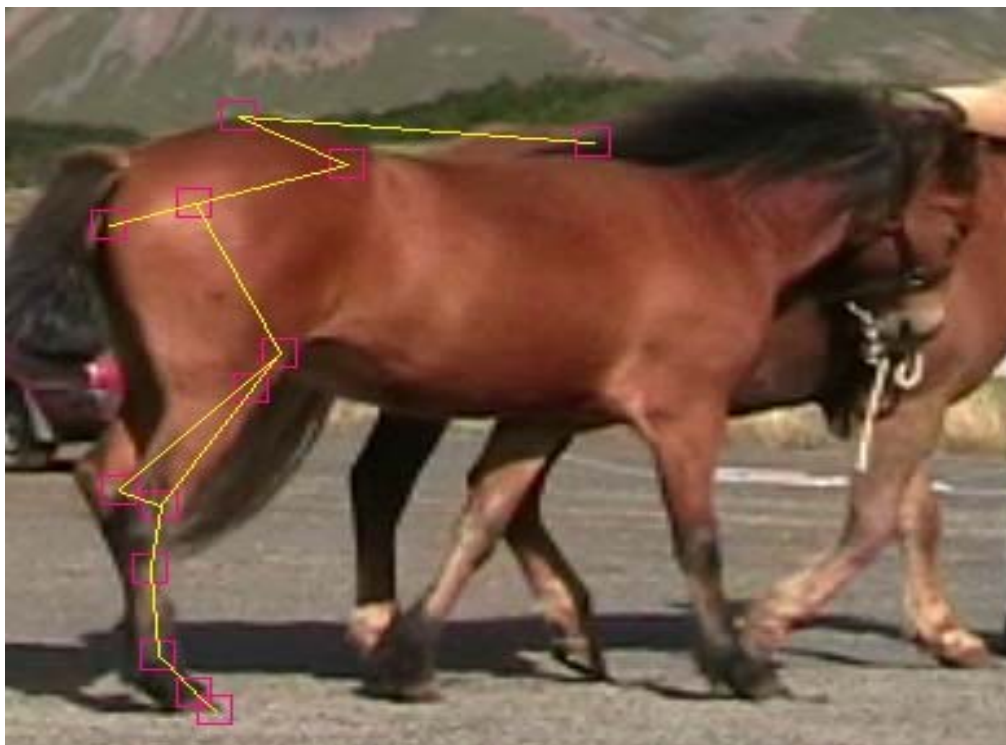


## Spatt relaterad till tarsalledens vinkel



Sigurjon Einarsson

*Examensarbete inom veterinärprogrammet*

ISSN 1652-8697  
Examensarbete 2011:43

# Spatt relaterad till tarsalledens vinkel

Sigurjon Einarsson

*Handledare: Stina Ekman, Institutionen för biomedicin och veterinär folkhälsovetenskap*

*Examinator: Kerstin Hansson, Institutionen för Kliniska vetenskap, Bilddiagnostik*

*Examensarbete inom veterinärprogrammet, Uppsala 2011  
Fakulteten för Veterinärmedicin och husdjursvetenskap  
Institutionen för biomedicin och veterinär folkhälsovetenskap  
Kurskod: EX0234, Nivå X, 30hp*

*Nyckelord: Islandshäst, spatt, osteoartrit, morfometri, tarsalled  
Online publication of this work: <http://epsilon.slu.se>  
ISSN 1652-8697  
Examensarbete 2011:43*



# INNEHÅLLSFÖRTECKNING

<b>Sammanfattning.....</b>	<b>2</b>
<b>SUMMERY.....</b>	<b>2</b>
<b>Inledning.....</b>	<b>3</b>
<b>Litteraturöversikt.....</b>	<b>3</b>
<b>Islandshästen.....</b>	<b>3</b>
<b>Normal anatomi av hästens has.....</b>	<b>3</b>
<b>Osteoartrit.....</b>	<b>5</b>
<b>Spatt i isländska hästpopulationen.....</b>	<b>7</b>
<b>Hypotes.....</b>	<b>8</b>
<b>Material och metoder.....</b>	<b>8</b>
<b>Resultat.....</b>	<b>13</b>
<b>Diskussion.....</b>	<b>15</b>
<b>Litteraturförteckning.....</b>	<b>16</b>

