



Sveriges lantbruksuniversitet
Fakulteten för Veterinärmedicin och husdjursvetenskap
Hippologenheten

Nr K14	2011
Examensarbete på kandidatnivå	
RYGGMUSKULATURENS AKTIVITET VID RIDNING	
<i>Anja Forsberg</i>	
Strömsholm	

HANDLEDARE:

Agneta Egenvall, institutionen för kliniska vetenskaper, SLU

Marie Rhodin, institutionen för kliniska vetenskaper, SLU

Hippologiskt examensarbete (HO0005) omfattande 15 högskolepoäng ingår som en obligatorisk del i hippologutbildningen och syftar till att under handledning ge de studerande träning i att självständigt och på ett vetenskapligt sätt lösa en uppgift. Föreliggande uppsats är således ett studentarbete på C-nivå och dess innehåll, resultat och slutsatser bör bedömas mot denna bakgrund.

SLU
Sveriges lantbruksuniversitet

*Ryggmuskulaturens aktivitet vid
ridning*

Anja Forsberg

*Handledare: Agneta Egenvall, Institutionen för kliniska vetenskaper, SLU
och Marie Rhodin, Institutionen för kliniska vetenskaper, SLU
Examinator: Lars Roepstorff, Hippologenheten, SLU*

*Examensarbete inom hippologprogrammet, Strömsholm 2011
Fakulteten för Veterinärmedicin och husdjursvetenskap
Institutionen för anatomi, fysiologi och biokemi
Hippologenheten
Kurskod: HO0005, Nivå C, 15 hp*

Nyckelord: Häst. Ryggverksamhet. EMG-mätning. Dressyr.

*Online publication of this work: <http://epsilon.slu.se>
Examensarbete 2011:14*

INNEHÅLL

REFERAT	4
ABSTRACT	4
INTRODUKTION	5
Vetenskaplig dokumenterad teori som berör ryggmuskulaturen	5
Klassisk ridlära och ryggens verkan	6
Hälsoperspektiv avseende ryggens verkan	7
Problemställning	8
Syfte	8
Frågeställningar	8
MATERIAL OCH METOD	8
Utförande	9
Mätutrustning och dess placering	10
Analys	10
Filmbedömning	10
RESULTAT	10
Filmbedömning:	10
Analys av EMG häst för häst:	11
Häst 1	11
Häst 2	13
Häst 3	15
Häst 4	17
DISKUSSION	19
Framtida studier	21
Slutsats	22
FÖRFATTARENS TACK	22
REFERENSER	22
Litteratur	22
Internet	23
BILAGA 1. DETALJERAD TABELL ÖVER RESULTATET	24

REFERAT

En viktig del vid ridning är att hästen bör ha en bra ryggverksamhet. Många tränare anser att en bra ryggverksamhet är när hästen arbetar med bra bakkensaktivitet, är lösgjord och går med en rörlig rygg och länd. Det finns lite vetenskapligt dokumenterat om hästens ryggverksamhet under rörelse. Syftet med detta arbete var att mäta ryggmuskulaturens aktivitet med yt-elektromyografi (EMG) utrustning under ridning när hästens form varierades på fyra olika sätt, med fokus på när hästen var spänd respektive avspänd. Frågeställningarna är: Hur ser ryggmuskulaturens (longissimus dorsi) aktivitet ut vid ridning när hästen går i olika former, såsom hög nacke och sänkt rygg, på tygeln samt rund och låg? Hur ser ryggmuskulaturens aktivitet ut när ryttaren rider en häst på tygeln som är spänd respektive avspänd?

På fyra hästar, utbildade till Medelsvår B, mättes aktiviteten i hästarnas ryggmuskulatur med EMG-utrustning under ridning. Alla mätningar gjordes på en häst i taget, i trav på ena långsidan (24 meter) med en tränare som bedömde när hästen hade 'bra eller dålig' ryggverksamhet samt när hästen var avspänd eller spänd. Försöken filmades med videokamera. Med yt-EMG mätte man den elektriska aktiviteten i ryggmuskulaturen. Filmer av utförandet bedömdes deskriptivt med avseende på hur tillståndet genomförts, med avseende på likformighet genom registreringen, grad av åstadkommet tillstånd och huruvida man visuellt kunde se att hästens kropp ändrat sitt rörelsemönster. Med hjälp av accelerometersignalen gjordes en stegcykeluppdelning av EMG-signalen. Utslagen filtrerades och rektifierades.

Resultaten för varje tillstånd har analyserats häst för häst. Huvudsakligen har jämförelser av medelvärden och standardavvikelser gjorts, mellan de olika tillstånden hos samma häst. Alla hästarna visade sig ha liten och jämn standardavvikelse i tillståndet rund och låg form. Två av hästarna hade även liten standardavvikelse under tillståndet avspänd på tygeln. Det visar att alla hästarna hade jämn aktivitet i ryggmuskulaturen under de avspända tillstånden, framförallt rund och låg form. Detta kan helt enkelt vara ett tecken på att hästarna blir mer avspända i dessa huvudpositioner, men det kan också vara så att de andra situationerna var så onaturliga för hästarna att dem och deras ryttare hade svårt att hålla kvar dem lika under hela sträckan som de red. Det vill säga om hästarna var vana att gå i dessa mer extrema former skulle det kanske vara lika liten skillnad i aktiviteten mellan stegen då de gick i dessa tillstånd. Ytterligare mätningar på fler hästar behövs för att bättre belysa aktiviteten i longissimus dorsi vid olika tillstånd av anspänning eller huvudposition hos hästen.

Nyckelord: Häst. Ryggverksamhet. EMG-mätning. Dressyr.

ABSTRACT

Considered important in riding is that the horse should have well-functioning back activity. Many coaches believe that a good back activity occurs when a horse works with a controlled hindlimb function, is supple and the back and lumbar area moves well and without tension. There are few scientifically approved studies of back activity of the

horses during movement. The purpose of this study was to measure the electric activity of the back muscles (m longissimus dorsi) with electromyography (EMG) during riding. Data were recorded during four different cases of horse movements 'positions', with a main focus on when the horses were tense or relaxed.

The following questions were considered of interest: how does the electric back activity look, during horse-riding, when the horse moves in different positions; with a high neck and low back, on the bridle and round and low? How is the electric back activity signal when riders ride, the horse on the bridle, but it is either tense or relaxed?

On four horses, trained to Msv B, the electric activity of the horse back muscles was measured with EMG during riding. Measurements were made on one horse at a time, in trot on the long side (24 meter) with a trainer who judged when the horse had 'good or bad' back activity, and when the horse was relaxed and tense. The experiments were filmed with a video camera. The electrical muscle activity was measured with surface EMG. From the video recording the quality of conditions was evaluated, in terms of uniformity through the registration, the degree of which the conditions were achieved and whether it visually could see that the horse's body changed the pattern of movement. With help from accelerometersignals the EMGsignal was related to the stride cycle. The EMGsignal was filtered and rectified.

The results were analysed within horse. Mainly, the averages and standard deviations have been compared between the different positions of the same horse. All horses had small and even standard deviations in the position "round och low". Two of the horses also had small standard deviations in the position "on the bridle when relaxed". It shows that all the horses had a steady activity of back muscles in their relaxed position, especially in the "round and low" position. This could mean that the horses have become more relaxed in these key positions, but it could also be that the other situations were so unnatural for the horses, that their riders had difficulties maintaining the position within the trials. Perhaps, if the horses were used to go into these more extreme forms, there might have been smaller differences in the activity within/between the strides in these positions. For a clearer result on the activity in different position of tension or head positions for the horses, further measurements needs to be recorded on a larger number of horses.

Keywords: Horse. Back activity. EMG measurement. Dressage.

INTRODUKTION

Vetenskaplig dokumenterad teori som berör ryggmuskulaturen

Longissimus dorsi är en av de största musklerna i hästens kropp. Det är den mest kraftfulla extensorn av rygg och höfter och den för ryggraden i sidled, när hästen flyttar sig åt sidan. Nästan alla ryggmuskler som är placerade vid ryggraden kontrollerar styvheten mer än att framkalla rörelse. (Rhodin, 2008)

Det finns tre olika typer av muskulatur i hästens kropp: skelettmuskulatur, glatt muskulatur och hjärtmuskulatur. Hästens rygg, som är en stor muskelgrupp, utgörs av skelettmuskulaturen. Skelettmuskelfibrer delas in i tre typer, typ I, typ IIA och typ IIB.

