



Sveriges lantbruksuniversitet
Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap

Effekten av rollkur på hästens rörelsemönster och välfärd

Veronica Abrahamsson

Institutionen för anatomi, fysiologi och biokemi

Examensarbete, 15 hp
– Kandidatarbete (Litteraturstudie)

Uppsala 2010

Agronomprogrammet – Husdjur

Sveriges lantbruksuniversitet



Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap
Institutionen för anatomi, fysiologi och biokemi

Effekten av rollkur på hästens rörelsemönster och välfärd

The effect of rollkur on the movement pattern and welfare of the horse

Veronica Abrahamsson

Handledare:

Anna Byström, SLU, Institutionen för anatomi, fysiologi och biokemi

Examinator:

Lars Roepstorff, SLU, Institutionen för anatomi, fysiologi och biokemi

Omfattning: 15 hp

Kurstitel: Kandidatarbete i husdjursvetenskap

Kurskod: EX0553

Program: *Agronomprogrammet - Husdjur*

Nivå: Grund C, G2E

Utgivningsort: Uppsala

Utgivningsår: 2010

Omslagsbild: ----

On-line publicering: <http://epsilon.slu.se>

Sammanfattning

Rollkur är en träningsmetod som anses öka hästens lösgjordhet och rörelse i ryggen. När hästen rids i rollkur överböjs halsen och det diskuteras om detta kan skada och vara stressande för hästen. Då hästen arbetas i rollkur utan ryttare ökar rörligheten i hästens rygg, vilket kan ha en gymnastiserande effekt. Försök med ryttare har dock inte kunnat visa på någon ökad rörlighet. Studier där stress mätts hos hästar ridna i rollkur har gett olika resultat. En studie visade att hästen väljer bort rollkur om den ges ett annat alternativ. I denna studie ökade hjärtfrekvensen, frekvensen av stressrelaterade beteende samt rädsla för främmande föremål då hästarna reds i rollkur jämfört med i normal dressyr tävlingsform. Andra studier har inte visat lika tydliga negativa effekter. De olika studierna är dock svåra att jämföra då studierna inte har varit upplagda på samma sätt. Hästarna har inte haft samma förutsättningar och hjärtfrekvensen har mätts på olika sätt. Det finns idag inga studier på hur hästen påverkas av att ridas i rollkur under en längre period.

Abstract

Rollkur is a training method that is believed to increase the horse's suppleness and movement of the back. When the horse is working in rollkur the neck becomes overstretched and it is discussed whether this may cause damage and stress to the horse. When the horse is worked in rollkur, without rider the movement of the back is increased which may have gymnastic effects. Studies with rider, on the contrary, did not indicate of any increased movement. Results from studies where stress have been measured on horses being ridden in rollkur, have not been univocal. One study shows that horses do not choose rollkur if they are given another choice. Heart rate, the frequency of stress related behaviours and fear of unknown objects increased in rollkur compared to "normal competition frame" used in dressage riding. Other studies have not shown the same negative effects. The different studies is however hard to compare because the studies have not had the same setup. The backgrounds of the horses were not the same and the heart rate was measured in different ways. There are no studies on the effects of rollkur used as a training method under longer periods of time.

Introduktion

Ridsporten är en internationell sport som växer sig allt större och engagerar många människor. I Sverige rider 500 000 svenskar regelbundet för motion, rekreation eller tävling. År 2003 gjordes 250 000 tävlingsstarter varav 78 % hoppning, 19 % dressyr och 2 % fälttävlan. Den resterande 1 % inkluderar övriga grenar såsom körning, distansritt, ponnygalopp och voltige (Svenska ridsportförbundet, 2010). För att säkerställa hästens (*Equus caballus*) välfärd i tävlingssammanhang har den internationella ridsportsorganisationen, Fédération Equestre Internationale (FEI) skapat FEI's Code of Conduct som framhåller att hästens välfärd alltid ska stå i centrum och får aldrig stå tillbaka för tävlings eller kommersiella syften. Hästens välfärd ska bevaras genom god hästhantering, träningsmetoder, skoning, banor och transporter (FEI, 2009).

Inom alla discipliner är grundläggande dressyrarytning grunden för att bygga upp en stark och hållbar häst. Målet med dressyren är att utveckla hästen till en "happy athlete" genom harmonisk träning (FEI, 2009). Det tyska kavalleriets ridhandbok från 1912 beskriver att målet med dressyren är att utbilda hästen så att den kan uppnå sin högsta potentiella nivå

(Heuschmann, 2007). Genom att låta hästen arbeta i en form som tillåter den att utveckla och bevara sina naturliga talanger, kommer hästen under lång tid att klara av det arbete som förväntas av den. Metoderna som används för att uppnå målen får inte innefatta tvång (Heuschmann, 2007).

Oavsett vilken metod som används, inverkar ryttaren på hästen genom negativ förstärkning, vilket innebär att ryttaren utsätter hästen för stimuli i form av tryck. När hästen utför det önskade beteendet måste trycket genast tas bort. Målet är att hästen ska svara för så lätt tryck som möjligt (McGreevy, 2007). Om hästen får otydliga signaler finns det en risk att den till slut hamnar i ett tillstånd som kallas inlärdd hjälplöshet. Detta kan exempelvis ske om stopp- och startstimuli ges samtidigt eller om stimuli inte tas bort när hästen visar önskat beteende (McGreevy, 2004). Inlärdd hjälplöshet infinner sig när hästen har slutat kämpa emot de otydliga signalerna och ger upp, vilket leder till avtrubning (McGreevy & McLean, 2009).

Rollkur är en träningsmetod där hästens hals överböjs i längsgående riktning. En ofta använd synonym till rollkur är hyperflexion. Tekniken används för att öka hästens lösgjordhet och rörelse i ryggen. De senaste åren har träningsmetoden väckt stor diskussion inom ridsporten då den avses vara skadlig. Diskussionen kretsar främst runt dressyrsporten och elitryttarnas användning av rollkur på framridningsbanorna. Det bör dock nämnas att träningsmetoden också förekommer inom andra discipliner och på lägre nivå. I februari 2010 definierade FEI rollkur som "en flexion (böjning) av hästens hals som åstadkommes genom tvång, vilken därför är oacceptabel". Däremot godkänns tekniken "Low, Deep and Round" (LDR) vilken är en metod som åstadkommer flexion av hästens hals utan onödigt tvång (FEI, 2010). Hur rollkur ska kunna urskiljas från LDR diskuteras i dagsläget. FEI har bildat en arbetsgrupp som ska ta fram allmänna riktlinjer som domarassistenter på framridningsbanorna ska följa. Det har även undersökts om övervakningskameror på framridningsbanorna vid större tävlingar kan vara ett alternativ.