## SAMMANFATTNING

Osteoartit i hasleden (spatt), är en vanlig sjukdom hos islandshästen. Osteoartrit är en degenerativ ledsjukdom som orsakar hälta. Inom aveln för islandshästar har försök gjorts att endast avla på kliniskt och radiologiskt friska djur, men frekvensen spatt har inte minskat i populationen. Hypotesen som undersöks i denna studie är att hästar som utvecklar spatt har avvikande bakbensställning som kan åskådliggöras med morfometriska mått redan i unga år. På detta sätt skulle vi kunna upptäcka individer som kommer att utveckla spatt tidigt. I studien har vi använt islandshästar som avlades fram speciellt för detta projekt. En tredimensionell videometod användes för att mäta vinklar och längder på hasleden. Hästarna filmades 3 gånger under sin levnadstid, med 12 månaders mellanrum. Data från den sista filmningen vid 2-års ålder har analyserats i det presenterade arbetet. Hästarna var 25 till 27 månader gamla när de avlivades och haslederna skickades till SLU, Sverige, där magnetisk resonanstomografiundersökning utfördes av haslederna, för att klassificera hästarna såsom positiva eller negativa för spatt baserat på ledbroskförändringar. Studien visade att vinkeln mellan *tibia* och metatarsalben III i frontalplanet (sett bakifrån) uppvisade en 2° skillnad hos hästar med och utan spatt. Vid okulär bedömning av hästarnas bakbensställning föreföll valgus föreligga hos hästar med spattförändringar. Fynden talar för att fortsätta studier som klarlägger sambandet mellan benställning och spatt är nödvändiga. En slutsats är att man genom morfometriska mätningar, troligen kan upptäcka hästar, som är predisponerade för utveckling av spattförändringar.

## SUMMARY

Osteoarthritis (OA) in the hock joint (bone spavin) is a common disease in Icelandic horses. OA is a degenerative joint disease that can cause chronic lameness. Breeders of Icelandic horses have tried to limit the frequency of OA in the population, by selecting horses without radiographic bone spavin for breeding, but with limited success. The hypothesis tested in this study is that horses that develop bone spavin have an abnormal hind leg conformation already at an early age, which can be illustrated by morphometric measurements; hence it may be possible to detect individuals early in life that are prone to develop spavin. In the presented pilot study, we used Icelandic horses reared specifically for this project. A three-dimensional video method measuring angles and lengths of the hock joint was used. The horses were filmed three times, 12 months apart, during their life. Data from the last filming at the age of 2 years were analyzed in the presented study. At 25-27 months of age, the horses were euthanized, and hock joints were sent to SLU, Sweden, where *Magnetic Resonance Imaging* was performed in order to classify the horses as positive or negative for bone spavin based on articular cartilage changes. The morphometric analysis showed that the angle between *tibia* and the third metatarsal bone differed with 2° between joints with and without bone spavin. Ocular examination revealed that the joints with lesions appeared to be characterized by valgus conformation. In conclusion, morphometric measurements may be possible to use to identify horses at an early age that are prone to develop bone spavin later in life, however more research is warranted.