Typ I är långsamma och uthålliga fibrer som utför ett långsamt arbete. Det kan göras under lång tid utan att muskeln tröttnas ut. Typ IIA erhåller maximal snabbhet och uthållighet hos hästen. Typ IIB tas i bruk när hästens ex galopperar i snabbare tempo. Fölet föds med stor andel av typ IIB fibrer för att kunna fly från eventuella faror och kunna röra sig snabbt (Källström och Sandgren, 2001).

I en studie, gjord av Licka med fl. (2009), användes elektromyografi (EMG) för att studera muskelaktivitet. De mätte aktiviteten hos longissimus dorsi, på hästar som skrittade på en rullmatta. I studien deltog 15 hästar som inte visat någon ryggsmärta. Under rörelse i skritt visade resultatet att aktiviteten var högst vid torakalkota 12 (T12) och lägst på lumbalkota 3 (L3). Ryggmuskulaturens aktivitet i skritt ansvarar huvudsakligen för stabilisering av kotpelaren. Denna studie visade även att för hög aktivitet vid T12 kan bidra till utveckling av muskelsmärta (Licka med fl, 2009).

Klassisk ridlära och ryggens verkan

Utbildningsskalan anses vara en viktig del i hästens utbildning. Det handlar om att få hästen att både fysiskt och psykiskt kunna utveckla sina naturliga möjligheter, då man vill ha en allsidig och välutbildad häst. Utbildningsskalan innehåller sex delmoment: takt, lösgjordhet, stöd, schvung, rakriktning och samling. Delarna fungerar i samspel. Först vill man att hästen ska ha en regelbunden takt i alla tre gångarter. För att hästen ska få korrekta taktmässiga gångarter måste hästens rygg vara avspänd och avslappnad. En viktig del för hästens ryggverksamhet är lösgjordhet. Först när hästen är lösgjord kan den ha en god ryggverksamhet. När hästen går med framåtbjudning, god ryggverksamhet och taktmässiga rörelser kommer stödet i utbildningsskalan, det vill säga den mjuka, stadiga kontakten mellan ryttarens hand och hästens mun. Schvung är när hästen rör sig framåt med energiska impulser bakifrån. Hästen ska vara lösgjord, gå med fjädrande ryggverkan och med ett mjukt stöd. Rakriktning är när bakdelen och frambdelen rör sig på samma spår, både på rakt och böjt spår och det är en förutsättning för att ryttaren ska kunna samla hästen. En samlad häst ökar påskjutet från bakdelen och man vill att hästen ska gå i balans och bära sig själv (Miesner, 2003a).

Man kan alltid gå tillbaka och arbeta för ökad lösgjordhet för att förbättra ryggverksamheten genom att rida lösgörande övningar vilket gör hästen avspänd och får den att värma upp muskler och senor. Om man slarvar med lösgjordheten kan det leda till att ryggen blir stum och hästens bakben inte arbetar på det mest fördelaktiga sättet (Miesner, 2003a).

Ryttaren ska rida avspänt med ett lätt stöd med hästens mun för att lättast hitta balans, takt och lösgjordhet. Hästen ska gå fram till bettet och söka stöd. Den punkt där hästen finner stödet är när hästens mun befinner sig ungefär i jämnhöjd med bogleden. I den låga formen är det lättast att uppnå tänjning och avspänning i hals- och ryggmuskulatur. Om ryttaren rider med för spänd kontakt med hästens mun eller om ryttaren inverkar för mycket med handen kan det leda till att hästen går bakom lodplan, bakom handen, med falsk eftergift eller över tygeln. Det är viktigt att felet korrigeras av ryttaren, att ryttaren rider med avspänd kontakt, får hästen lösgjord och rörlig i ryggen, så att hästen kan söka ett stadigt stöd på bettet (Miesner, 2003a).

Det är även av mycket stor betydelse att ryttaren har en korrekt sits. Ryttaren ska sitta mitt över hästen och följa med i dess rörelser. Ryttaren sitter mjukt och följsamt i balans genom att mjukt spänna buk- och ländryggsmuskulerna och sedan låta dem slappna av. Först då kan ryttaren känna hästens ryggrörelser och hästens bakbensaktivitet. Om ryttaren sitter stelt i sadeln och inte följer med i hästens rörelser kan det hindra hästens ryggsverksamhet (Miesner, 2003b).

Bo Tibblin (2006) beskriver hästens ryggsverksamhet. Hästens rygg har som uppgift att förbinda fram- och bakdel och kan därför anses vara en passiv del. Ryggsverksamheten sätts igång genom att ryttaren aktiverar hästens bakben. Longissimus dorsi är en av hästens kraftigaste muskler som sträcker ryggen och lyfter frambdelen. Man vill att hästen lyfter frambdelen för att kunna avlasta frambenen och röra sig lättare (Tibblin, 2006). Hästens ryggsverksamhet anses kunna förbättras bland annat genom att hoppa studshinder, och då bör avstånden mellan hindrena göras kortare än normalt. Ryttaren ska vara noggrann med att hästen har bra rörlighet i sidled, att den går att ställa och böja lika mycket i båda varven. Det gör hästen mer vändbar och balanserad (Miesner, 2003b).

Hälsoperspektiv avseende ryggens verkan

Ridning ska handla om perfekt harmoni mellan ryttare och häst. För att hästen ska prestera på bästa sätt, måste den ha en stark och korrekt musklad rygg och stark bukmuskulatur. För dressyrhästen gäller att desto högre upp i klasserna den kommer desto mer samling krävs av hästen. Då måste höftled, knäled och hasled vinklas och bakdelen omvandlar skjutkraften till bärkraft. För att hästen ska orka arbeta med samling krävs en stark ryggmuskulatur (Sutton, 2004).

När hästen rids ”lång och låg” ber man hästen att sänka sitt huvud framåt och nedåt, med bibehållen tygelkontakt. Man vill inte att hästen ska bli framtung utan att den går kvar i balans med aktivitet bakifrån. Muskulaturen på hästens hals och rygg utför en statisk kontraktion, de håller emot så att hästen inte faller fram och blir tung. Hästen har då engagerade bakben och är samlad, även fast den går i låg form, och därför anses det att det inte sliter på frambenen (Westman, 2008). Det är lämpligt att växla mellan samling och att rida hästen lång och låg, för att undvika statiskt arbete. Man rider hästen lång och låg för att få cirkulation, avslappning och stretching i långa ryggmuskeln, och samlar hästen när man vill arbeta den. Därför är formen ”lång och låg” utmärkt att börja med när man värmer upp hästen samt när man avslutar ridpasset, för att just få en avslappnad häst och stretcha ryggmuskulaturen (Högkvist, 2009).

Det är viktigt att ryttaren lägger ner tid på att bygga upp en grundstyrka och grundkondition hos hästen. Man vill att hästen ska ha en stark rygg för att minska antalet hältor och istadiga hästar. För att förstå hur hästen använder sin rygg är det viktigt att ha kännedom om hästens grundläggande anatomi. Longissimus dorsi löper hela vägen från de fyra nedersta halskotorna bak till korsbenet (Westman, 2008). Blir ryggmuskulaturen överansträngd blir hästen öm i ryggen. Oftast drabbas den unga hästen, som inte hunnit stärka sina ryggmuskler och dessa blir överansträngda. Spänningar i ryggen ger påfrestningar, vilket leder till att rörelsemönstret rubbas och kan ge hålda som följd (Björck, 2004).

I dressyren är det viktigt hur hästen rör sig. Om man tittar på trav ska hästen ha en naturlig aktivitet i bakkdelen och det är en stor fördel om hästen har god ryggverksamhet, som ger tillfredställande balans. Då har hästen lättare för att lära sig och kunna utföra dressyrörelser, än en häst med stum rygg och släpande bakben (Svrf 2, 2003). Hästens steglängd påverkar ryggradens rörelser. Längre steglängd gör att ryggen arbetar med ett större rörelseomfång, och kortare steglängd gör att ryggen arbetar med ett mindre rörelseomfång. Ryggraden arbetar mer statiskt när hästen travar, än när den skritt (Axelson- Callum, 2005).

Problemställning

För att hästen ska kunna prestera på bästa sätt och vara hållbar är det viktigt att ha kunskap om hästens anatomi och hur hästens kropp fungerar vid träning. En viktig del av hästen är ryggen och en bra ryggverksamhet anses vara när hästen arbetar med bra bakkensaktivitet, är lösgjord och får en rörlig rygg och länd. Aktiviteten i ryggmuskulaturen kan dock inte ses med ögat och därför har EMG-utrustning valts till denna studie, för att mäta aktiviteten i hästens ryggmuskulatur när hästen går i rund och låg form, över tygeln samt på tygeln när den är avspänd respektive spänd.

