



Sveriges lantbruksuniversitet
Fakulteten för Veterinärmedicin och husdjursvetenskap
Hippologenheten

Seminariekurs i hästens biologi, 5 hp

2012

Artros på häst

Gabriella Peterhoff

Strömsholm

HANDLEDARE:

Nina Roepstorff, Strömsholm

Seminariekurs i hästens biologi (HO0084) är en obligatorisk del i hippologutbildningen och syftar till att ge de studerande grundläggande träning i att självständigt och på ett vetenskapligt sätt kunna analysera och relatera olika värden, samt redogöra för uppgift skriftligt och muntligt. Föreliggande arbete är således ett studentarbete på A-nivå och dess innehåll, resultat och slutsatser bör bedömas mot denna bakgrund.

INNEHÅLL

INLEDNING	2
Syfte	2
Frågeställning	2
MATERIAL OCH METOD.....	2
RESULTAT	3
Leden uppbyggnad och anatomi	3
Artros.....	3
Symtom	4
Orsak	4
Behandling	5
DISKUSSION	6
SLUTSATS	7
SAMMANFATTNING	8
REFERENSER.....	9
Litteratur.....	9
Lästa men ej refererade	10
Personliga meddelanden.....	10

INLEDNING

Under 2005 genomfördes en undersökning där man med underlag från försäkringsbolaget Agria kunde urskilja den främsta dödsorsaken hos hästar i Sverige mellan år 1997 och 2000. Man kom fram till att den vanligaste specifika dödsorsaken hos hästar som var försäkrade i Agria för veterinärvård var inflammation i kotleden. Det framgår även att den vanligaste orsaken till att hästar undersöks och behandlas av veterinär är problem i hästens rörelseapparat (Penell et al., 2005).

Inflammation (kroppens reaktion mot skadevållande faktorer) och artrit (ledinflammation) kan uppstå av trauma eller slitage och orsaka smärta hos både hästar och människor (Hägglund, 2010). Artros är en degenerativ ledsjukdom som leder till nedbrytning av ledbrosket. Artros karaktäriseras av sviktande ledfunktion med varierande destruktion av ledbrosk och förändring av lednära ben (H. Peterhoff, pers,medd., 2012). Cirka 80 % av ledbroskets vikt består av vatten. Vattnet verkar stötdämpande och möjliggör en förändring eller deformation av ledbrosket vid belastning. Vid artros ökar vattenhalten i brosket till över 90 % vilket leder till försämrad elasticitet och stötdämpning. (Hägglund, 2010) Hästen är som bekant inte från början byggd för att användas till det som vi människor vanligen använder dem till; ridning eller körning. I svåra fall kan artros förstöra en hästs "karriär" och resultera i permanent hälta.

Syfte

Syfte med denna studie är att undersöka orsakerna till artros.

Frågeställning

Vad orsakar artros? Kan man bromsa artrosens utveckling?

MATERIAL OCH METOD

Detta är en litteraturstudie. Databaser som använts har varit: Pubmed, Google Scholar och Science Direct. Sökord som använts har varit Osteoartros, Osteoarthritis*, aetiology, joint*, arthrit*, horse* och equine*.

RESULTAT

Ledens uppbyggnad och anatomi

Alla leder är principiellt uppbyggda på samma sätt. Leder kan delas upp i olika typer efter hur de är uppbyggda, till exempel: orörliga, lite rörliga och helt rörliga. De så kallade synoviallederna är helt rörliga leder. Deras funktion är att ge möjlighet till rörelse och förflytta belastning. Två ben ligger mot varandra och är täckta av hyalint brosk. (Brunstedt, 2010)

Ledbrosket (det hyalina brosket) som täcker benen i leden saknar lymf- och blodkärl samt nerver. Därför kan en skada i ledbrosket vara svår att upptäcka. Ledbroskets främsta funktioner är att minska friktionen mellan skelettändarna i leden samt förbättra passformen. Brosket har även en stötdämpande funktion och skyddar skelettet mot slitage. Den låga metabolismen i brosket medför att dess förmåga till läkning är dålig. Storleken på skadan har betydelse, mindre skador har goda chanser att läka helt vilket större skador aldrig gör. (Hägglund, 2010) Stora skador på brosket saknar vävnads täckning. Det finns inte tillräckligt med chondroblaster (broskbildande celler) för att åstadkomma läkning. (H. Peterhoff, pers,medd., 2012).

