-08]
- Fredericson, M. & Moore, T. (2005). Core stabilisation training for middle- and long-distance runners. vol. 20 (1), ss. 25–37
- Gómez-Soriano, J., Abián-Vicén, J., Aparicio-García, C., Ruiz-Lázaro, P., Simón-Martínez, C., Bravo-Esteban, E. & Fernández-Rodríguez, J.M. (2014). The effects of Kinesio taping on muscle tone in healthy subjects: a double-blind, placebo-controlled crossover trial. *Manual Therapy*, vol. 19 (2), ss. 131–136
- González-Iglesias, J., Fernández-de-Las-Peñas, C., Cleland, J.A., Huijbregts, P. & Del Rosario Gutiérrez-Vega, M. (2009). Short-term effects of cervical kinesio taping on pain and cervical range of motion in patients with acute whiplash injury: a randomized clinical trial. *The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, vol. 39 (7), ss. 515–521
- Greve, L. & Dyson, S. (2013). The horse–saddle–rider interaction. *The Veterinary Journal*, vol. 195 (3), ss. 275–281
- Halseth, T., McChesney, J.W., DeBeliso, M., Vaughn, R. & Lien, J. (2004). The Effects of Kinesio™ Taping on Proprioception at the Ankle. *Journal of Sports Science & Medicine*, vol. 3 (1), ss. 1–7
- Hausler, K.K. (1999). Anatomy of the Thoracolumbar Vertebral Region. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice*, vol. 15 (1), ss. 13–26
- Hibbs, A.E., Thompson, K.G., French, D., Wrigley, A. & Spears, I. (2008). Optimizing Performance by Improving Core Stability and Core Strength: *Sports Medicine*, vol. 38 (12), ss. 995–1008
- Hides, J., Stanton, W., McMahon, S., Sims, K. & Richardson, C. (2008). Effect of Stabilization Training On Multifidus Muscle Cross-sectional Area Among Young Elite Cricketers With Low Back Pain. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, vol. 38 (3), ss. 101–108
- Hides, J.A., Richardson, C.A. & Jull, G.A. (1996). Multifidus muscle recovery is not automatic after resolution of acute, first-episode low back pain. *Spine*, vol. 21 (23), ss. 2763–2769
- Hides, J.A., Stokes, M.J., Saide, M., Jull, G.A. & Cooper, D.H. (1994). Evidence of lumbar multifidus muscle wasting ipsilateral to symptoms in patients with acute/subacute low back pain. *Spine*, vol. 19 (2), ss. 165–172
- Higgins, G. (2011). *Hästen i rörelse - Guide till ökas prestationsförmåga*. Stockholm: Natur och Kultur.
- Hodges, P. (2003). *Neuromechanical control of the spine*. Institutionen för neurovetenskap / Department of Neuroscience. <http://openarchive.ki.se/xmlui/handle/10616/43029> [2019-03-27]