Syfte

Syftet med detta arbete är att mäta ryggmuskulaturens aktivitet med ytEMG-utrustning under ridning när hästens form varierar på fyra olika sätt, med fokus på när hästen är spänd respektive avspänd. För att säkerställa formen användes en tränare som både instruerade och bedömde så att form och ryggverksamhet kunde anses vara tillgodosedd för de fyra tillstånden.

Frågeställningar

Hur ser ryggmuskulaturens (m longissimus dorsi) aktivitet ut vid ridning när hästen går i olika former, såsom hög nacke och sänkt rygg, på tygeln samt rund och låg?

Hur ser ryggmuskulaturens aktivitet ut när ryttaren rider en häst på tygeln som är spänd respektive avspänd?

MATERIAL OCH METOD

Fyra varmblodiga ridhästar, mellan 11 och 16 år, ett sto och tre valacker, alla på utbildningsnivå medelsvår B ingick i studien (se tabell 1). Hästarna reds av sina ryttare som de är vana vid. Ryttarna var på utbildningsnivå medelsvår B. Innan själva EMG-mätningarna gjordes red alla en provomgång, som gick till på samma sätt som de skulle rida när själva mätningarna utfördes.

Tabell 1. Hästar som användes i studien

Häst nr	Ålder	Kön	Utbildad
Häst 1	11 år	Valack	Msv B
Häst 2	16 år	Valack	Msv B
Häst 3	9 år	Sto	Msv B
Häst 4	11 år	Valack	Msv B

Utförande

EMG- mätningar gjordes på en häst i taget, i trav på ena långsidan. Alla försök filmades och tid togs under en bestämd sträcka, som var 24 meter. Tiden blev cirka åtta sekunder, för varje häst och per försök. Syftet med att klocka tiden på en bestämd sträcka var att hästarna skulle trava i samma hastighet för att det kan finnas skillnader i aktiviteten i ryggmuskulaturen när hästen går i olika hastigheter. Ryttarna blev instruerade hur de skulle rida samt vilken form hästen skulle ha.

En B-tränare i dressyr var med under EMG-mätningarna för att bedöma när hästen hade bra respektive dålig ryggverksamhet och när hästen var avspänd respektive spänd. Tränarens bedömningar gjordes utifrån följande kriterier: när tränaren bedömde att hästen hade en bra ryggverksamhet ansåg tränaren att hästen arbetade på med bakbenen, att hästens rygg och länd var rörlig och att hästen gick med spänstiga steg med kontakt med ryttarens hand. När tränaren bedömde att hästen hade dålig ryggverksamhet ansåg denne att hästens rygg var sänkt, spänd och/eller stum och att hästen gick med spända steg och hade orolig kontakt med ryttarens hand.

EMG-mätningarna gjordes i fyra olika tillstånd. Det första tillståndet var när hästen gick i formen rund och låg. Hästen arbetade på med bakbenen med bra ryggverksamhet och stöd på bettet. Det andra tillståndet var när hästen gick över tygeln, alltså hög nacke och sänkt rygg. Hästen gick då med dålig ryggverksamhet och oroligt stöd på bettet. Det tredje tillståndet gjordes när hästen gick avspänd, på tygeln i mer samlad form och med bra ryggverksamhet. Hästen bedömdes avspänd både fysiskt och psykiskt. Det fjärde tillståndet var när hästen gick spänd, på tygeln i mer samlad form, med spänd rygg och nacke. Hästen ansågs då spänd både fysiskt och psykiskt.

Tillstånden mättes i olika ordningar för varje häst (tabell 2). Hur tillstånden skulle genomföras var förutbestämt men ordningsföljden för varje häst valdes slumpmässigt, för att inte påverka resultatet. För varje tillstånd gjordes ett antal registreringar, tills åtminstone en bedömningsbar registrering erhållits (signalerna kunde ses på datorn under försökets gång).

Tabell 2. Ordningen på tillstånden för varje häst

Hästar nr	EMG-mätning 1	EMG mätning 2	EMG mätning 3	EMG mätning 4
Häst 1	Avspänd, på tygeln	Spänd, på tygeln	Rund och låg form	Hög nacke, sänkt rygg
Häst 2	Spänd, på tygeln	Avspänd, på tygeln	Rund och låg form	Hög nacke och sänkt rygg
Häst 3	Rund och låg form	Hög nacke och spänd rygg	Spänd, på tygeln	Avspänd, på tygeln
Häst 4	Rund och låg form	Hög nacke och sänkt rygg	Avspänd, på tygeln	Spänd, på tygeln

Mätutrustning och dess placering

Med yt-elektromyografi (EMG) mäter man den elektriska aktiviteten i ryggmuskulaturen med utrustning av fabrikatet Biometrix (Biometrix. 2005). Den visar den enskilda muskelns aktivitet under en specifik rörelse. Yt-EMG, som används i denna studie, mäts via platta elektroder som påklistras på hudens yta och används under rörelse. EMGsignalen och 10G accelerometer-signalen var på 1000 Hz (1000 mätningar per sekund) och båda mättes utan filter.

På de platserna där sensorerna sattes fast rakades hästarnas päls bort, samt tvättades. Sensorerna placerades över longissimus dorsi i nivå med Lumbalkota 3 (L3), på både höger och vänster sida. Jord av el-signal sattes över vänster tuber coxae.

Analys

Vänster och höger EMG-signal, och de med EMG signalerna synkroniserade accelerometersignalerna matades in i MatLab (The Math Works Inc., Natick, Massachusetts, USA). Med hjälp av accelerometersignalen gjordes en stegcykel uppdelning, från starten av vänster frambens svängningsfas till nästa dito. EMG signalen rektifierades (alla utslag gjordes positiva) och filtrerades med Butterworthfilter (ett lågpassfilter). Därefter normaliserades de utvalda stegen och användes i beräkningar. Medelvärden och standardavvikelser konstruerades för råa och filtrerade EMG-signaler. Arean under de filtrerade kurvorna beräknades. De 1-3 högsta peakarna i från de filtrerade medelstegen togs fram. Medelvärden och standardavvikelser, per normaliserad tidpunkt, under den stegcykeln visas grafiskt.

Filmbedömning

En mätning från varje mätsituation valdes ut baserat på att EMGsignalen bedömdes så störningsfri som möjligt och att ryttaren från filmerna bäst lyckats åstadkomma tillstånden under hela mätperioden. Vid filmbedömningen gjordes en deskriptiv bedömning av hur tillståndet genomförts (tabell 3), med avseende på likformighet genom registreringen, grad av åstadkommet tillstånd och huruvida man visuellt kunde se att hästens kropp ändrat sitt rörelsemönster (författaren bedömde).

RESULTAT

Filmbedömning:

Tabell 3 visar hur filmerna bedömdes. Det som bedömdes var om hästarnas form, bakkensaktiviteten och ryggen rörlighet var väl genomförda för det specifika tillståndet.