## INLEDNING

## LITTERATURÖVERSIKT

### *Islandshästen*

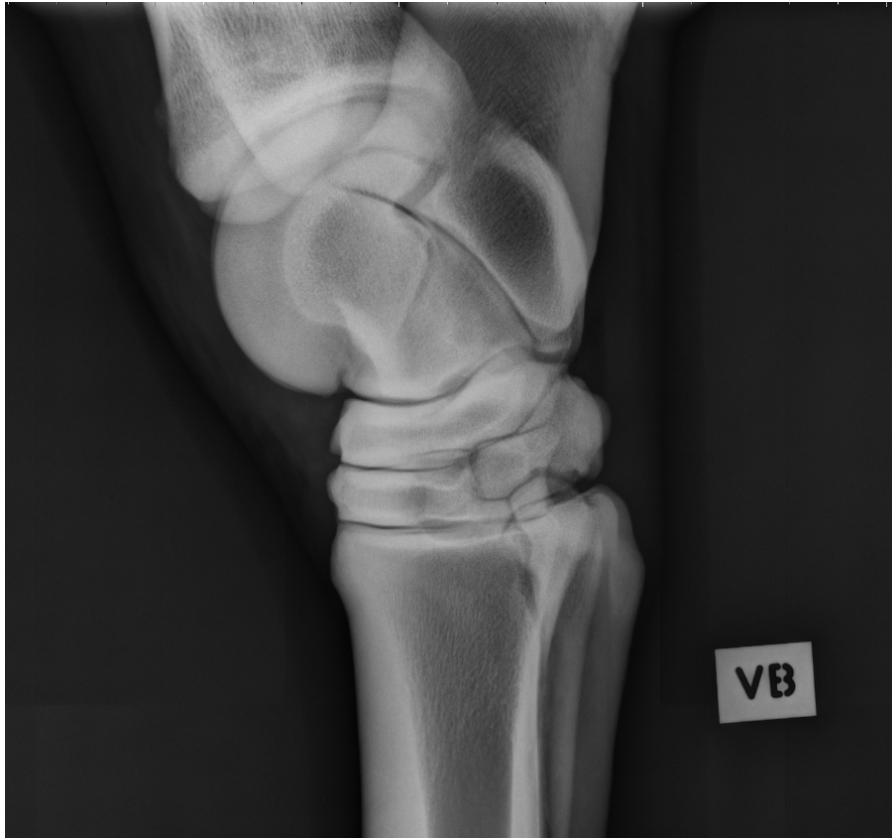
Island grundades mellan år 870-930, och de vikingar som flyttade till Island tog även med sig hästar. Båtarna var små och endast få hästar kunde medtagas. Hästarna som medfördes var ett urval av de allra bästa hästarna, vilket gjorde att de hingstar och ston som importerades samtidigt blev förfäder till den nuvarande stammen av isländska hästar. Efter år 1100 finns inga skrifter som tyder på att import av hästar till Island har ägt rum. Det betyder att islandshästen på Island är en av de hästraser i världen som är mest renrasig. Adalsteinsson (2001) skriver i sin bok om vikingatiden, att islandshästen då var symbol för ära och makt, eftersom en hövding som inte hade en fin häst ansågs vara en sämre hövding. Islandshästen har också varit viktig som transportmedel inom Island både för människor och för förflyttning av jordbruksredskap, samt för att bruka jorden. Sveinsson (2010) hävdar att detta pågick fram till 1930 då bilen kom och övertog hästens roll som transportmedel och arbetsberedskap. Dock har hästen under alla århundraden avlats för att bli bättre. Vikingarna ville få fram snabbare och starkare hästar, då det ansågs vara förenligt med hög status. Avelshästar selekterades fram och rangordnades genom förmåga hos hästen att tämjas, dess duglighet som rid- och dragdjur och genom hingsthetsningar, då två hingstar fick slåss, för bedömning av den tuffaste.

Bilens intåg på Island minskade intresset för islandshästen, men inom kort bildades intressegrupper som i sin tur skapade föreningar med syftet att avla fram bra hästar på Island. Dessa hästar är numera framtagna för att användas som tävlingshäst, för fritidsridning och inom turistnäringen. I dag finns 78 000 islandshästar på Island, vilket är den största populationen i världen. Avel bedrivs dock över hela världen och populationen blir allt större i framförallt Europa. Tyskland har i dagsläget den största populationen utanför Island, med 65 000 hästar, följt av Danmark, Sverige och Norge. Islandshästen används numera som fritids- och tävlingshäst. På Island är det vanligt med långa ritter upp till fjällen, och då gärna med en lös flock som används som reservhästar för byte av häst. Islandshästen är en av två hästraser (Paso Peruano är den andra) som har fem gångarter; trav, skritt, galopp, tölt och pass. Det som gör hästen unik och populär är dessa gångarter, samt hästens styrka och lugn i umgänge med andra hästar (Sveinsson, 2010).

### *Normal anatomi av hästens has*

Tarsalleden är en sammansatt led mellan *tibia* (proximalt) och metatarsalben (MTIII) distalt (figur 1). Hasledens ben ligger i tre rader och utgör fyra leder. Dorsalt medialt ses *talus* och lateroplantart ligger *calcaneus*. Tarsocruralleden begränsas av tibias distala yta proximalt, *talus* mediodistalt. Mellersta delen av tarsus består i huvudsak av ett ben - *os tarsi centrale* (TC). *Os tarsi centrale* är avgränsande för proximala intertarsalleden (PIT) i proximal riktning och distala intertarsalleden i distal riktning. Den mest distala delen av tarsus består av, från mediala till laterala sidan sett, *os tarsale primum* (TI) och *secundum* (TII), vilka är ihopväxta. Dessa bildar därför ett ben hos de flesta hästar. Sedan följer *os tarsale tertium* (TIII) och *os tarsale quartum* (TIV) som proximalt angränsar till *calcaneus* och distalt till metatarsalbenet. Benen som utgör TI-TIV fungerar som avgränsande åt två ledutrymmen, dels som

distal avgränsning åt centrodistala (CD) och som proximal avgränsning åt tarsometatarsalleden (TMT). Tredje metatarsalbenet (MTIII) fungerar som den distala avgränsningen för TMT.