- Hodges, P.W. & Richardson, C.A. (1996). Inefficient muscular stabilization of the lumbar spine associated with low back pain. A motor control evaluation of transversus abdominis. *Spine*, vol. 21 (22), ss. 2640–2650
- Hsu, Y.-H., Chen, W.-Y., Lin, H.-C., Wang, W.T.J. & Shih, Y.-F. (2009). The effects of taping on scapular kinematics and muscle performance in baseball players with shoulder impingement syndrome. *Journal of Electromyography and Kinesiology: Official Journal of the International Society of Electrophysiological Kinesiology*, vol. 19 (6), ss. 1092–1099
- Huxel Bliven, K.C. & Anderson, B.E. (2013). Core Stability Training for Injury Prevention. *Sports Health*, vol. 5 (6), ss. 514–522
- Jeffcott, L.B. (1999). Back problems. Historical perspective and clinical indications. *The Veterinary Clinics of North America. Equine Practice*, vol. 15 (1), ss. 1–12
- Kase, K., Hashimoto, T. & Okane, T. (1998). *Kinesio Taping Perfect Manual*. Kinesio Taping Association.
- Kase, K., Wallis, J. & Kase, T. (2003). *Clinical Therapeutic Applications of the Kinesio Taping Method*. 2. uppl. Tokyo: Kinesio Taping Association.
- Kavcic, N., Grenier, S. & McGill, S.M. (2004). Determining the stabilizing role of individual torso muscles during rehabilitation exercises. *Spine*, vol. 29 (11), ss. 1254–1265
- Keegan, K.G., Kramer, J., Yonezawa, Y., Maki, H., Pai, P.F., Dent, E.V., Kellerman, T.E., Wilson, D.A. & Reed, S.K. (2011). Assessment of repeatability of a wireless, inertial sensor-based lameness evaluation system for horses. *American Journal of Veterinary Research*, vol. 72 (9), ss. 1156–1163
- Landman, M. a. a. M., Blaauw, J.A. de, Hofland, L.J. & Weeren, P.R. van (2004). Field study of the prevalence of lameness in horses with back problems. *Veterinary Record*, vol. 155 (6), ss. 165–168
- Magalhães, I., Bottaro, M., Freitas, J.R., Carmo, J., Matheus, J.P.C. & Carregaro, R.L. (2016). Prolonged use of Kinesiotaping does not enhance functional performance and joint proprioception in healthy young males: Randomized controlled trial. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, vol. 20 (3), ss. 213–222
- Martin, B.B. & Klide, A.M. (1999). Physical examination of horses with back pain. *The Veterinary Clinics of North America. Equine Practice*, vol. 15 (1), ss. 61–70
- McGill, S. (2001). Low Back Stability: From Formal Description to Issues for Performance and Rehabilitation. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, vol. 29 (1), ss. 26–31
- Moseley, G.L., Hodges, P.W. & Gandevia, S.C. (2002). Deep and superficial fibers of the lumbar multifidus muscle are differentially active during voluntary arm movements. *Spine*, vol. 27 (2), ss. E29–36
- Murray, R.C., Walters, J.M., Snart, H., Dyson, S.J. & Parkin, T.D.H. (2010). Identification of risk factors for lameness in dressage horses. *The Veterinary Journal*, vol. 184 (1), ss. 27–36
- Norris, C.M. (2001). Functional load abdominal training: part 1. *Physical Therapy in Sport*, vol. 2 (1), ss. 29–39
- Ogard, W.K. (2011). Proprioception in Sports Medicine and Athletic Conditioning. *Strength & Conditioning Journal*, vol. 33 (3), s. 111
- Panjabi, M.M. (1992). The Stabilizing System of the Spine. Part I. Function, Dysfunction, Adaptation, and Enhancement: *Journal of Spinal Disorders*, vol. 5 (4), ss. 383–389
- Parreira, P. do C.S., Costa, L. da C.M., Hespanhol Junior, L.C., Lopes, A.D. & Costa, L.O.P. (2014). Current evidence does not support the use of Kinesio Taping in clinical practice: a systematic review. *Journal of Physiotherapy*, vol. 60 (1), ss. 31–39