Tabell 3. Tabellen visar häst för häst, och tillstånd för tillstånd hur genomförandet bedömdes på film av författaren

Tillstånd	Häst 1	Häst 2	Häst 3	Häst 4
Avspänd på tygeln	Jämn i formen hela vägen, önskar lite mer drivkraft bakifrån	För öppen form, oaktiverade bakben och hästen blir då orörlig i rygg och länd	Ej stadig i formen. Men ganska rörlig i rygg och länd	Ser avspänd och nöjd ut, blir mer aktiverad mot slutet (spänner sig i början innan E, och när ekipaget precis rider förbi E, därefter avspänd)
Spänd på tygeln	Bra huvudposition, blir ojämn i takten och hästen ser irriterad och spänd ut i hela kroppen	Lik på tygeln, avspänd (ovan) men lite ostadigare i formen och ser då mer spänd ut.	Bra huvudposition, tar kortare steg och visas något spänd	Spänd i sin hals och nacke, ser spänd ut på ögonen och öronen men ganska ostörd i rygg och länd, alltså ganska bra rörlighet
Rund och låg form	Väldigt bra genomförd, bra i formen och ser avspänd och bekväm ut. Rörlig i rygg och länd	Bättre genomförd än ovan, bra i formen. Här kan man se mer rörlighet i länder, mer aktivitet bakifrån	Ser mer avspänd ut i hela kroppen. Rörlig rygg och länd	Bra i formen, ser nöjd ut. Bra rörlighet i rygg och länd
Över tygeln	Bra huvudposition, ser spänd ut i sin rygg och bakdel. Tar kortare och spändare steg bak	Bra huvudposition, tappar takten. Visar några spända steg mot slutet	Bra huvudposition men ser ut att trava med samma rörlighet i rygg och länd som de under de andra tillstånden. Hästen ser ganska avspänd och nöjd ut	Ser väldigt spänd ut i hals, nacke och ögon, men fortfarande ganska ostörd i rygg och länd

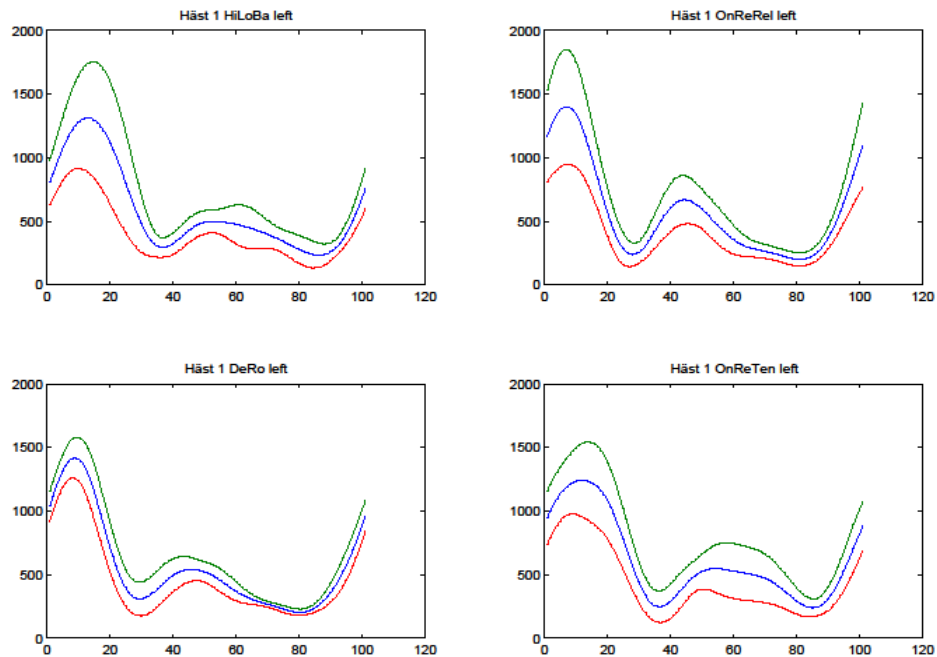
Analys av EMG häst för häst:

Häst 1

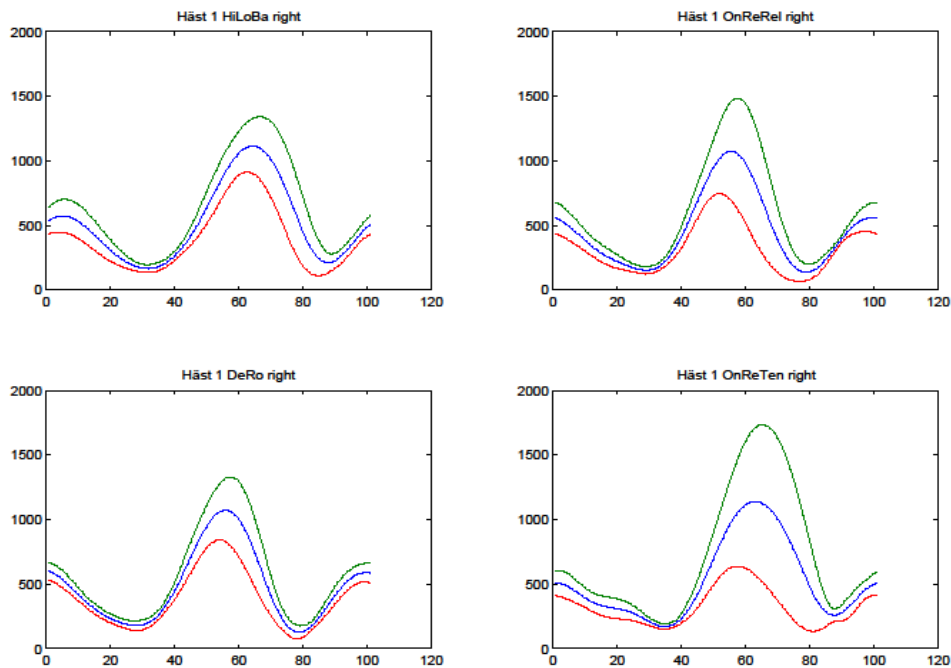
Filmbedömningen visar att ryttare och häst genomförde alla tillstånden väl, alltså de mer avspända och vanliga tillstånden (avspänd på tygeln och rund och låg form) utfördes just avspänt och de andra två (spänd på tygeln och över tygeln) med rätt huvudposition och med den åsyftade anspänningen. Av summeringsstatistiken (bilaga 1) kan ses att till exempel medelvärdena för de filtrerade signalerna var högst på tillståndet spänd på tygeln och minst för avspänd på tygeln. De andra värdena som visar EMG-signalens storlek visar i stort sett detsamma (proportioner över ett viss värde och area under kurvan, AUC).

Stegcykelpeakplatserna (platsen i procent i det normaliserade steget räknat från början av vänster frambens svängningsfas till nästa) på vänster sida är tidigare under tillståndet

avspänd på tygeln och minst lika stora som vid de andra tillstånden. Stegcykelpeakplatserna på höger sida i rund och låg form är svårbedömda. Vid bedömning av EMGsignalen över tid så är den högra sidans EMGsignalers standardavvikelse något större än den vänstra sidan i samband med stora EMGutslag, men faktiskt mindre då utslaget är litet (detta fynd är svårbedömt). Framförallt från det vänstra EMGt kan ses att aktiviteten är mest jämn under tillståndet rund och låg form, där standardavvikelsen är lägst. Tillstånden spänd på tygeln och över tygeln har höga standardavvikelser, alltså större skillnad i aktiviteten mellan stegen än de andra tillstånden. EMG signalen kan ha varierat mellan eller inom stegen, vilket kan ha gjort standardavvikelsen hög. Filmbedömningen under tillståndet spänd på tygeln visar att hästen tappar takt, alltså tar ojämna steg och det sannolikt har förekommit variation mellan stegen vilket gör att EMG signalerna inte blir lika i varje steg. På höger sida är peakhöjden från kurvorna högst under tillståndet spänd, på tygeln.



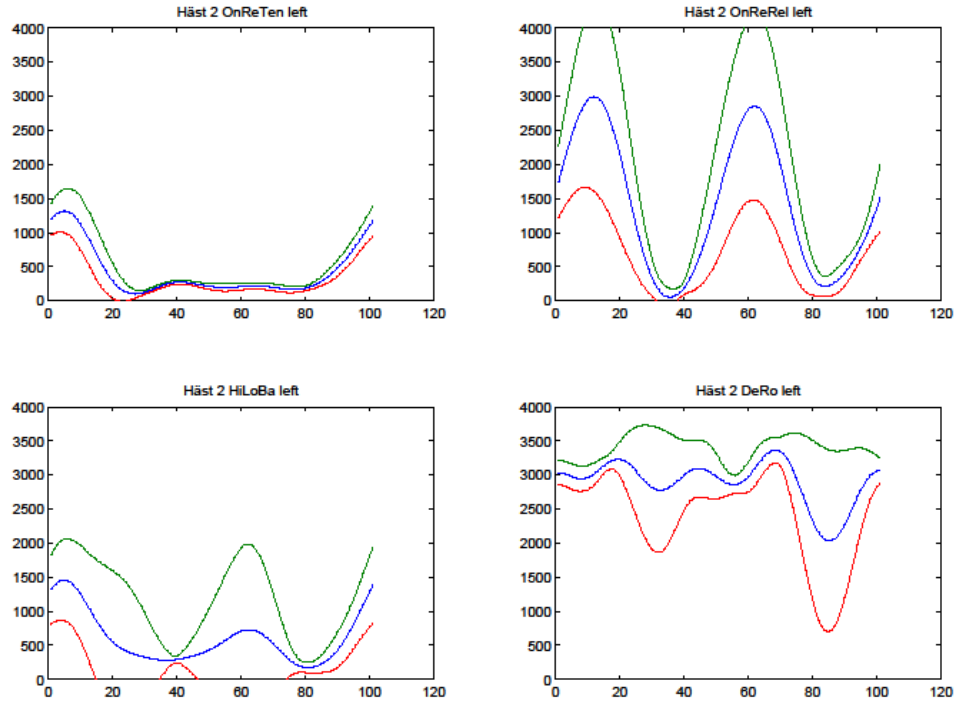
Figur 1 a. Medelvärde och standardavvikelse av rektifierade, filtrerade och normaliserade ytEMGsignaler från m. longissimus dorsi, vänster sida från häst ett. På x-axeln är det en steglängd mellan 0 och 100 %, och på y-axeln är det mV (milliVolt). OnReRel=avspänd, på tygeln, OnReTen= spänd, på tygeln, DeRo=djup och rund form, HiLoBa=hög nacke, sänkt rygg.