En ledkapsel binder ihop benen och mellan dessa finns ett litet hålrum, ledhålan, som är fyllt med ledvätska. Ledkapseln består av två lager, ett inre membran och ett yttre membran. Det yttre sitter ihop med benhinnan, det fortsätter ut från ledkapseln och vidare in till benet där det blir allt mera calcifierat ju närmare benet det kommer. För att ge leden dess stadga finns ligament utanför ledkapseln. Det finns även ett negativt tryck inuti ledhålan som ger extra stadga. Det inre membranet består av två lager, det intima samt subintima, de har både kärl och nerver. I intiman finns en speciell typ av celler, så kallade synoviocyter. Det finns två olika typer: Typ A- synoviocyter som tar bort främmande ämnen och typ B som producerar proteiner, till exempel hyaluronsyra- som tillsammans med ett proteinrikt filtrat av blod skapar ledvätska. Ledvätskans främsta uppgift är att minska friktionen och förse ledbrosket som finns i skelettändarna med näring. Intiman gör det möjligt för vissa ämnen att passera mellan blodet och det inre membranet. Subintiman är en viktig barriär för olika molekylers väg in i ledvätskan. Subintiman reglerar alltså ledvätskans sammansättning. (Brunstedt, 2010)

Cirka 80 % av ledbroskets vikt består av vatten. Vattnet verkar stötdämpande och möjliggör en förändring eller deformation av ledbrosket vid belastning. Vid artros ökar vattenhalten i brosket till över 90 % vilket leder till försämrade elasticitet och stötdämpning. (Hägglund, 2010) Inflammationsprocessen börjar oftast i ledkapseln, genom upprepade olika inflammatoriska mediatorer så påverkas även ledvätskan (Clegg & Mombasheri, 2003). För att stabilisera leden vid inflammation i ledkapseln påverkas membranerna och onormal bindvävsökning (fibros) uppstår. Om ledens inre membran, synovialmembranet blir inflammerat syns ödem (svullnad inom ett område, till följd av förhöjd mängd vätska mellan celler). Smärta vid ledinflammation tros uppkomma med detta ödem som bildas. (Brunstedt, 2010) Svullnaden (ödemet) ökar trycket i vävnaden och ledkapseln spänns därmed ut, vilket kan vara mycket smärtsamt (H.Peterhoff, pers, medd., 2012).

Artros

Det finns olika typer av artros. På människa brukar man skilja på idiopatisk generaliserad artros, posttraumatisk artros och deformerande artros. Den idiopatiska artrosen är vanligast och drabbar åldrande människors leder, man har ännu inte fastställt orsaken. Den posttraumatiska artrosen drabbar en enskild led till följd av en skada. Deformerande artros

kan förekomma i handen på människor (H.Peterhoff, pers. medd., 2012). Dessa typer finns även på häst. Den deformerande artrosen hos häst kan till exempel kallas för spatt och förekommer då i hasens glidleder. Denna typ av artros orsakas av överansträngning (Kidd et al., 2001).

Posttraumatisk artros uppstår till följd av en tryckskada i brosket. Skadan på brosket medför att ett hålrum bildas mellan det subkondrala benet och brosket (som inte kan läka och återfå sin gamla form). För att fylla detta hålrum skapas en bentillväxt i form av osteofyter. Detta medför att brosket blir tunnare och förlorar sin funktion vilket medför att leden blir stel. (H. Peterhoff, pers. medd., 2012)

Symtom

Inflammation (kroppens reaktion mot skadevållande faktorer) och artrit (ledinflammation) kan uppstå av trauma eller slitage och orsaka smärta hos både hästar och människor (Hägglund, 2010). Artrit och artros förväxlas av många men är inte samma sak. Ett enkelt sätt att förklara skillnaden är att en kronisk artrit karakteriseras av benförlust medan artros karakteriseras av bentillväxt. Denna bentillväxt består av så kallade osteofyter som uppstår till följd av brosk reduktion. Denna förändring syns på röntgen och är ett typiskt kännetecken för artros. Det gemensamma för artrit och artros är att de båda kan yttra sig som en inflammation (H. Peterhoff, pers. medd., 2012).