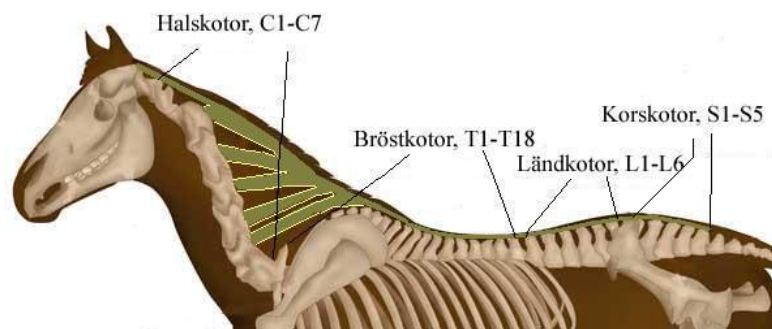
Det här arbetet syftar till att göra en litteraturgenomgång på det vetenskapliga material som finns att tillgå i ämnet i ett försök att se på vilket sätt rollkur påverkar hästen. Äventyrligt vill vi undersöka våra hästars välfärd och ger metoden den effekt som den påstås ha?

Ryggradens funktion och rörelse

Hästens skelett bildar en stabil stomme på vilken muskulatur, senor och ligament utövar kraft och skapar rörelse eller stabilitet i lederna. Varje enskild led har ett begränsat rörelseomfång som påverkas av benens form och av ligamenten som har en stabiliserande effekt (Clayton, 2004). Ryggradens (figur 1) huvudsakliga uppgifter är att bära en del av hästens kroppsvikt samt att möjliggöra rörelse (Slijper, 1946). I skritt påverkas ryggens rörelse av halsens och benens rörelse. När hästen travar är ryggen mer stabil och rörligheten är inte lika stor (Johnston et al., 2002). De rörelser som förekommer i ryggraden är sträckning och böjning i medianplan, sidoböjning och rotation (runt ryggens längdaxel) (Townsend, 1983).

I halsen sker ungefär 32 procent av den totala sträckningen och böjningen i nackleden, d.v.s. leden mellan skallen och den första halskotan. Rotation sker till 73 procent mellan första och andra halskotan, C1-C2. Rotationen är begränsad i övriga halskotpelaren. Sidoböjning sker i ungefär lika hög grad längs med hela halskotpelaren med undantag för leden mellan C1-C2

där rörelsen är liten. Det sker även mindre sträckning och böjning i medialplanet mellan C1-C2 jämfört med resten av halskotpelaren (Clayton 1989). I bröst- och ländryggen är sträckningen och böjningen som störst mellan den första och andra bröstkotan, T1-T2 och i lumbosacralleden, leden mellan den bakersta ländkotan och korsbenet. Rotationen och sidoböjningen är störst i mitten av ryggkotpelaren, T9-T14 respektive T11-T12. I främre delen av brösttryggen, T1-T8, är rotationen begränsad på grund av revbenens stabiliserande effekt. Den bakre delen av brösttryggen är tillsammans med ländryggen de delar av ryggkotpelaren som har minst rörlighet i sidoböjning och rotation (Townsend, 1983).



Figur 1 visar hästens ryggrad, indelad i hals-, bröst-, länd- och korskotor samt nackbandet och ryggligamentet.

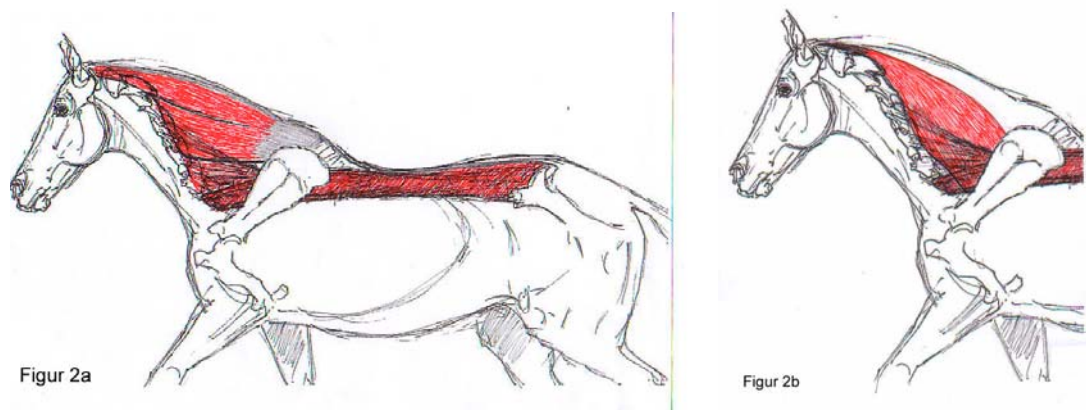
Ryggens största muskel, *M. longissimus dorsi* (figur 2a) är belägen på ryggens ovsida. Då muskeln kontraherar sker en sträckning av hästens rygg. Muskeln har även en stabiliserande effekt på ryggen (Grönberg, 2002; Pasquini et al., 2003). I skritt och trav arbetar *m. longissimus* under belastningsfasen för att underlätta den framåt drivande kraften. I trav är muskeln även aktiv i svängningsfasen för att öka ryggens sträckning, vilket har en stabiliserande effekt (Denoix & Audigié, 2001). *M. rectus abdominis* som tillhör bukmuskulaturen hjälper till att böja hästens rygg då den kontraherar (Denoix & Audigié, 2001; Pasquini et al., 2003).

Hästens huvud- och halsposition

När hästen står still med huvudet och halsen i en neutral position bär frambenen 58 procent av hästens vikt vilket leder till att tyngdpunkten ligger närmre frambenen än bakbenen. Om hästen sträcker huvudet och halsen framåt ökar vikten på frambenen medan en uppresning av halsen leder till att vikten på bakbenen ökar (Clayton, 2004). Huvud- och halspositionen (HHP) utnyttjas inte bara för att påverka viktsfördelning utan också för att halsens position kan påverka ryggens rörelser. Hästen kan ridas i många olika HHP, en del anses bättre än andra då hästens muskulatur och ligament påverkas på olika sätt i de olika positionerna. Eftersom att målet med dressyren är att utveckla hästen till en "happy athlete" genom harmonisk träning (FEI 2009) gäller det att hästen får arbeta på ett sådant sätt att den kan utvecklas till en stark och hållbar individ.

Längs halsens övre del löper ett ligament som kallas för nackbandet (figur 1) (Pasquini et al., 2003). Vid manken övergår nackbandet till ryggligamentet (figur 1) vilket löper över tornutskotten till svanskotorna (Grönberg, 2002). Nackbandet fungerar som stöd för hästens huvud och hals (Gellman & Bertram 2002a) och består till största delen av elastin vilket gör att det tänjs ut då hästen sänker huvudet, för att exempelvis beta (Gellman & Bertram 2002b).