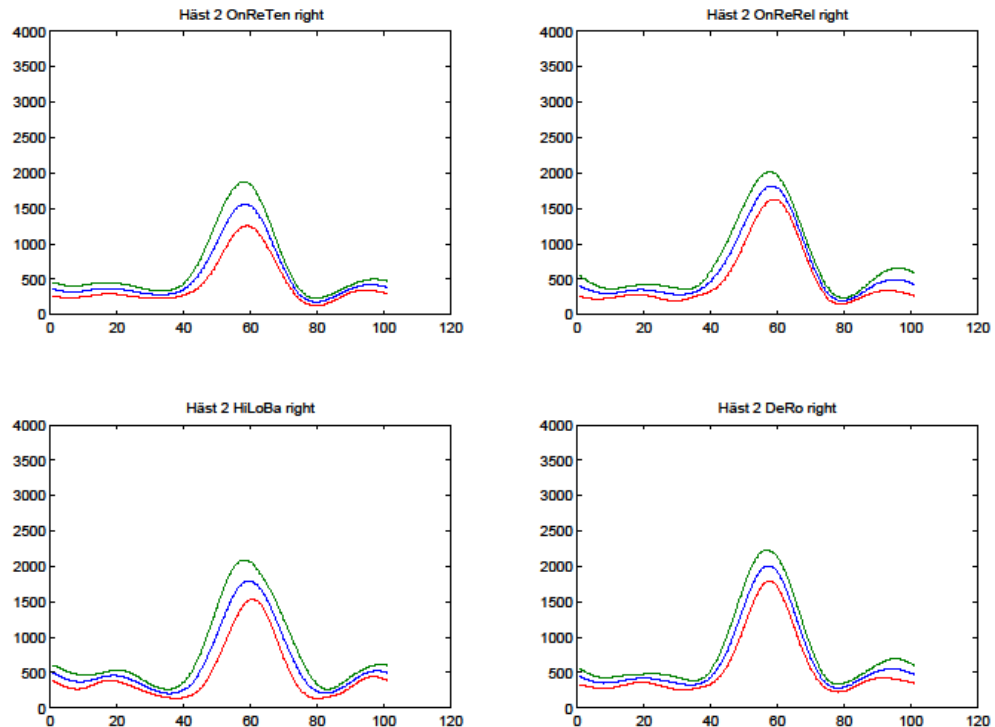
Figur 1 b. Medelvärde och standardavvikelse av rektifierade, filtrerade och normaliserade ytEMG-signaler från m. longissimus dorsi, höger sida (för nyckel se figur 1 a).

Häst 2

Filmbedömningen visar att de olika tillstånden genomförts ganska lika, den som bedömts bäst genomförd är formen rund och låg. EMG-registreringarna var påtagligt olika mellan höger och vänster sida. Vänster sidas registrering har sannolikt drabbats av störningar och bör därför inte vidare analyseras här (figur 2 b). Höger sida visar nästan ingen skillnad i de olika tillstånden men man kan se att de avspända positionerna har högre peakar. Stegcykelplats-peakarna är störst på tillståndet rund och låg form, men ingen tendens till skillnad i stegcykelplats kan urskiljas. Rund och låg form har högst generella medelvärden, emedan spänd på tygeln har minst värden. Från kurvorna ses att standardavvikelseerna är väldigt lika. Detta kan tyda på att ryttaren kan ha ridit stegen mellan punkterna väldigt lika i tillståndet spänd på tygeln, vilket gör att EMG-signalen blir lika i varje steg och gör att standardavvikelsen blir liten (figur 2 a).



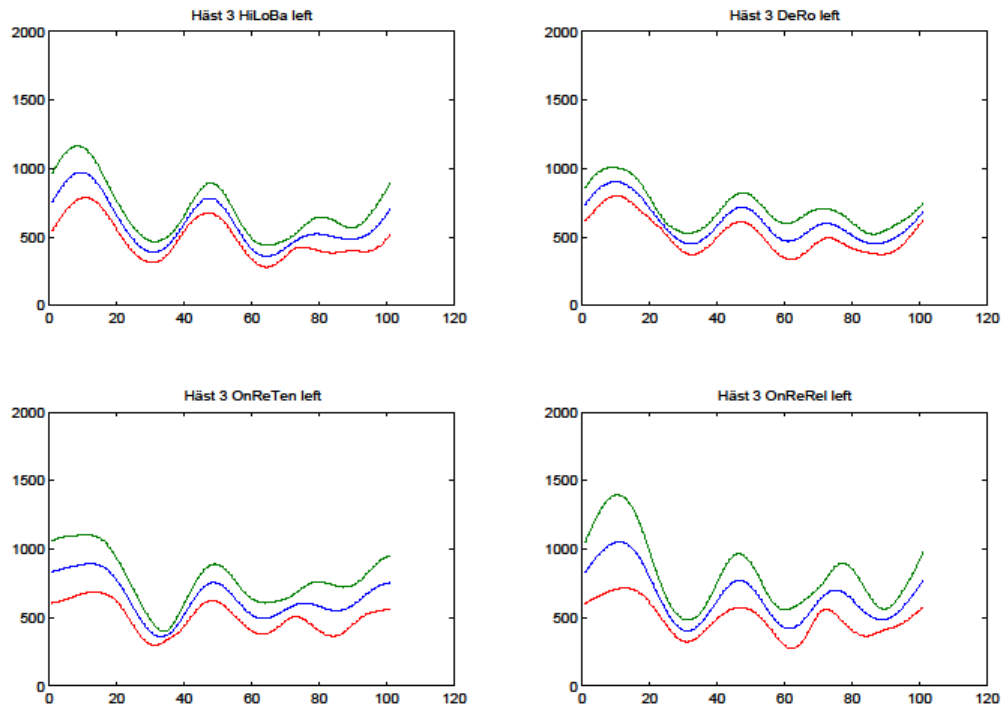
Figur 2 a. Medelvärde och standardavvikelse av rektifierade, filtrerade och normaliserade ytEMG-signaler från m. longissimus dorsi, vänster sida från häst två. På x-axeln är det en steglängd mellan 0 och 100 %, och på y-axeln är det mV (för nyckel se figur 1 a).



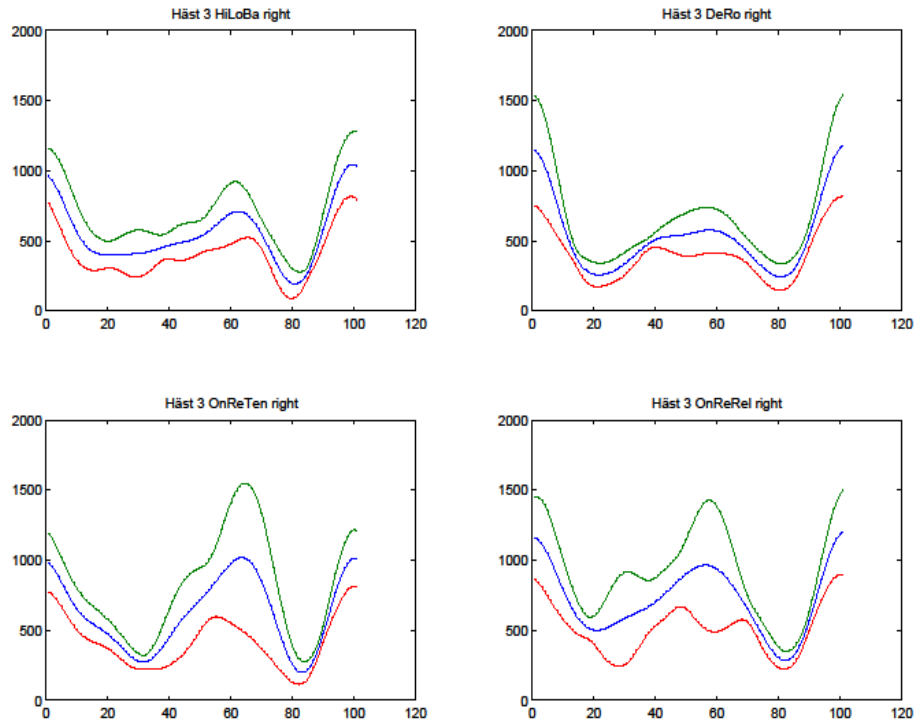
Figur 2 b. Medelvärde och standardavvikelse av rektifierade, filtrerade och normaliserade ytEMGsignaler från m. longissimus dorsi, höger sida (för nyckel se figur 1 a).