Gallor (ökad ledfullnad), hálta eller nedsatt rörelseförmåga är oftast det första tecknet på traumatisk ledinflammation (Brunstedt, 2010). För att lokalisera smärtan kan man utföra böjprov, men resultaten kan vara svåra att tyda och bör tolkas med eftertänksamhet. Ju svårare och mera långvarig smärta efter böjprovet desto allvarigare kan man se på rektionen. Man kan även använda böjprovet för att lokalisera vilken led som är påverkad. Det är viktigt att komma ihåg att artros kan finnas i en led utan att förändringar syns på röntgen, om bilden tas i ett tidigt skede av artrosen. För att förhindra artros skulle den största framgången nås om man kunde behandla just i detta tidiga stadiet. (Kidd et al., 2001)

Orsak

En stor mängd forskning angående artros utförs varje år. Trots detta har man ännu inte kommit fram till någon klar etiologi (= orsak eller anledning) eller någon specifik effektiv behandling. Forskningen rörande artros på människa är mera framskriden men det finns faktorer som skapar tvivel om denna forskning kan översättas till häst, exempelvis är ofta åldern på drabbade hästar lägre än hos drabbade människor. Trauma har föreslagits vara en vanlig orsak. Trauma vid ett enstaka tillfälle som bringar en definierad skada på en eller flera strukturer i leden eller upprepade traumatiska påfrestningar, vid exempelvis träning och tävling. (Kidd et al., 2001).

Det finns en studie gjord på 22 vilt levande ponnyer på Nya Zealands norra öar. Ponnyerna blev avlivade av den Nya Zeeländska statens bevarande departement för att användas i studien. Den population hästar som dessa ponnyer tillhörde levde på cirka 24 000 hektar bergig mark utan människans inflytande. Åldern på de ponnyer som användes i studien var mellan två och fjorton år gamla. Åldern kunde fastställas med tandundersökning. Denna studie kunde visa förekommande åldersrelaterade förändringar överensstämmande med artros. Det kunde alltså ses en signifikant relation mellan bentillväxt på det subkondrala benet och skada på ledbrösket. Studien kunde identifiera en åldersrelaterad artros process som verkar vara naturligt förekommande hos åldrande hästar. De drar även slutsatsen att träning och tävling kan påskynda denna ålders relaterade process. (Charlotte et al., 1999). Artros kan alltså uppkomma utan människans inflytande. Det kan vara en naturlig degenerativ process i samband med åldrande. Man tror att utvecklingen av artros stressas av hård träning, detta styrks av att artros påträffas ofta hos äldre hästar som använts inom sport. Men det har även påträffats hos yngre hästar, dock är det inte lika vanligt (Kidd et al., 2001). En normal belastning på en onormal led eller en onormal belastning på en normal led kan vara vanliga orsaker till artros (Brunstedt, 2010.).

Hästen är ett flyktdjur och är därför anpassad till ett liv i rörelse. Redan några timmar efter födseln kan ett föl galoppera. Genom studier har man försökt komma fram till vilka konsekvenser vårt sätt att hålla hästar på, i stall eller på lösdrift, påverkar dem under framförallt de första åren av sitt liv. Det har gjorts jämförelse på grupper bestående av femmånaders föl som antingen fått stå uppstallade på box under sin uppväxt eller gått i stora hagar. Det visade sig att rörelse har en positiv effekt på innehållet av GAGs i ledvätskan. GAG är förkortning för glukosaminoglykaner som är proteiner ihopkopplade med speciella polysackarider. De har till uppgift att smörja leden och ge så lite friktion som möjligt samt möjliggöra rörelse. Rörelse har positiv effekt men gränsen för när träning övergår till att vara skadlig är mycket svår att urskilja.(Van Weeren et al., 2008).

Artros kan börja med att en inflammationsprocess uppkommer i ledvätskan eller ledkapseln, denna inflammationsprocess sprider sig sedan till omkringliggande vävnad (Clegg & Mombasheri, 2003). Med fortsatt forskning rörande träning, när träning slutar vara uppbyggande och istället är skadligt, och dess effekt på hästens leder tror man sig kunna hitta större insikt i varför hästar och även människor kan drabbas av artros (Adams & Silver, 2009).

Behandling

Att behandla en ledinflammation i ett tidigt stadium är viktigt för att inte inflammationen skall sprida sig till de kring liggande vävnaderna. Det vanligaste sättet att behandla artros är med anti inflammatoriska preparat, *nonsteroidal anti- inflammatory drugs (NSAID)* (Goodrich & Nixon, 2006). Olika NSAID preparat påverkar inflammationerna på olika sätt på grund av att