När hästen arbetas i rollkur utsätts nackbandet för maximal belastning eftersom det tänjs ut betydligt mer än då hästen endast sänker huvudet (Denoix, 2006). Den ökade belastningen på nackligamentet i rollkur resulterar i en böjning av bröstryggen (Denoix, 2006). *Musculus splenius* (figur 2a) och *M. semispinalis capitis* (figur 2b) vilka är de största musklerna på halsens ovansida, har då de kontraherar sig en uppresande effekt på halsen. I den uppresta positionen fungerar de som stöd åt huvudet och halsen (Gellman et al., 2002). Då hästens huvud och hals böjs minskar *M. splenius* sitt arbete och istället ökar belastningen på nackbandet (Denoix & Audigié, 2001). Denoix (1987) studerade hur mycket rörelse som skedde i olika delar av bröst- och ländryggen när denna böjdes och sträckte och hur bröstryggens böjning och sträckning påverkades av att huvudet och halsen sänktes. Då hästens bröst- och ländrygg böjdes med halsen i neutralt läge böjdes i stort sett hela ryggen (T5-S1), men rörelsen var störst i lumbosacralleden (L5-S1) och i bakre delen av bröstryggen. När endast hästens huvud och hals sänktes ökade böjningen bara i bröstryggen, då främst i den främre delen (T5-T9). Då hästens huvud och hals sänktes samtidigt som bröst- och ländryggen böjdes, böjdes bröstryggen och lumbosacralleden mer medan böjningen av ländryggen minskade jämfört med då bröst- och ländrygg böjdes med huvud och hals i neutralt läge.



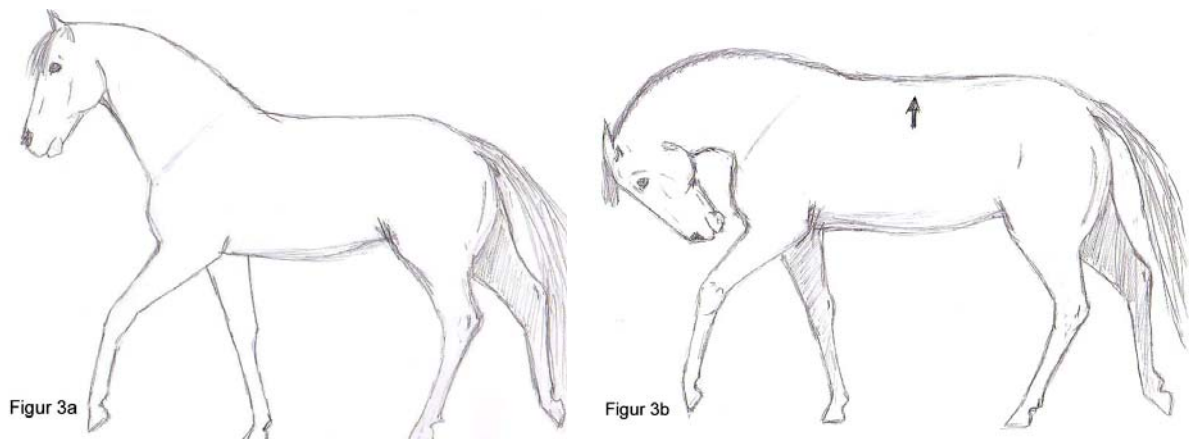
Figur 2a visar ryggmuskeln, *m. longissimus dorsi* och halsmuskeln, *m. splenius*. Figur 2b visar halsmuskeln, *m. semispinalis capitis*.

Relativ uppresning och rollkur

Relativ uppresning (figur 3a) är en form som är väl accepterad och beskrivs som den form hästen ska ha under dressyrtävling (FEI, 2009). I relativ uppresning har hästen en huvud- och halsposition som tillåter hästens rygg att arbeta avspänt vilket leder till att korset sänks och bakbenen kan trampa in under hästens kropp, mot tyngdpunkten (Heuschmann, 2007). Halsens resning är direkt relaterad till graden av samling, det vill säga hur mycket av hästens vikt som är förlagd på bakdelen (FEI, 2009). Den unga hästens huvud- och halsposition bör vara framåt-nedåt (Tibblin, 2002). Under utbildningens gång blir halsen allt mer upprest tills nacken är högsta punkten och nosryggen är något framför lodplanet, en lodrät linje vinkelrätt mot marken, dragen genom ögat (Tibblin, 2002).

I rollkur (figur 3b) överböjs hästens huvud och hals vilket gör att formen blir extremt rund och djup. Hästen rids i denna form för att ryggen ska höjas och rörligheten ska öka. Den extrema böjningen av hästens hals medför dock att hästens rygg hamnar i ett översträckt läge, vilket gör att den inte kan arbeta avspänt. Den övre halsmuskulaturen, nackbandet och

ryggligamentet utsätts då för en stor påfrestning (Heuschmann, 2007). Till följd av att hästens rygg är översträckt menar Heuschmann (2007) att hästens lumbosacralled sträcks vilket gör att bakbenen inte längre kan trampa in under hästen och bära vikt.



Figur 3a visar en häst i relativuppresning med en avspänd rygg vilket tillåter hästen att arbeta på ett korrekt sätt. Figur 3b visar en häst i rollkur där halsen är överböjd vilket leder till att ryggen hamnar i ett översträckt läge.

Ryggens rörelse i relation till huvud- och halspositionen

Utan ryttare

I en studie gjord av Gómez Alvarez et al. (2006) studerades hur hästens huvud- och halsposition påverkade ryggens rörlighet hos hästar utan ryttare. Av betydelse för den här litteraturgenomgången var fri huvud- och halsposition (HHP1), halsen upprest, nacken som högsta punkt och nosryggen något framför lodplanet (HHP2) och en låg och böjd hals med nosryggen betydligt bakom lodplanet (HHP4). HHP2 motsvarar normal tävlingsform så som beskrivs i FEI:s regler för dressyrtävling (FEI 2009) medan HHP4 efterliknar rollkur. Hästarna som ingick i studien var sju halvblodshästar vilka tävlade dressyr på intermediär och Grand Prix nivå. För att åstadkomma de olika huvud- och halspositionerna användes inspänningstyglar som gick från bettet till sadelgjorden. I den fria positionen var hästarna inte inspända. De olika positionerna godkändes av en kvalificerad dressyrdomare. Hästarna arbetades i skritt och trav på en rullmatta och för att kunna mäta rörligheten i ryggen användes reflekterande markörer (Pro Reflex) samt 12 infraröda kameror. Markörerna fästes mot hästens hud på tornutskotten av bröstkotorna (T6, T10, T13, T17), ländkotorna (L1, L3, L5) och korskotan (S3) samt på höftbensknölnarna (tuber coxae) och på utsidan av hovarna. Den fria positionen användes som kontroll mot vilka HHP2 och HHP4 jämfördes.

I HHP4 kunde en ökad böjning i främre delen av bröstryggen och i ländryggen ses i skritt. I HHP2 ökade sträckningen i både bröst- och ländryggen. I trav var rörelsemönstret liknande men skillnaderna kunde dock inte ses lika tydligt. Resultatet från mätningarna av rörelseomfånget (skillnaden mellan maximal böjning och maximal sträckning) visade att rörelsen i ryggen ökade i HHP4 jämfört med HHP1. I skritt ökade rörelseomfånget i främre delen av bröstryggen medan det i trav även skedde en ökning i ländryggen. Enligt Gómez Alvarez et al. (2006) skulle därför denna position, som påminner om rollkur kunna ha en

gymnastiserande effekt av hästens rygg. De poängterar dock att det fortfarande är ovisst huruvida hästen kan ta skada av den ökade rörligheten.