Häst 3

Filmbedömningarna visar att tillstånden rund och låg form och på spänd tygeln har genomförts väl, men att hästen inte var helt stadig i formen under tillståndet avspänd på tygeln och att hästen inte var tillräckligt spänd under tillståndet över tygeln. EMG-registreringarna är väldigt olika mellan höger och vänster sida. Den vänstra EMGsignalen är ovanligare och liknar dock vänster EMGsignal på häst 4. Det mest besynnerliga är att dessa signaler har mer än dubbelt så stort antal peakar som de andra registreringarna (figur 3b och 4b) och djupanalys görs ej av dessa här (se även resonemang häst 4). Medelvärdena visar att avspänd på tygeln har de högsta värdena och rund och låg form de lägsta. Avspänd på tygeln och rund och låg form har en tidigare stegcykelpeakplats än de andra två tillstånden, vilket tyder på en tidigare aktivering av muskeln under stegcykeln. Peakarna på höger sida är högst i rund och låg form. Det högra EMGt visar att aktiviteten är mest jämn i tillståndet rund och låg form, standardavvikelsen är minst där. Det visar störst skillnad i aktiviteten i tillståndet på tygeln, spänd. Dock kan noteras att mätningen för avspänd på tygeln är svår att bedöma då den runt den största EMGpeaken har en påtagligt stor standardavvikelse och från den kurvan kan man anse att den mätningen bör bedömas med försiktighet.



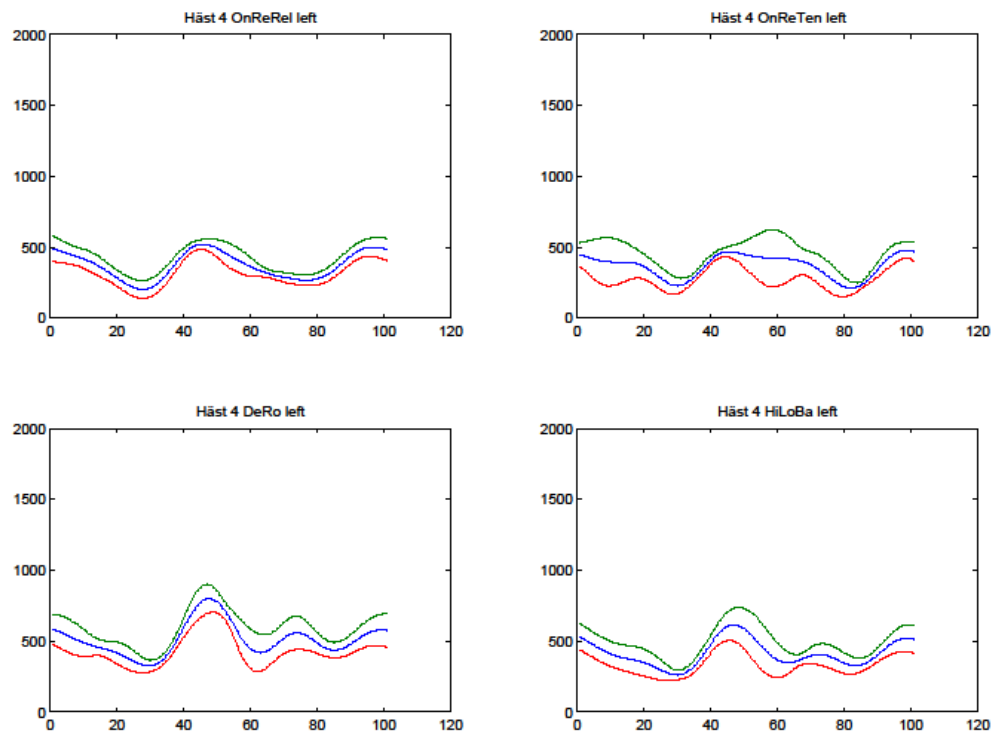
Figur 3 a. Medelvärde och standardavvikelse av rektifierade, filtrerade och normaliserade ytEMG-signaler från m. longissimus dorsi, vänster sida från häst tre. På x-axeln är det en steglängd mellan 0 och 100 %, och på y-axeln är det mV (för nyckel se figur 1 a).



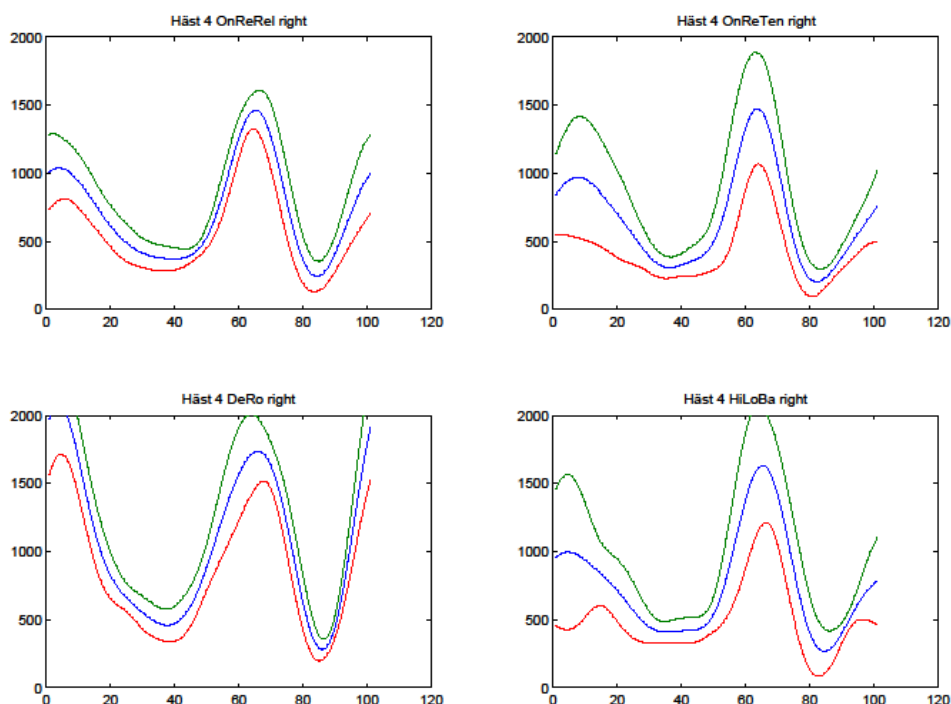
Figur 3 b. Medelvärde och standardavvikelse av rektifierade, filtrerade och normaliserade ytEMG-signaler från m. longissimus dorsi, höger sida. (för nyckel se figur 1 a).

Häst 4

Filmbedömningen visar att alla tillstånd är väl genomförda, dock har noterats att rörligheten i länd och kors inte påtagligt begränsats trots spändheten i tillstånden spänd på tygeln och över tygeln. EMG-signalen från höger sida liknar merparten av våra registreringar (och även de i litteraturen) emedan EMG-signalen från vänster sida liknar häst 3, peakarna är fler och lägre. Sannolikt har något annat än en ren eller likvärdig longissimus-signal uppmätts här och därför analyserar inte den sidans signal vidare här, men man kan se att EMG-signalen från vänster sida är störst för rund och låg form och minst för spänd på tygeln, om man till exempel tittar på medelvärdena i bilaga 1. Möjligtvis kan ses en senare aktivering av longissimus dorsi vid spänd på tygeln. Den högra sidan visar att aktiviteten är mest jämn mellan tillstånden avspänd på tygeln och rund och låg form, det vill säga att standardavvikelsen är låg. Det är större skillnad i aktiviteten mellan stegen under tillstånden över tygeln och på tygel spänd men kanske allra störst skillnad i aktiviteten när hästen går över tygeln, alltså högre standardavvikelse.