de påverkar enzymer på olika sätt (Brunstedt, 2010). Ett starkt antiinflammatoriskt preparat är *kortison*, som ofta används och kan vara mycket effektivt vid behandling av artros. Behandling med höga doser kortison intraartikulärt som upprepas under en längre tid har en skadlig effekt på ledbrösket. Det medför alltid en viss risk att injicera intraartikulärt, bakterier kan följa med in i leden. *Hyaluronsyra (HA)* finns naturligt i frisk ledvätska och man har kunnat påvisa viss antiinflammatorisk effekt. Det antas kunna ge en ökad elasticitet till ledens mjukdelar. Man tror sig även ha kommit fram till att intraartikulära injektioner (injektioner i leden) ger bäst effekt i jämförelse med att injicera intravenöst då HA endast verkar under en kort tid. *Polysulfaterande glukosaminglykaner (PSGAGs)* hämmar utvecklingen av artros. Det har både en antiinflammatorisk effekt och en positiv verkan på brosket, men risken för infektioner i samband med injektion ökar ytterligare med detta preparat (Goodrich & Nixon, 2006). *Glukosamin* ges oralt och verkar minska belastningen på brosket. Ännu finns inga studier som bevisar dess effekt på hästar och det är inte tillåtet för klinisk användning (Brunstedt, 2010). Det finns att köpa som fodertillskott men dess effekt är alltså ännu inte bevisad på häst. En viktig del i ovan nämnda behandlingar bör även vara vila och någon form av sjukgymnastik anpassad efter hästen och skadans omfattning för att behandlingen skall ge effekt (Goodrich & Nixon, 2006). **Då diagnosen artros kan konstateras är inte sjukdomen behandlingsbar men det är möjligt att behandla sjukdomens symtom.**

Man tror att utvecklingen av artros stressas av hård träning och överansträngning. Träningen av hästen bör därför genomföras med eftertänksamhet och bygga på hästens fysiologiska förutsättningar (Kidd et al., 2001). Om hästen får en allsidig träning minskar risken för oliksidighet och därmed även en ojämn belastning på hästens muskulatur och leder (P.Michanek. pers. medd. 2011). Därmed kan ryttare och tränare förebygga framtida skador och exempelvis artros hos häst. Dock råder det inte någon klar konsensus kring om unga hästar gynnas eller skadas av motion som är mera ansträngande än den de får vid naturlig fri rörelse och lek (Adams & Silver, 2009).

DISKUSSION

Problem i hästens rörelseapparat är den tydligt största anledningen till undersökning och behandling av veterinär. I denna grupp är den främsta orsaken ledproblem. Detta kan man konstatera genom en undersökning som utgått från 107 310 hästar försäkrade i Agria mellan åren 1997 och 2000 (Penell et al.,2005). Om flera hästägare hade mera insikt och kunskap i huruvida de kan förebygga dessa problem skulle de troligtvis vara mindre förekommande problem.

Ledinflammationer och artros på häst kan vara svåra att upptäcka, men för att nå effektivt resultat av behandling så bör den upptäckas i tidigt skede (Kidd et al., 2001). Ledbrösket saknar lymf- och blodkärl samt nerver (Hägglund, 2010), därför känner inte hästen om den fått en skada på ledbrösket. Då skadan på brosket blivit mera omfattande och påverkar annan vävnad i leden känner hästen smärta och visar då troligtvis hälta. Det är oftast då hästägaren upptäcker skadan och kan behandla den. Flera faktorer gör att sjukdomen bryter ut och kan

leda till ett slutstadium där leden drabbas av destruktions (Hägglund, 2010). I svåra fall kan artros förstöra en hästs "karriär" och resultera i permanent hälta.

Vad orsakar artros?

Syftet med denna litteraturstudie var att undersöka orsakerna till artros. God hästhållning är det bästa sättet att förebygga artros. God utfodring, korrekt regelbundet utförd hovvård, utevistelse och möjlighet till rörelse. En stor anledning till ledproblem hos häst, till exempel artros, tros bero på vårt sätt att sköta våra hästar. Ofta är träningen för ensidig, till exempel kan ridningen ske på samma typ av underlag under långa perioder. Om hästen får en mera allsidig träning minskar risken för oliksidighet och därmed även en ojämn belastning på hästens muskulatur och leder (P.Michanek. pers, medd. 2011). Träningen av hästen bör ske med dess långvariga hållbarhet i åtanke för att förebygga skador.