Figur 1. Röntgenbild av vänster hasled på en av de friska islandshästarna. Latero-medial projektion

Tarsalleden omsluts av tre ledfickor där tarsocrural-ledfickan inbegriper tarsocruralleden samt den dorsala delen av PIT. Tarsalleden kan normalt palperas dorsomedialt, -lateralt, plantaromedialt och – lateralt. Ledfickan för proximala ledavdelningen sträcker sig från distala *talus* dorsalt och *talus* och *calcaneus* proximalt på plantarsidan. Den centrodistala ledavdelningen är belägen mellan *os centrale* och tredje tarsalbenet. Tarsometatarsalledens ledavdelning fungerar smörjande för ledytan mellan tredje och fjärde tarsalbenen samt MTIII och MTIV (Dyce et al 2002, Ross et al 2003).

Tarsocruralleden är den led som har störst rörelseförmåga av hasens leder, vilket i huvudsak sker dorsoplantart; rörelseförmågan i sidled är i stort sett obefintlig. De övriga tre lederna i hasen är så kallade planleder med mycket begränsad rörelseförmåga. Ligamenten som stabiliserar leden är flera. Det är dock fyra som är viktiga för tarsalledens funktion; de pariga, långa och korta kollateralligamenten (mediala och laterala). De långa sträcker sig från *tibias* malleoler till griffelbenshuvudena (MTII och MTIV) dubbelsidigt och fäster in på de ben de passerar, vilket ger en stabilitet till fördel för en dorsoplantar rörelse. Det korta laterala kollateralligamentet ligger djupare än det långa och sträcker sig från den dorsala delen av den laterala maleolen på *tibia* och fäster in på den laterala ytan av *calcaneus*. Korta mediala kollateralligamentet delar upp sig i två grenar och har sina infästningar på mediala maleolen av *tibia* proximalt till den mediala delen av *calcaneus* och *sustentaculum tali* distalt. Längs *calcaneus* plantara del sträcker sig ett långt ligament (*ligamentum tarsi plantare*) som har sin infästning på den proximala plantara ytan av *calcaneus* och som via passage över fjärde metatarsalbenet fäster in på proximala *metatarsus*. På dorsalytan av hasen sträcker sig det dorsala tarsalligamentet (*ligamentum tarsi dorsale*) från distala tuberositeten av *talus* till *os centrale* och *os tarsale tertium* (T3) samt den dorsoproximala delen av MtIII och MtIV. Leden stabiliseras dessutom av omgivande muskulatur (Dyce et al 2002).

## Osteoartrit

Osteoartrit (OA) är en degenerativ ledsjukdom som kan förekomma hos alla ryggradsdjur. Etiologin bakom degenerativa ledsjukdomar är inte riktigt kartlagd (McGavin & Zachary 2007). OA karakteriseras av progressiv degeneration och förlust av brosket i leden, vilket med tiden kan ses som en radiologiskt smalare ledspringa (McIlwraith et al. 1996). OA kan förekomma i alla synoviala leder (McGavin & Zachary 2007) och kan delas upp i olika huvudkategorier, avseende patogenes (McIlwraith et al. 1996): en bygger på att en kraftig eller frekvent upprepad mekanisk belastning av ett normalt ledbrosk leder till att katabola processer dominerar över det anabola svaret. De katabola svaret karakteriseras av proinflammatoriska cytokiner samt nedbrytande proteaser (matrix metalloproteaser) och de anabola processerna domineras av kondrocyternas syntes av matrixmolekyler, främst aggregan och kollagen typ II. (Creamer & Hochberg, 1997). Överbelastning av ett normalt ledbrosk kan ses vid överträning/tävling och vid felaktiga benställningar som kan ge frekvent statisk belastning lokalt i leden. En fysiologisk dynamisk belastning av ledbrosket är väsentligt för en normal metabolism, men en statisk belastning framkallar övervägande katabola processer i broskvävnaden. En annan patogenes till OA är att skadad ledvävnad; inkluderande osteokondros, ledfrakturer, och synovit gör leden känsligare för en normal mekanisk belastning, vilket ger samma katabola resultat som anges ovan.