Med ryttare

Rhodin et al. (2009) har gjort en liknande studie av hästar under ryttare. I studien användes sju halvblodshästar som tävlade dressyr på hög nivå. Mätningarna i försöket utfördes på samma sätt som i studien av Gómez Alvarez et al. (2006) med undantag av några förändringar. De reflekterande markörerna fästes på båda sidor av atlaskotan, på T6, L3, L5, S3, S5 samt på benens leder och på utsidan av vänster sidas fram- och bakhov. Mätningar gjordes endast när hästarna arbetades i trav. I HHP1 och HHP2 användes endast vanlig tygel och i HHP1 fick hästarna fri tygel. För att åstadkomma HHP4 användes gramantygel i kombination med den vanliga tygeln. Gramantygeln löpte från sadelgjorden, mellan hästens framben till bettet och vidare till ryttarens hand. Korrektheten i huvudets och halsens position bedömdes av en internationell dressyrdomare. Då att ryttarna inte fick påverka hästarna i HHP1 valdes istället HHP2 som kontroll mot vilka HHP1 och HHP4 jämfördes.

När hästen övergick från HHP1 till HHP2 vinklades korset mer i belastningsfasen och bakbenen böjdes snabbare och flyttades snabbare framåt efter att de lämnat marken. Hästens vikt tenderade att flyttas från framdelen till bakdelen. I HHP4 sågs inga större skillnader i jämförelse med HHP2. Då ingen ökning i rörelseomfånget kunde ses under ryttare, medförde detta att det inte gick att styrka den gymnastiska effekt som HHP4 visats i studien av Gómez Alvarez et al. (2006). Det gick heller inte att visa på några negativa effekter med positionen. Däremot framhölls att olika huvud- och halspositioner skulle kunna påverka den unga hästen mer än den välutbildade.

Steglängden och viktfördelningen i relation till huvud- och halspositionen

Hästens huvud- och halsposition påverkar också hästens steglängd. I skritt förkortades steglängden både då hästen hade en hög och en låg huvud- och halsposition jämfört med fri position. I den låga positionen förkortas steget dock inte lika mycket som i den höga (Rhodin, 2005; Gómez Alvarez et al., 2006). I trav kunde ingen skillnad i steglängd ses mellan de olika hals- och huvudpositionerna. De olika resultaten i skritt och trav beror sannolikt på att hästens hals och huvud har ett pendlande rörelsemönster i skritten vilket den inte har i traven (Rhodin, 2005).

I en studie av Waldern et al. (2009) studerades även hur hästens huvud- och halsposition påverkade viktfördelningen mellan fram- och bakdelen. Försöket utfördes enligt Gómez Álvarez et al. (2006). Både i skritt och trav sågs en viktförskjutning från framdelen till bakdelen i HHP2 och HHP4. I HHP1 var merparten av vikten förlagd på framdelen. Varken i skritt eller i trav handlade det om några stora förändringar. I skritt flyttades 1,18–2,73 procent av vikten från fram- till bakdelen och i trav 1,04–1,11 procent. Då hästarna arbetades i skritt i HHP2 och HHP4 minskade belastningen på frambenen. Även steglängden och bakbenets övertramp minskade. I trav minskade belastningen på frambenen, men steglängden påverkades inte. I HHP2 minskade även belastningsfasens längd medan svävningssfasen förlängdes. I HHP4 minskade bakbenets övertramp. Då resultatet i studien jämfördes med en motsvarande studie som gjorts med ryttare fann man att det också skedde en viktförskjutning från framdelen till bakdelen. Skillnaderna var dock mindre.

Gramantygeln påverkan på hästens viktfördelning

Gramantygeln är en hjälptygel som enligt olika ridhandböcker sägs få hästen att bära mer vikt på bakdelen, det vill säga öka graden av samling. Gramantygeln ses ofta i sammanhang med hästar som rids i rollkur. Enligt Heuschmann (2007) används gramantygeln som ett hjälpmedel för att tvinga hästen att böja på nacken och att stanna kvar i en för ryttaren önskad form.

I en studie av Roepstorff et al. (2002) har gramantygeln påverkan på hästens viktfördelning studerats. Syftet med studien var att fastställa om användandet av gramantygeln på den ridda hästen kunde öka vikten på hästens bakdel och på så vis ge en positiv effekt i träningen av hästen. I studien ingick åtta svenska halvblodshästar som tävlade i hoppning (1,20 - 1,40 m). Hästarna reds av hippologer och ridlärare på hippologprogrammet vid Sveriges Lantbruks Universitet. Tre olika utförande användes: bara gramantygeln (GT), en kombination av vanlig tygel och gramantygeln (VT+GT) och endast vanlig tygel (VT). Gramantygeln gick från sadelgjorden, mellan hästens framben till bettet och vidare till ryttarens hand. Ryttarna red i dressyrsadel. Endast gramantygeln användes för att visa vad som händer när gramantygeln används på ett felaktigt sätt. Enligt författarna, Roepstorff et al. (2002) fungerar gramantygeln som en hävstång vilken förstärker handens verkan. Om gramantygeln används på fel sätt kan den minska hästens lösgjordhet och framåtbjudning. Resultatet av studien (Roepstorff et al., 2002) visade att belastningen på hästens framdel minskade då VT+GT användes jämfört med bara VT och att vikten istället förflyttades till bakdelen. Även bakbenens påskjutande kraft ökade. Då endast GT användes kunde varken någon viktöverskjutning till bakdelen eller ökad påskjutande kraft från bakbenen ses. Däremot ökade bakbenens bromskraft. Då endast GT användes ökade böjningen av hästens hals mer än med VT+GT (Byström, 2005). Jämfört med vanlig tygel så ökade böjningen i knä- och hasleden då VT+GT användes. Detta sågs även med endast GT. Böjningen i lederna är enligt Byström (2005) förklaringen till att vikten på bakdelen ökade då VT+GT användes. Den ökade böjningen i lederna då endast GT användes berodde troligtvis på att bromskraften ökade, då vikten på bakdelen inte ökade. Den ökade framåtdrivande kraften som sågs då VT+GT användes (Roepstorff et al., 2002) är kopplad med en ökad sträckning i höftleden (Byström, 2005). Det skedde ingen ökning i den framåtdrivande kraften då endast GT användes (Roepstorff et al., 2002) och inte heller någon ökad sträckning i höftleden (Byström, 2005). Både då VT+GT och endast GT användes fördes frambenet snabbare bakåt jämfört med endast VT. Då VT+GT användes berodde detta troligtvis på att bakbenens framåtdrivande kraft ökade. Då endast GT användes berodde det mer troligt på att vikten på framdelen ökade vilket gjorde att frambenet passivt flyttades bakåt (Byström, 2005). Med endast GT ökade också det maximala bakåtförändret av frambenet, det vill säga frambenet fördes längre in under hästens kropp innan det lyftes