Om en häst visar sig ha mycket talang i ung ålder ställer vi gärna högre krav på dem utan att den nödvändigtvis är redo för det. Om en ung häst upplevs vara färdig i sin fysik betyder inte det automatiskt att den är tillräckligt mogen mentalt (och tvärt om) att klara de uppgifter vi ger den (P.Michanek. pers, medd. 2011). Den deformerande artrosen uppstår på grund av överansträngning. Genom sina naturliga förutsättningar är hästen en utmärkt atlet (Adams & Silver, 2009). Om vi ger den dåliga förutsättningar att klara det arbete som vi sedan kräver av den så ökar risken för skador.

Rörelse har visats ha en positiv effekt på innehållet i ledvätskan hos framförallt unga hästar (Adams & Silver, 2009). Dock har man inför denna studie inte kommit fram till hur stor mängd och vilken typ av rörelse som är mest gynnsamt för den unga hästen utöver den rörelse de får vid fri naturlig rörelse och lek. När slutar träning att vara uppbyggande och övergår till att vara skadlig?

Det finns mycket som pekar på att artros ofta orsakas av överansträngning eller felaktig träning. Den studie som gjorts av Charlotte et al. (1999) på 22 vilt levande ponnyer visar att artros kan förekomma naturligt hos vilt levande hästar. Dock är antalet hästar i studien för lågt för att möjliggöra en generalisering. Fler studier på området behövs.

Kan man bromsa artrosens utveckling?

Effekten av artros går att fördröja med behandling. Utvecklingen av artros går alltså att bromsa men inte förhindra då den uppstått. Det går att behandla sjukdomens symtom. Det kan dock uppstå problem vid behandling. Att behandla med kortison intraartikulärt vid upprepade tillfällen under en längre tid har skadlig effekt på leden (Goodrich & Nixon, 2006). Överlag medför det alltid en viss risk att injicera intraartikulärt. Goodrich & Nixon (2006) skriver att *Polysulfaterande glukosaminglykaner (PSGAGs)* har en hämmande effekt på artrosen och en positiv effekt på brosket men risken för infektion vid injektion ökar med preparatet. Inför denna studie har inte någon effektiv behandlingsmetod för artros funnits. Det finns möjlighet att behandla sjukdomens symtom men inte sjukdomen.

Slutsats

Posttraumatisk artros uppkommer till följd av en definierad skada på ledbrusket. Traumat kan ske vid ett enskilt tillfälle eller ske vid upprepade tillfällen och därigenom skapa en skada på brosket. Deformerande artros orsakas av överansträngning. I övrigt finns det inte någon klar etiologi rörande artros förutom att det kan vara en naturlig degenerativ process i samband med åldrande.

Effekten av artros går att fördröja med behandling. Utvecklingen av artros går alltså att bromsa men inte förhindra då den uppstått. Uppkomsten av artros kan förhindras om den upptäcks i ett tidigt skede, då den yttrar sig som en inflammation. Det bästa sättet att förhindra artros är dock att förebygga det genom allsidig träning och god hästhållning.

SAMMANFATTNING

Artros är en degenerativ ledsjukdom som leder till nedbrytning av ledbrusket. Artros karaktäriseras av sviktande ledfunktion med varierande destruktion av ledbrusk och förändring av lednära ben. Cirka 80 % av ledbruskets vikt består av vatten. Vattnet verkar stötdämpande och möjliggör en förändring eller deformation av ledbrusket vid belastning. Vid artros ökar vattenhalten i brosket till över 90 % vilket leder till försämrad elasticitet och stötdämpning. Syfte med denna litteraturstudie är att undersöka orsakerna till artros samt svara på frågorna; Vad orsakar artros? Kan man bromsa artrosens utveckling?

Ledbrusket (det hyalina brosket) som täcker benen i leden saknar lymf- och blodkärl samt nerver. Därför kan en skada i ledbrusket vara svår att upptäcka. Ledbruskets främsta funktioner är att minska friktionen mellan skelettändarna i leden samt förbättra passformen. Brosket har även en stötdämpande funktion och skyddar skelettet mot slitage. Den låga metabolismen i brosket medför att dess förmåga till läkning är dålig. Storleken på skadan har betydelse, mindre skador har goda chanser att läka helt vilket större skador aldrig gör. (Hägglund, 2010) Stora skador på brosket saknar vävnads täckning. Det finns inte tillräckligt med chondroblaster (broskbildande celler) för att åstadkomma läkning.