Ledbrosk har två huvudfunktioner; att absorbera ökad stress genom deformation under mekanisk påfrestning, samt att ge en mjuk och bärande yta för mindre rörelser i leden. Kondrocyterna är inbäddade i extracellulärt matrix innehållande främst kollagen II och proteoglykaner (Creamer et al. 1997). Rörelse med dynamisk belastning är väsentlig för att upprätthålla den normala fysiologiska processen, samt struktur och mekanisk funktion i synoviala leder. Ledbroskets metabolism utgör en balans mellan aktiva enzymer som bryter ner gammalt broskmatrix, samt syntetiseringen av nya broskmatrix-komponenter. Broskvävnad är rik på vatten som är löst bundet till broskmatrix. Vid dynamisk belastning pressas brosket ihop och utbyte av vatten sker. Detta medför införsel av näringsämne från ledvätskan, och utförsel av nedbrytningsprodukter från broskmatrix till ledhålan, där det sedan tas om hand. Leder med lägre rörelseförmåga och därmed mer statisk belastning (t ex tarsalleden) anses mer predisponerade för OA (McIlwraith et al., 1996).

I leder som har större rörelseförmåga fördelas den maximala vikten på flera broskytor hela tiden under förflyttningen. I en led med lägre rörelseförmåga är däremot den maximala vikten på en relativt liten broskyta i stort sett konstant (statisk), både i rörelse och stillastående. Detta gör att också subkondralt ben under en högt belastad led med låg rörelseförmåga utsätts för mer konstant belastning än det subkondralt benet i en led som har större rörelseförmåga.

Biomekaniskt styrs leder av koordinerade strukturer såsom ligament, muskler, sensor, ledkapsel, artikulära smörjande faktorer, samt motsatta ledytor/kanter. Skada i någon av dessa kan leda till ökad belastning med påföljande OA.





*Figur 2. Plantarolateral-dorsomedial projektion på en häst med osteoartrit/spatt i centrodistala och tarsometatarsalleden. Förändringarna karaktäriseras av subkondral destruktions och subkondral scleros samt periartikulära osteofytbildningar.*

Ledkapseln med synovialmembranet i och kring leden är viktig vid ledinflammation och broskskador då det från olika celler frigges skadliga substanser. Synoviala celler har ett stort förråd av proteolytiska enzymer som agerar mot både kollagen och proteoglykaner. Både kondrocyter och synovicyter som stimuleras av proinflammatoriska cytokiner såsom; interleukin (IL)-1 $\beta$  och/eller mekanisk belastning börjar utsöndra olika matrixmetalloproteinaser (MMP:s) (för översikt se; Goldring & Goldring, 2007). De synoviala strukturerna är involverade vid utveckling och upprätthållande av OA därför att de utsöndrar: 1) lysosomala enzymer, särskilt neutrala MMP:s, 2) prostaglandiner (PGE<sub>2</sub>), 3) fria radikaler, 4) cytokiner, och då särskilt IL-1 $\beta$  som indirekt orsakar utsöndring av MMP:s från kondrocyter och synovialmembranen.

Inflammation i synovialmembranet orsakar också smärta på grund av direkt stimulering av smärtreceptorer i den kapsulära vävnaden och i det subkondrala benet (Creamer & Hochberg 1997).

### ***Spatt i isländska hästpopulationen***

Osteoartrit/spatt (OA) i tarsalleden (figur 2) hos islandshäst är vanligt förekommande hos individer i alla åldrar (Eksell et al. 1999; Björnsdóttir et al. 2000). En studie (Eksell et al. 1998) syftade till att radiologiskt undersöka prevalensen av spatt på islandshästar i Sverige. Trehundrasjuttionio hästar i åldern fyra till åtta år ingick i studien och tjugotre procent (n=88) blev radiologiskt diagnosticerade med spatt, vilket författarna ansåg vara en relativt hög andel. Hästens mankhöjd mättes medan hasvinkeln bedömdes från sidan och klassificerades i tre grupper; normal, rak och mindre (mer böjd i hasen) vinkel.