- Penell, J.C., Egenvall, A., Bonnett, B.N., Olson, P. & Pringle, J. (2005). Specific causes of morbidity among Swedish horses insured for veterinary care between 1997 and 2000. *Veterinary Record*, vol. 157 (16), ss. 470–477
- Pfau, T., Simons, V., Rombach, N., Stubbs, N. & Weller, R. (2017). Effect of a 4-Week Elastic Resistance Band Training Regimen on Back Kinematics in Horses Trotting in-Hand and on the Lunge. *Equine Veterinary Journal*, vol. 49 (6), ss. 829–835
- Salo, P. (1999). The role of joint innervation in the pathogenesis of arthritis. *Canadian Journal of Surgery. Journal Canadien De Chirurgie*, vol. 42 (2), ss. 91–100
- Słupik, A., Dwornik, M., Białoszewski, D. & Zych, E. (2007). Effect of Kinesio Taping on bioelectrical activity of vastus medialis muscle. Preliminary report. *Ortopedia, traumatologia, rehabilitacja*, vol. 9 (6), ss. 644–651
- Stanford, M.E. (2002). Effectiveness of Specific Lumbar Stabilization Exercises: A Single Case Study. *Journal of Manual & Manipulative Therapy*, vol. 10 (1), ss. 40–46
- Stubbs, N.C., Hodges, P.W., Jeffcott, L.B., Cowin, G., Hodgson, D.R. & McGowan, C.M. (2006). Functional anatomy of the caudal thoracolumbar and lumbosacral spine in the horse. *Equine Veterinary Journal. Supplement*, (36), ss. 393–399
- Stubbs, N.C., Kaiser, L.J., Hauptman, J. & Clayton, H.M. (2011). Dynamic mobilisation exercises increase cross sectional area of musculus multifidus. *Equine Veterinary Journal*, vol. 43 (5), ss. 522–529
- Tabor, G. (2015). The effect of dynamic mobilisation exercises on the equine multifidus muscle and thoracic profile
- Taga, G. (1998). A model of the neuro-musculo-skeletal system for anticipatory adjustment of human locomotion during obstacle avoidance. *Biological Cybernetics*, vol. 78 (1), ss. 9–17
- Thelen, M.D., Dauber, J.A. & Stoneman, P.D. (2008). The clinical efficacy of kinesio tape for shoulder pain: a randomized, double-blinded, clinical trial. *The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, vol. 38 (7), ss. 389–395
- Wallwork, T.L., Stanton, W.R., Freke, M. & Hides, J.A. (2009). The effect of chronic low back pain on size and contraction of the lumbar multifidus muscle. *Manual Therapy*, vol. 14 (5), ss. 496–500
- Wang, X.-Q., Zheng, J.-J., Yu, Z.-W., Bi, X., Lou, S.-J., Liu, J., Cai, B., Hua, Y.-H., Wu, M., Wei, M.-L., Shen, H.-M., Chen, Y., Pan, Y.-J., Xu, G.-H. & Chen, P.-J. (2012). A meta-analysis of core stability exercise versus general exercise for chronic low back pain. *PloS One*, vol. 7 (12)
- Williams, J., Meacher, J., Betchley, C. & Tabor, G. (2019). The effect of the pessa training aid on equine rectus abdominus workload on a treadmill. *Journal of Veterinary Behavior*, (29), ss. 147–158
- Williams, S., Whatman, C., Hume, P.A. & Sheerin, K. (2012). Kinesio taping in treatment and prevention of sports injuries: a meta-analysis of the evidence for its effectiveness. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, vol. 42 (2), ss. 153–164
- Zellner, A., Bockstahler, B. & Peham, C. (2017). The effects of Kinesio Taping on the trajectory of the forelimb and the muscle activity of the Musculus brachiocephalicus and the Musculus extensor carpi radialis in horses. *PLoS ONE*, vol. 12 (11).

Tack

Tack till våra handledare Anja och Anna för hjälp under arbetets gång. Tack till gymnasiet som bidrog till studien genom att låna ut hästar. Tack till Emma för hjälp med analysering och tolkning av den insamlade datan. Extra stort tack till Camilla och Martina från Evidensia Specialisthästsjukhuset Strömsholm för stöd under arbetets gång samt hjälp vid det praktiska försöket.

Bilaga 1

Djurägarsamtycke: Information inför deltagande i studien **Rör sig hästar annorlunda då de har på sig ett träningsband?**

SYFTE:

Syftet med studien är att registrera om det är någon skillnad i hästars grad av rörelsesymmetri innan, under och efter användning av ett träningsband (Equiband) jämfört med utan träningsband. Graden av rörelsesymmetri registreras med hjälp av en sensorteknik, sk IMU (inertial measurement units) teknik.

UTFÖRANDE:

- Del A: Uppvärmning under longering totalt 5 minuter. Sedan mäts varje häst med IMU teknik på rakt spår vid hand i trav samt under longering i vänster respektive höger varv samt (ca 5 min registrering totalt).
- Del B: Hästarna får på sig gjord, schabrak och träningsband och spänningen på bandet passas in med hjälp av en dynamometer, så att den blir densamma för varje häst. Tillvänjning av bandet görs innan mätningar påbörjas. Registreringar görs på samma vis som i del A.
- Del C: Träningsbanden tas av. Registreringar görs med schabrak och gjord på samma vis som i del A och B.
- Del D: Schabrak och gjord tas av, registreringar görs på samma sätt som i del A, B och C.

Varannan häst gör mätningarna i ordning A, B, C, D och varannan gör i ordning A, C, B, D.

SAMTYCKE:

Jag har muntligen informerats om studien och tagit del av och förstått ovanstående skriftliga information. Jag är medveten om att deltagandet i studien är frivillig och att jag när som helst kan avbryta deltagandet.

Uppsala den /

.....

Underskrift av ägare/ombud

Hästnamn

Kontaktpersoner: Anna Bergh Anna.Bergh@slu.se

Anja Pedersen Anja.Pedersen@slu.se