Rollkur och stress

I en studie av Oldruitenborgh-Oosterbaan et al. (2006) jämfördes arbetsbelastning och stress hos ridskolehästar som reds i rollkur jämfört med fri form med lätt tygelkontakt. Gramantygeln användes för att få hästarna att uppnå rollkur. Hästarna var inte vana sedan tidigare att ridas i denna form. Som ett mått på stress mättes hjärtfrekvensen men även mängden hematokrit och koncentrationen av glukos och bikarbonat i blodet. Med hjälp av en pulsmätare mättes hjärtrytmen var 15:e sekund under hela testet gång. Pulsmätarens ena elektrod var placerad bakom vänster armbåge, under sadelgjorden och den andra på manken, under sadeln. I trav ökade hjärtfrekvensen hos hästarna när de reds i rollkur medan ingen skillnad kunde ses i

skritt och galopp. Resultatet tyder på att hästarna inte utsattes för mer stress eller obehag när de reds i rollkur. Skillnaden som sågs i hjärtfrekvensen i trav bedömdes inte vara av klinisk betydelse (Oldruitenborgh-Oosterbaan et al., 2006). Arbetsbelastningen blev något större i rollkur-positionen då laktatkoncentrationen i blodet var högre efter träning jämfört med i den fria positionen. Ingen skillnad i laktatkoncentrationen sågs mellan positionerna efter avskrittning vilket tyder på att hästarna återhämtade sig utan problem. Det fanns heller inga skillnader mellan de olika positionerna vad gäller mängden hematokrit och bikarbonat-, glukos-, och kreatinkinaskoncentration i blodet. Koncentrationen av kreatinkinase i blodet kan användas för att se om muskulaturen tar skada.

Enligt en studie gjord av van Breda (2006) jämfördes dressyrhästar ridna i rollkur med fritidshästarna som inte reds i rollkur. Dressyrhästarna tävlade på internationell nivå medan fritidshästarna inte var tränade för tävling. Under försökets gång tränades fritidshästarna i grundläggande dressyrövningar 45 ± 6 minuter/dag, 5 dagar/veckan medan dressyrhästarna tränades 75 ± 17 minuter/dag, 6 dagar i veckan. Vid varje ridpass reds dressyrhästarna i rollkur under 24 ± 6 minuter. Hjärtfrekvensen mättes under 10 minuter, 30 minuter efter morgonfodring och 30–45 minuter efter morgonträning. Detta gjordes genom att två elektroder från en pulsmätare placerades på bröstorgans vänstra sida. Ingen skillnad i hjärtfrekvens kunde ses mellan grupperna innan träning. Däremot sågs skillnad i hjärtfrekvens och hjärtfrekvensvariabiliteten efter morgonträningen. Med hänvisningar till resultat från tidigare studier menade författarna att skillnaderna tyder på att dressyrhästarna var mindre stressade än fritidshästarna.

Resultat från en studie av von Borstel et al. (2009) visar till skillnad från ovanstående studier (Oldruitenborgh-Oosterbaan et al., 2006; van Breda, 2006) att hästar visar mer stress då de rids i rollkur och att de undviker rollkur om de ges ett annat alternativ. Syftet även med denna studie var att undersöka om hästarna visade stress och obehag vid ridning i rollkur. Både hjärtfrekvensen och frekvensen av i förväg definierade beteende (försök att bocka, piska med svansen, kasta med huvudet, lägga öronen bakåt, gapa, backa, visa ögonvitorna etc.) vilka anses vara tecken på obehag och stress mättes under hela försöket. För att mäta hjärtfrekvensen placerades elektroder från en pulsmätare under sadeln. De deltagande hästarna var dressyrhästar, hopphästar och hästar tävlande i båda disciplinerna. Hästarna reds både i rollkur och normal tävlingsform. De var sedan tidigare inte vana att bli ridna i rollkur och reds därför med gramantygel i kombination med den vanliga tygeln. Gramantygeln användes under hela försöket men kortades då hästarna reds i rollkur. En Y-formad labyrint användes för att jämföra rollkur med normal tävlingsform. Hästarna reds in i labyrinten för att sedan ridas ut genom antingen den högra eller vänstra armen. Labyrinten följdes av en volt med 20 m diameter där hästarna reds i rollkur efter den ena armen och i normal tävlingsform efter den andra armen. Försöket upprepades 30 gånger var 15 varv i respektive form. Efter att hästarna genomgått betingningen red ryttaren in i labyrinten och gjorde halt innan labyrinten delade sig. Hästen fick långa tyglar och en signal att gå framåt vilket resulterade i att hästen själv var tvungen att välja väg. Proceduren upprepades tills en signifikant skillnad kunde ses mellan vilken form hästarna föredrog. För att förhindra överansträngning sattes en maxgräns på 35 varv. Det gick inte att se någon skillnad i hjärtfrekvens mellan de olika formerna. Däremot var hästarnas tempo lägre i rollkur. Det tog längre tid för hästarna att avsluta volten när de reds i rollkur ($45,2 \pm 1,28$ sekunder) än när de reds i normal tävlingsposition ($40,73 \pm 1,27$ sekunder). Hästarna visade högre frekvens av beteenden som tydde på obehag och stress när de reds i rollkur. Beteenden som att backa, sucka/stöna och visa ögonvitorna förekom inte då hästarna reds i normal tävlingsposition och därför kunde

inte någon jämförelse göras på nämnda beteenden. Endast en av 15 hästar valde rollkur när hästarna själva fick välja vilken arm de skulle gå ut genom.

Rollkur och rädsla

Hästar som rids i rollkur reagerar starkare och har en högre hjärtfrekvens då de utsätts för skrämmande stimuli jämfört med hästar som rids i normal tävlingsform (von Borstel et al., 2009). I försöket utsattes hästarna för två olika stimuli, en fläkt som blåste luft genom plastsnören och ett paraply som sakta öppnades och stängdes. Hästarna reds längs en vägg och i slutet av väggen blev stimulin synlig. Efter att hästarna reagerat på stimulin, vändes hästarna mot stimulin och ombads gå mot den. Försöket avslutades efter tre minuter eller då hästarna kommit fram till stimulin. Om hästarna reds i rollkur när den utsattes för plastsnörena reds den i normal tävlingsform när den utsattes för paraplyet. Ordningen var jämt fördelad mellan hästarna och disciplinerna. Reaktionen var starkare hos hästarna när de reds i rollkur i det skede när stimulin gavs men även då hästarna vändes mot föremålet och ombads röra sig mot det. Det tog även längre tid för hästarna att närma sig föremålet när de reds i rollkur än när de reds i normal tävlingsform. De hästar som tävlade dressyr var mer känsliga än de hästar som tävlade hoppning oavsett om de reds i rollkur eller i normal tävlingsform. En av anledningarna till att hästar ridna i rollkur visar mer rädsla då de utsätts för föremål som simulerar fara kan vara att deras synfält blir begränsat (McGreevy, 2004).

Diskussion

Syftet med föreliggande arbete var att ta reda på hur rollkur påverkar hästens välfärd och om träningsmetoden ger den effekt som den påstås ha. De studier som berör rollkur har endast studerat hur rörelsen i hästens rygg och hur viktfördelningen påverkas samt om hästen blir mer stressad när den rids i rollkur under en begränsad tidsperiod. Studier på hur hästen påverkas då rollkur används som träningsmetod under en längre tid saknas.