Predisponerande faktorer i denna hästpopulation ansågs vara en mindre hasvinkel, hästens ålder vid inridning och hög mankhöjd, vilket var relaterat till högre förekomst av radiologiskt diagnosticerad OA än hos hästar med lägre mankhöjd och rakare hasvinkel.

Björnsdóttir med flera (2000) undersökte 614 hästar på Island, i åldern sex till 12 år. De hästar som ingick i studien var främst ridhästar. Hästarna undersöktes kliniskt och radiologiskt med avseende på förekomst av spatt. Syftet med studien var att undersöka och uppskatta prevalensen, och den kliniska betydelsen av spatt i den isländska ridhästpopulationen. Utöver detta avsåg man att uppskatta riskfaktorer i miljön och mäta sjukdomens ärftlighet.

Spatt diagnosticerades i distala tarsaleden hos 30,3% (n=186), och kliniska reaktioner efter böjprov sågs hos 32,4% (n=199). Signifikant korrelation mellan dessa två diagnostiska metoderna påvisades.

Av de undersökta 614 hästarna hade 16,4% (n=101) både radiologiska och kliniska förändringar. Björnsdóttir visade liksom Eksell med flera (1998) att en stark korrelation förelåg mellan förekomsten av spatt och hasens vinkel, sett från sidan, samt hästens ålder. Även i den studien sågs en positiv korrelation mellan spatt och en mindre hasvinkel.

I ett försök att förstå patogenesen bakom spatt samlades hasleder från hästar i åldrarna sex månader till fyra år från slakterier på Island (Björnsdóttir et al, 2004). Hasleder från 111 hästar i åldern noll till sex år undersöktes med högupplöst röntgenteknik. Dessutom undersöktes 82 av dessa 111 hästar i åldern noll till fyra år histopatologiskt. De högupplösta röntgenbilderna av centro-distala leden (CD), indikerade sklerosbildning i det subkondrala benet hos 60 % av undersökta leder. Förändringarna var mest förekommande medialt i leden.

Vid histopatologisk undersökning av samma hasleder hade 33 % kondronekros i lederna. Nekrosens lokalisation var både medial och lateral. Författarna summerade att benskleros troligen inte är den primära faktorn i utveckling av OA i CD leden, utan en återspeglning av ojämn fördelning av biomekaniska krafter i leden (Björnsdóttir et al, 2004). Brosknekros i predisponerade områden av CD-leden är med största sannolikhet en tidig skada som genom en långsam process under flera år kan utvecklas till OA i hasleden hos dessa islandshästar.

Axelsson med flera (2001) undersökte relationen mellan spatt och arbetssätt hos islandshästen. De drog slutsatsen att arbetsbörda och användningsområde inte påverkar utvecklingen av spatt negativt.

Ärftligheten för OA i distala tarsallederna hos islandshästen är också undersökt (Arnason och Björnsdóttir et al, 2003). Ärftligheten av den åldersrelaterade risken för radiologiska spattfynd hos islandshästar (som speglar den genetiska predisponeringen för spatt), uppskattades till 33 %. Denna kunskap används nu i praktiken där man lagt in ett krav om radiologisk undersökning av alla 5-åriga hingstar innan de kan visas för avelsvärdering. Avelsråden avråder uppfödare att använda hästar med radiologisk spatt i avel och i vissa länder (t.ex Sverige) är det förbjudet.

Histologisk undersökning har ansetts vara "Gold Standard" för tidig identifiering av spatt. Tidiga OA-förändringar, kännetecknade av chondronekros av ledbrosket, kan ses redan hos 6 månader gamla föl (Björnsdóttir et al, 2004).

I en avhandling av Björnsdóttir (2000) påvisades förhållandevis hög ärftlighet av ålderseffekten på spatt, dvs hästens ålder vid utveckling av spatt reflekterar den ärftliga predisponeringen för sjukdomen. Hästar med spatt visade sig ha lite mindre hasvinkel, fast den skillnaden var inte signifikant. Det diskuterades om det inte kunde anses som ett resultat av spatt och inte orsak till sjukdomen. Radiologisk benskleros som var ojämnt fördelad mellan den laterala och den mediala delen av leden, samt de histologiska fynden tolkades som om ojämn belastning förekom i CD leden. Björnsdóttir tolkade detta som en stark indikation på att felaktig konformation eller arkitektur i den distala delen av hasleden är en viktig faktor i uppkomst och utveckling av spattförändringar.