Figur 4 a. Medelvärde och standardavvikelse av rektifierade, filtrerade och normaliserade ytEMG-signaler från m. longissimus dorsi, vänster sida från häst fyra. På x-axeln är det en steglängd mellan 0 och 100 %, och på y-axeln är det mV (för nyckel se figur 1 a).



Figur 4 b. Medelvärde och standardavvikelse av rektifierade, filterade och normaliserade ytEMG-signaler från m. longissimus dorsi, höger sida. (för nyckel se figur 1 a).

DISKUSSION

Hästarna har framförallt jämförts med sig själva, det har huvudsakligen gjorts jämförelser av medelvärden och standardavvikelser mellan de olika tillstånden hos samma häst. Det gjordes på grund av tekniska svårigheter, hästarnas/ryttarnas olika förmåga att utföra tillstånden optimalt och för få hästar i studien. Tabell 5 visar en summering av EMGfynd, där man hittat liknande fynd på mer än en häst. Alla hästarna hade liten standardavvikelse, det vill säga jämn aktivitet runt kurvan i tillståndet rund och låg form. Två av hästarna hade även liten standardavvikelse under tillståndet avspänd på tygeln. Det visar att hästarna hade jämn aktivitet i ryggmuskulaturen under de avspända tillstånden, framförallt rund och låg form. Det var bara häst 1 som hade bra registreringar på vänster och höger sida. Den hästen visade även det resultatet som förväntades, alltså jämn aktivitet i rund och låg form samt på tygeln avspänd och skillnad i aktiviteten under tillstånden på tygeln spänd samt över tygeln. Hade alla hästar gett liknande resultat som häst ett hade man eventuellt kunnat jämföra hästarna med varandra. Antalet hästar påverkade också resultatet, det hade behövts fler antal hästar för att kunna jämföra med varandra.

Tabell 5: Summering av EMGfynd som gjorts på mer än en häst

	Häst				Totalt hästar
	Häst 1	Häst 2	Häst 3	Häst 4	
Antal sidor bra registreringar	2	1	1	1	4
Liten STD runt kurvan i rund och låg form	2	1	1	1	4
Liten STD runt kurvan avspänd på tygeln	2			1	2
Rund och låg form med störst EMGsignal och spänd på tygeln med minst EMG-signal			1	1	2
Annorlunda EMGsignal med dubbelt antal peakar (sannolikt teknikfel)			1	1	2
Tidigare peak i rund och låg form	1			1	2

Det diskuteras mycket om att man bör rida hästen lång och låg, i början och på slutet av ridpasset. Högvist skriver att det är bra att rida hästen i formen ”lång och låg” för att det ger cirkulation, avslappning och stretching i långa ryggmuskeln. Därför anses formen ”lång och låg” som utmärkt att börja med när man värmer upp hästen samt när man avslutar hästen, för att just få en avslappnad häst och stretcha ryggmuskulaturen (Högvist, 2009). Resultaten från denna studie indikerar att rund och låg form kan associeras med en jämt arbetande ryggmuskulatur, då aktiviteten visade sig vara jämn mellan stegen.

Det läggs stor vikt på utbildningsskalan, att den är viktig för hästen för att det ska finnas en röd tråd i hästens utbildning. Lösgjordhet utgör en väldigt stor del av hästens utbildning, i princip under varje ridpass. En häst måste vara både psykiskt och fysiskt lösgjord, för att den ska kunna arbeta med muskulaturen på rätt sätt. Man vill att hästen ska vara psykiskt lösgjord för att inte skapa spänningar, vilket kan leda till stela bakben, spänd och stum ryggmuskulatur, spänd hals och nacke (Miesner, 2003a). Resultatet i denna studie visar att aktiviteten i hästens ryggmuskulatur är jämnare mellan stegen när hästen är avspänd, och det är större skillnad mellan stegen på EMGaktiviteten när hästen är spänd. Detta kan helt enkelt vara ett tecken på att hästarna blir mer avspända i dessa huvudpositioner, men det kan också vara så att de andra situationerna var så onaturliga för hästarna att dem och deras ryttare hade svårt att hålla kvar dem lika under hela sträckan som de red. Det vill säga om hästarna var vana att gå på dessa mer extrema sätt i formerna skulle det kanske vara lika liten skillnad mellan stegen då de gick i dessa tillstånd.

Ryttaren bör ha korrekt sits och sitta mjukt och följsamt i balans för att kunna känna hästens ryggrörelser och bakbensaktivitet (Miesner, 2003b). Hästarna i denna studie reds av sina ryttare som de är vana vid, för att uppnå bästa resultat med att få hästen att gå i olika former och för att få hästen avspänd samt spänd. När hästarna rids av ryttare som är vana vid dem kan det bli säkrare att få så jämna och förväntade resultat som möjligt eftersom ryttaren påverkar hästen.

I den förstnämnda tolkningen indikerar resultatet att det mest sannolikt är bättre för hästen att vara lösjord och avspänd när vi rider. Sannolikt skapas annars spänningar i ryggen och man kan spekulera i att hästen annars tillslut kan få ont i ryggen. Frågan är hur man som ryttare och tränare kan se när hästen är avspänd i ryggen, eftersom resultaten i denna studie, hos några hästar, inte kunde påvisa någon skillnad i aktiviteten när hästen gick avspänd på tygeln eller rund och låg och när den gick spänt på tygeln eller över tygeln. Det kan bero på att ryttaren inte hade så mycket tid på sig att komma till formen som bads om eftersom de var tvungna att rida på en bestämd sträcka, vilket kan medföra press och spänningar hos ryttare utan att ryttaren egentligen känner av det. Om ryttaren hade fått rida hästen hur hon ville, till exempel en volt där det för tillfället passade bäst för att komma till den bestämda formen, hade resultaten kanske sett annorlunda ut. I denna studie fick alla ryttare rida rakt fram på en bestämd sträcka, vilket kan ha försvårat för ryttaren att hålla kvar hästen i den bestämda formen just den sträckan.

Vad som är bra ryggverksamhet kan ju tänkas variera från häst till häst. Vissa individer har lättare för att aktivera ryggmuskulaturen mer än andra. En häst som är van att aktivera ryggmuskulaturen kanske har lättare att öka eller modifiera ryggmuskelaktiviteten och de hästarna kan fortsätta ha bra ryggverksamhet fast de går i olika former och påverkas inte lika mycket när den går till exempel spänd och över tygeln. Men man ser oftast spänningar någonstans på hästen när den spänner sig, som ena hästen i denna studie som visade spänningar i hals, nacke och på ögonen, men hade fortfarande bra rörlighet i rygg och länd. Det som kan hända om man skulle rida denna häst spänd eller över tygeln en längre period kanske spänningarna i hals och nacke skulle övergå till spänningar i ryggen och länden.

Det är viktigt att ryttaren kan känna att hästen är avspänd i hela kroppen. En häst som går rund och låg kan ändå spänna sig och det kan man märka till exempel att den gnisslar tänderna, slår med svansen eller ser orolig ut på ögonen och öronen. En häst kan även se avspänd ut från marken medans ryttaren känner en annan känsla, att den är spänd. En häst med god bakbensaktivitet ger förutsättningar till en korrekt arbetande rygg.

Framtida studier

Det hade varit intressant att göra mätningar med samma hästar som användes i denna studie men att alla hästar reds av en och samma ryttare. Som nämnts innan så valdes till denna studie att använda sig utav ryttare som var vana vid sina hästar, men om man hade valt ut en ryttare som man vet har bra ridkänsla kan det ha gett mer lika resultat på hästarna.

Det var intressant med häst nummer två som visade så olika resultat på aktiviteten när hästen trampade ner med höger och vänster bakben. När hästen satte ner höger bakben var aktiviteten jämn mellan stegen, men när den satte ner vänster bakben var det stor skillnad i aktiviteten. Frågan är om det var så att EMG utrustningen på något sätt var fel-applicerad på den sidan på denna häst, eller man skulle kunna tänka sig den effekten på en mer oliksidig häst. Det skulle vara intressant att mer systematiskt mäta EMG på både höger och vänster sida och relatera detta till hästarna starka respektive svaga sidor, som de bedöms av ryttare och tränare.