Hästen har god rörlighet i halsen. Detta kan man enkelt se genom att studera hästen i hagen. Man ser då att hästen utan svårigheter kan böja halsen åt sidan för att ta bort en broms på ryggen eller böja in huvudet och halsen mot bringan för att klia sig mellan frambenen. Clayton (1989) har även visat att sträckningen och böjningen i medianplan samt sidoböjningen i halskotpelaren är relativt jämnt fördelad i hela halsen. Enligt min mening behöver detta inte betyda att rollkur är en träningsmetod som bör användas bara för att hästen har förmågan att utföra denna extrema böjning av halsen. En häst som visar upp sig i en hage antar ofta, om än för korta stunder, en form liknande den i relativt uppresning. Jag har själv aldrig sett en häst som väljer att springa med huvudet och halsen böjt som i rollkur. Även om studien av Gómez Álvarez et al. (2006) visade att HHP4, som representerade rollkur, ökade rörligheten i hästens rygg samt höjde ryggen är det inte säkert att träningsmetoden är att rekommendera. För det första kunde effekten av rollkur inte visas då studien gjordes på hästar under ryttare (Rhodin et al., 2009) och med ledning av detta tycker jag att skälet till att rida hästen i rollkur har försvunnit. För det andra vet vi inte hur hästens skelett, muskulatur och ligament påverkas. Även om nackbandet är elastiskt och har en förmåga att tänjas ut när hästen sänker huvudet (Gellman & Bertram 2002b) är det inte säkert att nackbandet kan klara den påfrestning som det enligt Denoix (2006) och Heuschmann (2007) utsätts för då hästen rids i rollkur. Även den övre halsmuskulaturen och ryggmuskulaturen skulle enligt min mening potentiellt kunna utsättas för överbelastning då hästen rids i rollkur. Att stretcha

muskulaturen kan med stor sannolikhet göra att hästen känns mjukare och smidigare, men vad händer om hästen rids på det här sättet under långa stunder under längre perioder? Skulle muskelfibrerna i musklerna kunna ta skada? *M. splenius* och *m. semispinalis capitis* uppgift är att resa upp hästens huvud och hals och att fungera som stöd i den uppresta positionen (Gellman et al., 2002). Då halsen sänks minskar *m. splenius* sin aktivitet (Denoix & Audigié, 2001). Om hästen rids i rollkur under längre perioder skulle detta kunna leda till att halsens övre muskulatur inte utvecklas på ett korrekt sätt vilket skulle kunna påverka hästens hållbarhet på lång sikt.

I enlighet med Heuschmann (2007) har min egen uppfattning varit att hästen har större delen av sin vikt förlagd på frambenen då den rids i rollkur jämfört med normal tävlingsform. Det resultat som Waldern et al. (2009) fick i sin studie motsäger dock detta. Studien visade att hästarna hade mer vikt förlagd på bakdelen oavsett om de arbetades i rollkur eller normal tävlingsform jämfört med då de fick gå i en fri form. Även studien av Rhodin et al. (2009) visade att hästarna hade mer vikt förlagd på bakdelen både i rollkur och i normal tävlingsform jämfört med då hästen reds i fri form. I Rhodin et al (2009) studie ökade böjningen i lumbosacralleden (korset vinklades mer) i både rollkur och i normal tävlingsform, vilket är i motsats till Heuschmanns (2007) teori. Enligt denna sträcks lumbosacralleden då hästen rids i rollkur, vilket leder till att hästens bakben inte kan trampa in under kroppen. Jag tror att en anledning till att Heuschmanns teori inte stämmer överens med de vetenskapliga studierna av hästens huvud- och halsposition kan vara att den rollkur-liknande formen, HHP4, som användes i studierna (Rhodin et al., 2009; Waldern et al., 2009) inte var fullt så extrem som den Heuschmann beskriver. För att få hästen att böja huvudet och halsen så extremt används ofta gramantygel. Då gramantygeln används på fel sätt kan det leda till att den mister sin positiva effekt. Hästens vikt förflyttas inte längre till bakdelen och hästen kan istället tappa framåtbjudningen och vikten på frambenen kan öka (Roepstorff et al., 2002). Då hästen rids med endast gramantygel, vilket exemplifierar felanvändning, böjs halsen betydligt mer jämfört med vanlig tygel tillsammans med gramantygeln (Byström, 2005). Detta skulle kunna betyda att det finns ett samband mellan måttlig böjning av nacken och hästens förutsättningar att bära vikt på bakdelen, medan denna koppling försvinner då endast gramantygel används och halsen böjs betydligt mer.

De studier som är gjorda på huruvida hästar som rids i rollkur utsätts för mer stress än hästar som inte rids i rollkur, visar inte samstämmiga resultat. Anledningen till detta kan vara många, eftersom studierna inte är upplagda på samma sätt. Hjärtfrekvensen mättes inte på samma sätt och hästarna hade inte samma förutsättningar, det vill säga en del var tävlingshästar på hög nivå medan andra var fritidshästar eller ridskolehästar. Faktorer så som exempelvis skötsel, utevistelse, fodring, träning, vilka inte utförs på samma sätt vad gäller de olika kategorierna av hästar, kan också ha betydelse .

Jag anser att studien av van Breda (2006) är mycket svårtolkad. Det finns många luckor vad gäller information om hur försöket utfördes, vilket gör att det också uppstår många frågetecken kring tolkningen av resultaten. Dressyrhästarna som reds i rollkur ska enligt författaren ha visat mindre stress jämfört med fritidshästarna som inte reds i rollkur. Jag upplever det svårt att tro att fritidshästarna skulle visa mer stress än dressyrhästarna eftersom fritidshästarna endast tränades i grundläggande dressyrövningar. Författarna menar att resultat tyder på att intensiv träning och längre perioder i rollkur ligger närmare hästens natur än fritidshästarnas träning. Det är svårt att tolka detta uttalande då artikeln inte beskriver i vilken form fritidshästarna reds. Om fritidshästarna reds med en allt för hög huvud- och halsposition

(med nosryggen betydligt framför lodplanet) skulle hästarna kunna ha utsatts för stress. Enligt Gómez Álvarez et al. (2006) och Rhodin et al. (2009) kan en för hög huvud- och halsposition orsaka en ökad sträckning i bröst- och ländryggen. Om hästen rids på detta sätt kan det leda till spänningar vilka yttrar sig som ovillighet och motstridighet (Heuschmann, 2007). Om dressyrhästarna sedan tidigare var vana att bli ridna i rollkur samt att deras ryttare var mer rutinerade och använde finare hjälper än fritidshästarnas ryttare kan detta kanske också vara en förklaring till att dressyrhästarna visade mindre stress. Jag tycker att en jämförelse mellan dressyrhästar som rids i rollkur respektive i normal tävlingsform skulle spegla effekten av rollkur på ett bättre sätt. Detta då diskussionen kring rollkur främst kretsar kring tävlingsryttare och deras val av träningsform. Det är även svårt att jämföra fritidshästar med tävlingshästar på hög nivå, eftersom hästarna har helt olika förutsättningar vad gäller till exempel exteriör, temperament, träning och skötsel.