Det finns olika typer av artros. På människa brukar man skilja på idiopatisk generaliserad artros, posttraumatisk artros och deformerande artros. Den idiopatiska artrosen är vanligast och drabbar åldrande människors leder, man har ännu inte fastställt orsaken. Den posttraumatiska artrosen drabbar en enskild led till följd av en skada. Deformerande artros kan förekomma i handen på människor. Dessa typer finns även på häst. Benspatt som kan förekomma i hasens glidleder är exempel på deformerande artros hos häst. Posttraumatisk artros uppstår till följd av en tryckskada i brosket. Skadan på brosket medför att ett hålrum bildas mellan det subkondrala benet och brosket (som inte kan läka och återfå sin gamla form). För att fylla detta hålrum skapas en bentillväxt i form av osteofyter. Detta medför att brosket blir tunnare och förlorar sin funktion vilket medför att leden blir stel.

Artros kan vara en naturlig degenerativ process i samband med åldrande. Man tror att utvecklingen av artros stressas av hård träning, detta styrks av att artros påträffas ofta hos äldre hästar som använts inom sport. Men det har även påträffats hos yngre hästar, dock är det inte lika vanligt. En normal belastning på en onormal led eller en onormal belastning på en normal led kan vara vanliga orsaker till artros. Det vanligaste sättet att behandla artros är med antiinflammatoriska preparat, *nonsteroidal anti-inflammatory drugs (NSAID)*.

God hästhållning är det bästa sättet att förebygga artros. God utfodring, hovvård, utevistelse och möjlighet till rörelse. En stor anledning till ledproblem hos häst, till exempel artros, tros bero på vårt sätt att sköta våra hästar. Ofta är träningen för ensidig, ridningen sker ofta på samma typ av underlag under långa perioder. Om hästen får en mera allsidig träning minskar risken för oliksidighet och därmed även en ojämn belastning på hästens muskulatur och leder. Effekten av artros går att fördröja med behandling. Utvecklingen av artros går alltså att bromsa men inte förhindra då den uppstått. Uppkomsten av artros kan förhindras om den upptäcks i ett tidigt skede, då den yttrar sig som en inflammation. Det bästa sättet att förhindra artros är dock att förebygga det genom allsidig träning och god hästhållning.

REFERENSER

Litteratur

Adams, MA. och Silver, I.A. 2009. *Early enhanced exercise: Damaging or beneficial to joints? - a review*. Equine Veterinary Journal, 41: 515-516

Brunstedt, K. 2010. *Osteoartrit på häst*. Examensarbete för kandidatexamen 61. Fakulteten för Veterinärmedicin och husdjursvetenskap, Uppsala.

Charlotte, L. Cantley, E. C. Firth, J.W. Delahunt, D. U. Pfeiffer och K. G. Thompson. 1999. *Naturally occurring osteoarthritis in the metacarpophalangeal joints of wild horses*. Equine Veterinary Journal, 31: 73-81.

Clegg, P.D. och Mobasher, A., 2003. *Chondrocyte apoptosis, inflammatory mediators and equine osteoarthritis*, The Veterinary Journal, 166: 3-4.

Goodrich, L.R. och Nixon A.J. 2006. *Medical treatment of osteoarthritis in the horse - a review*. The Veterinary Journal, 171: 51-69.

Hägglund, M. 2010. *Artros– en sjukdom som drabbar både djur och människa, en komparativ studie med kaninen som modelldjur*. Examensarbete 74. Fakulteten för Veterinärmedicin och husdjursvetenskap, Uppsala.

Kidd, J.A., Fuller, C. och Barr, A.R.S. 2001. *Osteoarthritis in the horse-Tutorial Article*. Equine veterinary education, 13: 160-168.

Penell J.C., Egenvall A., Bonett B.N., Olson P. och Pringle J., 2005. *Specific causes of morbidity among Swedish horses insured for veterinary care between 1997 and 2000*. Veterinary Record, 157: 470-477.

Van Weeren. P.R, Firth. E.C, Brommer. H, Hyttinen.M.M, Helminen.H.J, Rogers.C.W, DeGroot.J och Brama.P.A.J. 2008. *Early exercise advances the maturation of glycosaminoglycans and collagen in the extracellular matrix of articular cartilage in the horse*. Equine Veterinary Journal,40: 128-135.

Läst men ej refererad:

Goody, P.2008. *Horse Anatomy- a pictural approach to equine structure*. J.A. Allen, London.

Dyson,S. 2000. *Lameness and poor performance in the sports horse: Dressage, Show jumping and eventing*. Center for equine studies, Suffolk.

Personliga meddelanden

Läkare H. Peterhoff. 2012. Specialist reumatologi, Norrköping.

Veterinär P. Michanek. 2011. Sveriges lantbruksuniversitet (SLU), Flyinge.