I detta arbete valdes att analysera häst för häst, beroende på skillnader i utförande och resultat och framförallt då hästarna bara var fyra till antalet, vilket är för lite för att väl kunna jämföra med varandra. För framtida studier bör man studera många fler hästar och jämföra dem med varandra. Då är sannolikheten större att man kan se ett mönster i resultatet som kan generaliseras till en större grupp hästar.

Slutsats

Eftersom denna studie är en pilot studie ansågs det räcka med att mäta endast fyra stycken hästar. Resultatet av det ledde till att hästarna endast kunde jämföras häst för häst, samt att vissa EMG-signaler visade alltför mycket störningar. Fler hästar hade behövts för säkrare resultat men slutsats kan ändå dras av denna studie att en större jämnhet kunde ses i ryggmuskulaturen vid de avspända och mer vanliga tillstånden på de fyra studerade hästarna. Detta är sannolikt en kombination av att hästen utför de avspända tillstånden mer avspänt eftersom de tillstånden ingår i normal ridrutin och att spändheten i sig ger mer olikheter i utslagen. På en häst kunde en skillnad i timing av peakar i muskelaktiviteten utläsas mellan de mer spända och avspända formerna.

FÖRFATTARENS TACK

Tack till mina handledare Agneta Egenvall och Marie Rhodin som har hjälpt mig att genomföra denna studie!

REFERENSER

Litteratur

- Axelsson- Callum, M. 2005. *Rörelsefrihet för fyrbenta atleter, Hästmassage*. Stockholm: Prisma bokförlag.
- Björck, G. (red). 2004. *Hästens konvalescens*. Upplaga 1:1. Malmö: Liber AB.
- Källström, A-L. och Sandgren, B. 2001. *Hästens fysiologi*. Uppsala; TK-tryck.
- Licka, T. Frey, A och Peham, C. 2009. *Electromyographic activity of the longissimus dorsi muscles in horses when walking on a treadmill*. The Veterinary Journal. 180: 71-76.
- McGreevy, P. och McLean, A. 2010. *Equitation science*. United Kingdom.
- Miesner, S. Putz, M. Plewa, M. Frömming, A. 2003a. *Ridhandboken 1 Grundutbildning för ryttare och häst*. Svenska Ridsportförbundet Tredje upplagan 2006. Helsingborg; Gyllene snittet 2003.
- Miesner, S. Putz, M. Plewa, M. Frömming, A., 2003b. *Ridhandboken 2 Vidareutbildning för ryttare och häst*. Svenska Ridsportförbundet Andra upplagan 2004. Helsingborg; Gyllene snittet .
- Rhodin, M. 2008. *A Biomechanical Analysis of Relationship Between the Head and Neck Position, Vertebral Column and Limbs in the Horse at Walk and Trot*. Doctoral thesis. Uppsala; SLU Service/Repro.

Robert, C. Valette, J-P. Pourcelot, P. Audigié, F och Denoix, J.-M. *Effects of trotting speed on muscle activity and kinematics in saddlehorses*. The Veterinary Journal. 34(2002) 295-301.

Sutton, A. 2004. *Den skadefria hästen*. Natur och kultur/fakta etc.

Tibblin, B. 2006. *Ridlära*. Fjärde reviderade utgåvan. Stockholm: Natur och Kultur.

Internet

Biometrix. (2005). <http://www.biometrixmedical.com/Contact.asp> (Hämtad 2011-03-22)

Nätterqvist, D. 1998. *Klassisk ridning, den naturliga vägen till harmoni*.
<http://www.jakobslund.se/dadde/art2.htm>. (Hämtad 2010-10-11).

Högbkvist, C. 2009. *Debatten om dressyrhästens form- vad handlar den om egentligen?*
<http://www.alltomhastar.se/artiklar/hastfakta/debatten-om-dressyrhastens-form-vad-handlar-den-om-egentligen/>. (Hämtad 2010-10-04).

Westman, M. 2008. *Hur hästen byggeryggmuskler*.
<http://www.horseandhuman.com/post/Hur-bygger-hasten-ryggmuskler.aspx>. (Hämtad 2010-10-04).

BILAGA 1. DETALJERAD TABELL ÖVER RESULTATET

Tabellen visar medelvärden och spridningsmått inom häst och över det normaliserade steget för de ytEMG-parametrar som uppmätts under försöket. Till exempel Proportionerna visar andel av steget som EMGsignalen låg över 500mV, 1000mV och 2000 mV. OnReRel=avspänd, på tygeln, OnReTen= spänd, på tygeln, DeRo=djup och rund form, HiLoBa=hög nacke, sänkt rygg.

	Häst 1				Häst 2				Häst 3				Häst 4			
	HiLoBa	OnReRel	OnReTen	DeRo	HiLoBa	OnReRel	OnReTen	DeRo	HiLoBa	OnReRel	OnReTen	DeRo	HiLoBa	OnReRel	OnReTen	DeRo
Medel rå EMG vänster (mV)	550	539	570	565	598	1398	406	2615	578	648	619	590	392	349	344	480
Std	373	404	338	427	416	1058	399	630	266	294	269	279	153	126	120	203
Medel rå EMG höger (mV)	472	454	504	478	616	615	538	688	542	693	619	505	745	715	657	1059
Std	303	356	358	322	521	537	424	610	302	349	375	355	435	431	409	732
Medel filtrerad EMG vänster (mV)	583	567	605	562	605	1409	429	2898	593	654	638	608	412	372	368	511
Std	335	358	322	356	335	358	322	356	176	186	148	136	91	96	80	115
Medel filtrerad EMG höger (mV)	514	458	520	479	626	625	545	686	545	715	617	525	750	717	664	1063
Std	294	280	302	279	294	280	302	279	208	237	257	249	370	344	347	540
Proportion över 500 mV Vä	0,37	0,36	0,39	0,36	0,28	0,54	0,24	0,93	0,47	0,51	0,51	0,49	0,31	0,26	0,26	0,41
Proportion över 500 mV Hö	0,34	0,29	0,32	0,32	0,39	0,38	0,35	0,45	0,41	0,53	0,42	0,37	0,52	0,52	0,46	0,66
Proportion över 1000 mV Vä	0,17	0,16	0,19	0,17	0,16	0,40	0,11	0,85	0,17	0,22	0,21	0,18	0,07	0,05	0,05	0,13
Proportion över 1000 mV Hö	0,15	0,12	0,14	0,13	0,18	0,17	0,13	0,19	0,15	0,24	0,19	0,13	0,25	0,24	0,20	0,40
Proportion över 2000 mV Vä	0,05	0,05	0,05	0,05	0,09	0,29	0,04	0,73	0,02	0,03	0,02	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00
Proportion över 2000 mV Hö	0,03	0,03	0,04	0,02	0,06	0,07	0,04	0,07	0,02	0,05	0,05	0,03	0,07	0,06	0,06	0,15
Area under kurva vänster/1000	460	446	498	448	527	1153	363	2384	481	535	517	499	359	323	346	430

Area under kurva höger/1000	406	360	429	381	538	511	458	565	443	581	501	430	653	624	624	895
Peakanalys	<hr/>															
Stegcykelpeakplats vä 1 (0-100%)	13	7	12	9	5	12	5	19	9	11	12	10	47	46	13	48
vä 2 (0-100%)	53	44	54	56	62	62	41	45	48	47	49	47	73	97	46	74
Stegcykelpeakplats hö 1 (0-100%)	5	56	63	56	19	19	17	20	63	56	64	58	5	4	8	4
hö 2 (0-100%)	64	99		100	98	95	96	94	100		100		65	65	64	66
Peakhöjd vä 1 (mV)	573	1073	1139	1072	460	352	371	419	710	964	1018	575	995	1038	970	2088
vä 2 (mV)	1113	559		587	1795	1816	1559	2008	1045		1015		1627	1460	1474	1736
Peakhöjd hö 1 (mV)	1313	1400	1242	1417	1459	2993	1317	3231	972	1052	892	904	614	519	395	798
hö 2 (mV)	499	668	546	541	729	2853	272	3095	783	769	755	716	404	500	467	558

DISTRIBUTION:

Sveriges Lantbruksuniversitet

Hippologenheten

Box 7046 750 07 UPPSALA

Tel: 018-67 21 43

Fax: 018-67 21 99

Swedish University of Agricultural Sciences

Department of Equine Studies

Box 7046 750 07 UPPSALA

Tel: +46-18 67 21 43

Fax: +46-18 67 21 99