I Oldruitenborgh-Oosterbaan et al. (2006) studie kunde inga tecken på ökad stress ses hos hästarna när de reds i rollkur, däremot ökade arbetsbelastningen. Jag tycker studien är bra med avseende på att ridskolehästarna som användes i studien fick arbeta både i rollkur och i fri form. Detta gör att det är lättare att jämföra mellan de olika positionerna. Däremot tycker jag att det är synd att rollkur jämfördes med fri form då ingen ryttare som försöker förbättra hästens lösgjordhet och rörelse gör detta genom att rida hästen i fri form. Det hade varit mer givande att jämföra med normal tävlingsform. Anledningen till att det inte fanns någon betydande skillnad i hjärtfrekvens samt i glukos- och bikarbonatkoncentrationen i blodet kan ha berott på att hästarna inte reds med någon extrem överböjning av halsen i rollkur. Jag tror att den ökade arbetsbelastningen i rollkur kan ha varit ett resultat av användandet av gramantygel i kombination med den vanliga tygeln. Detta kan ha lett till en positiv effekt genom att vikten på hästens bakdel ökar (Roepstorff et al., 2002), vilket också förklarar varför harmonin i hästarnas rörelse upplevdes öka. En ökad arbetsbelastning och harmoni i hästarnas rörelse hade nog inte setts lika tydligt om rollkur hade jämförts med normal tävlingsform istället för med fri form. Då hästen arbetar i fri form har den mer vikt förlagd på frambenen jämfört med rollkur och normal tävlingsposition (Waldern et al., 2009). Att hästarna blev mer lyhörda skulle enligt von Borstel et al. (2009) berott på att hästarnas synfält blir begränsat (McGrevvy, 2004) i rollkur. Jag tror dock att hästarna upplevdes vara mer lyhörda på grund av att ryttarna kunde inverka på hästen på ett bättre sätt då de arbetades i rollkur jämfört med fri form. Återigen tror jag att skillnaden inte skulle varit lika stor om rollkur hade jämförts med normal tävlingsform.

Enligt min mening är von Borstel et al. (2009) studie den som bäst visar hur rollkur kan påverka hästen. Författarna har använt sig av tävlingshästar på högre nivå, både av dressyr- och hopphästar. Man kunde lätt jämföra både mellan de olika hästarna och inom varje individ då varje häst reds både i rollkur och i normal tävlingsform. Jag tycker att resultatet från beteendestudien tydligt visar att hästarna påverkades negativt då de reds i rollkur. Vissa beteenden (backa, visa ögonvitorna och jämrande ljud) visades endast då hästarna reds i rollkur. Då man tittar på hjärtfrekvensen verkar det dock som om hästarna inte utsattes för mer stress då de reds i rollkur. Jag håller med författarna i deras resonemang kring varför hästarna ändå var mer stressade. Hästarnas tempo var långsammare då de reds i rollkur vilket borde gett en lägre hjärtfrekvens. Men då frekvensen av stressrelaterade beteenden var högre i rollkur kan detta mycket väl varit en faktor som gjorde att hjärtfrekvensen mellan de olika positionerna inte skiljde sig åt. Det finns många faktorer som kan ha påverkat att tempot blev lägre. Precis som författarna tror även jag att musklerna utsattes för en ovanlig tånjning och stor påfrestning då hästarna reds i rollkur vilket skulle kunna vara en orsak till att tempot blev

lägre, särskilt då hästarna inte var vana att ridas i rollkur. De menar även att hästens synfält kan vara en annan orsak till att tempot blev lägre. Detta då synfältet enligt McGrevvy (2004) begränsas så att hästen bara ser sina egna framhovar då den rids i rollkur. Jag tycker att det kan vara en rimlig förklaring. Resultatet vad gäller vilken form hästarna valde när de själva fick bestämma kan diskuteras. Skulle ryttarna kunnat påverka hästarnas val av väg trots att de bara gav hästen signal om att gå framåt? Jag tror inte att risken för detta var så stor då ryttarna hela tiden blev iakttaga. En känslig häst skulle dock kunna uppmärksamma mycket små signaler från ryttaren och kanske till och med en tanke. I enlighet med resultatet från pilotstudie som författarna gjorde före sitt försök (von Borstel et al., 2009) tror jag inte att det skulle blivit bättre om hästarna hade fått byta ryttare.

Studien von Borstel et al. (2009) visade också tydligt på att hästar som rids i rollkur reagerar starkare och får en ökad hjärtfrekvens då de utsätts för skrämmande föremål jämfört med hästar som rids i normal tävlingsform. Jag tror att hästarna blir mer skrämnda och stressade på grund av att de inte har någon möjlighet att se föremålen lika tydligt som när de rids i normal tävlingsform. Som tidigare nämnts blir hästens synfält mycket begränsat då den rids i rollkur (McGrevvy, 2004). Detta tillsammans med att hästen kan uppleva att den "sitter fast" i en form där den inte har någon möjlighet att ta upp huvudet och avgöra om situationen är "farlig", gör att hästen instinktivt försöker fly. Det är svårt att säga något om varför de hästar som tävlade dressyr var känsligare än de hästar som tävlade hoppning. Det kan möjligtvis vara så att hopphästar i allmänhet är mer vana vid nya saker då en hoppbana är fylld med olika dekorationer både i hindrena och vid sidan om. Dressyrbanor där emot är i stort sett rena från dekorationer med undantag från blomdekorationer utanför banan vilket gör att dressyrhästar inte utsätts för samma prövningar. En annan faktor som påverkat hästarnas reaktion kan ha varit ryttarna. Hoppryttarna kanske var lugnare än dressyryttarna då hoppryttarna är vanare vid att det plötsligt kan dyka upp något föremål som hästarna kan reagera på. Jag tror däremot inte att det spelade någon roll om hästarna var avlade för att bli dressyr- eller hopphästar utan att det snarare beror på vilken träning hästarna har fått.

Slutsats

Beteendestudien visar att hästar som rids i rollkur utsätts för mer stress jämfört med då de rids i normal tävlingsform. Detta gäller även då hästarna utsätts för skrämmande föremål. Däremot är resultaten från mätningar av hästarnas hjärtfrekvens då de rids i rollkur inte lika tydliga då olika studier visar på olika resultat. Det behövs fler studier på hur rollkur påverkar hästens välfärd då hästen får "lära sig" att gå i rollkur utan att blir tvingad. Det vill säga, hur hästen påverkas av "Low Deep and Round" (LDR). Det är även viktigt med studier som speglar hur längre perioder i rollkur kan påverka hästens välfärd och om det finns risk för inlärdd hjälplöshet. Det bör dock inte glömmas bort att den gymnastiska effekt som rollkuren visade sig ha då hästen arbetades utan ryttare inte gick att se under ryttare. Resultatet leder till frågan om rollkur ska användas som träningsmetod vid ridning om den inte ger den effekt som den påstås ha. Om rollkur kan vara en användbar träningsmetod vid longering och tömkörning kan diskuteras vidare.

Referenser

- Byström, A., 2005. Influence of draw reins on the gate kinematics at the trot. Sveriges Lantbruksuniversitet. Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap. Veterinärprogrammet. Examensarbete.
- Clayton, H.M., Townsend, H.G.G. 1989. Kinematics of the cervical spine of the adult horse. *Equine Veterinary Journal* 21 (3), 189-192.
- Clayton, H.M., 2004. Balance and equilibrium. In: *The dynamic horse*, 133. Sport horse Publications.
- Denoix, J.M., 1987. Kinematics of the Thoracolumbar Spine of the Horse during Dorsoventral Movements: A Preliminary Report. *Equine Exercise Physiology* 2, ICEEP Publications, Davis, California. pp 607-614.
- Denoix, J.M., Audigié, F. 2001. The Neck and Back. In: *Equine Locomotion* (eds. Back, W., Clayton, H.M.), 167-182. Harcourt Publishers Limited.
- Denoix, J.M. 2006. Functional anatomy and diagnostic imaging of the cervical spine. In: Report of the FEI Veterinary and Dressage Committee's Workshop -The use of overbending ("Rollkur") in FEI Competition. <http://www.horsesport.org/veterinary/welfare>
- Fédération Equestre Internationale (FEI), Januari 2009. Rules for dressage events. <http://www.horsesport.org/disciplines/dressage/rules>
- Fédération Equestre Internationale (FEI), Februari 2010. FEI round table conference resolves rollkur controversy. <http://www.horsesport.org/disciplines/dressage/press-releases/fei-round-table-conference-resolves-rollkur-controversy>
- Gellman, K.S., Bertram, J.E.A. 2002a. The equine nuchal ligament 1: structural and material properties. *Veterinary and comparative orthopaedics and traumatology* 15, 1-6.
- Gellman, K.S., Bertram, J.E.A. 2002b. The equine nuchal ligament 2: passive dynamic energy exchange in locomotion. *Veterinary and comparative orthopaedics and traumatology* 15, 7-14.
- Gellman, K.S., Bertram, J.E.A., Hermanson, J.W. 2002. Morphology, histochemistry, and function of epaxial cervical musculature in the horse (*Equus caballus*). *Journal of morphology* 251, 182-194.
- Gómez Álvarez, C.B.G., Rhodin, M., Bobbert, M.F., Meyer, H., Weishaupt, M.A., Johnston, C., van Weeren, P.R. 2006. The effect of head and neck position on the thoracolumbar kinematics in the unriden horse. *Equine Veterinary Journal* 36, 445.
- Grönber, P. 2002. ABC of the Horse – A Handbook of Equine Anatomy, Biomechanics and Conditioning. 62-124. Otava Book Printing Ltd, Finland.
- Heuschmann, G. 2007. Tug of war: Classical versus "Modern" Dressage. 37-100. Trafalgar Square Books.
- Johnston, C., Holm, K., Faber, M., Erichsen, C., Eksell, P., Drevemo, S. 2002. Effect of conformational aspects on the movement of the equine back. *Equine Veterinary Journal*, (Supplement 34), 314-318.
- McGreevy, P.D. 2004. Miscellaneous unwelcome behaviors, their causes and resolution. In: *Equine Behavior – A Guide for Veterinarians and Equine Scientists*, 340-342. Elsevier Limited.
- McGreevy, P.D. 2007. The advent of equitation science. *The Veterinary Journal* 174(3), 492-500.
- McGreevy, P. McLean, A., 2009. Punishment in horse-training and the concept of ethical equitation. *Journal of veterinary behaviour* 4(5), 193-197.
- Oldruitenborgh-Oosterbaan, M.M., Blok, M.B., Begeman, L., Kamphuis, M.C.D, Lameris, M.C., Spierenburg, A.J., Lashley, M.J.J.O. 2006. Workload and stress in horses: comparison in horses ridden deep and round ('rollkur') with a draw rein and horses ridden in a natural frame with only light rein contact. *Tijdschrift voor diergeneeskunde* 131(5), 152-157.
- Pasqini, C., Pasquini, S., Spurgeon, T. 2003. *Anatomy of Domestic Animals*, 60-219. Sudz Publishing.

- Rhodin, M., 2005. The influence of head and neck position on kinematics of the back in riding horses. Sveriges lantbruksuniversitet, Veterinärmedicinska fakulteten, Veterinärprogrammet. Examensarbete.
- Rhodin, M., Alvarez, C.B.G., Byström, B., Johnston, C., van Weeren, P.r., Roepstorff, L. Weishaupt, M.A. 2009. The effect of different head and neck positions on the caudal back and hindlimb kinematics in the elite dressage horse at trot. *Equine Veterinary Journal* 41(3), 274.
- Roepstorff, L., Johnston, C., Drevemo, S., Gustås, P. 2002. Influence of draw reins on ground reaction forces at the trot. *Equine Veterinary Journal (Supplement 34)*, 349-352.
- Rooney, J.R. 1982. The horse's back: Biomechanics of lameness. *Equine practice* 4(2), 17.
- Slijper, E.J. 1946. Comparative biologic-anatomical investigation on the vertebral column and spinal musculature of mammals. In: Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen 42, 1-128.
- Svenska ridsportsförbundet. Mars 2010. Visste du att. <http://www2.ridsport.se/t2.aspx?p=92985>
- Tibblin, B. 2002. Ridlära – Ridhästens grundutbildning och vidareutbildning i dressyr, 89-108. Natur och Kultur/LTs förlag AB Boktryck, Helsingborg.
- Townsend, H.G.G., Lach, D.H., Fretz, P.B. 1983. Kinematics of the equine thoracolumbar spine. *Equine Veterinary Journal* 15(2), 117-122.
- van Breda, E. 2006. A nonnatural head-neck position (Rollkur) during training results in less acute stress in elite, trained, dressage horses. *Journal of applied animal welfare science* 9(1), 59.
- von Borstel, U.U., Ducan, I.J.H., Shoveller, A.K., Merkies, K., Keeling, L.J., Millman, S.T. 2009. Impact of riding in a coercively obtained Rollkur posture on welfare and fear of performance horses. *Applied Animal Behaviour Science* 116(2-4), 228-236.
- Waldern, N.M., Wiestern, T., von Peinen, K., Gómez Álvarez, C.G., Roepstorff, L., Johnston, C., Meyer, H., Weishaupt, M.A. 2009. Influence of different head-neck positions on vertical ground reaction forces, linear and time parameters in the unriden horse walking and trotting on a treadmill. *Equine Veterinary Journal* 41(3), 268-273.
- Welling, E., Januari 2006. Radiological aspects of the cervical region in relation to over-bending ("Rollkur"). In: Report of the FEI Veterinary and Dressage Committee's Workshop -The use of overbending ("Rollkur") in FEI Competition. <http://www.horsesport.org/veterinary/welfare>