## *Hypotes*

Den biomekanik som föreligger i den distala hasleden behöver undersökas vidare med hjälp av objektiva mätningar. En analys av hästarnas rörelsemönster och hasledens konformation kan ge kunskap om olika belastning i delar av leden kan vara en riskfaktor vid spattutveckling.

I denna pilotstudie är huvudfrågan om de tidiga förändringarna i glidlederna kan kopplas till hasens exteriör, sett från sidan och bakifrån.

Teorin bakom den nu presenterade studien är att hästar som utvecklar spatt i en ung ålder har avvikande bakbensställning som kan åskådliggöras med morfometiska mått.

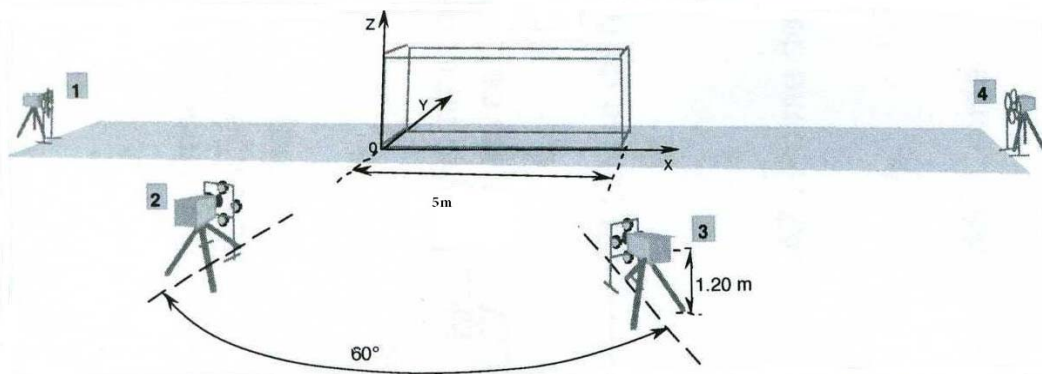
## **MATERIAL OCH METODER**

Två grupper av hästar med olika genetiska anlag för spatt i distala tarsalleden ingick i studien. Föräldradjuret i ena gruppen utgjordes av 15 ston med spatt, och andra gruppen innehöll nio ston utan spatt (Tabell 1). Totalt användes 24 ston och fyra hingstar, alla med ursprung i nordvästra Island. Stona var radiologiskt undersökta med avseende på förekomst av spatt och indelade i grupper efter förekomst av, eller avsaknad av spatt. Hingstarna blev undersökta och indelade efter samma premisser. Hingst med spatt betäcktes med sto med spatt och hingst utan spatt med sto utan spatt. Från den tid stona konstaterades dräktiga och fram till fölen avvandes från stona gick de tillsammans i en flock. Totalt 20 månader gick de i en flock i samma miljö och fick samma foder.

Fölen som föddes skildes från stoet vid 7 månaders ålder och hölls i samma miljö med samma foder från födsel och två och ett halvt år framåt. Under vintertiden gavs höensilage och under sommaren hölls de på stora fjällbeten. Mineraler fanns tillgängligt sommar- som vintertid. För att säkerställa identiteten, ID-märktes och registrerades alla fölen. Hästarna som ingick i studien slaktades alla vid mellan 25 – 27 månaders ålder och delades in i två grupper (A och B) enligt Tabell 1. Grupp A var efter föräldradjur som hade predisponerande genetiska anlag för spatt. Föräldradjuret hade spatt i ena eller båda haslederna. Stona (n=15) var mellan fyra och 18 år och hade en medelålder på 10,2 år. Två hingstar användes till ston med radiologisk förekomst av spatt: En fyraårig hingst med radiologiska fynd i vänster hasled, och en femårig hingst med radiologiska fynd i båda hasleder. Grupp B utgjordes av avkommer efter ston och hingstar utan radiologiskt påvisbar spatt i hasleder. Stona använda till grupp B (n=9) var 5-20 år gamla och med en medelålder på 12,6 år. De två hingstarna i Grupp B var sju respektive 15 år gamla, utan radiologiska fynd i haslederna.

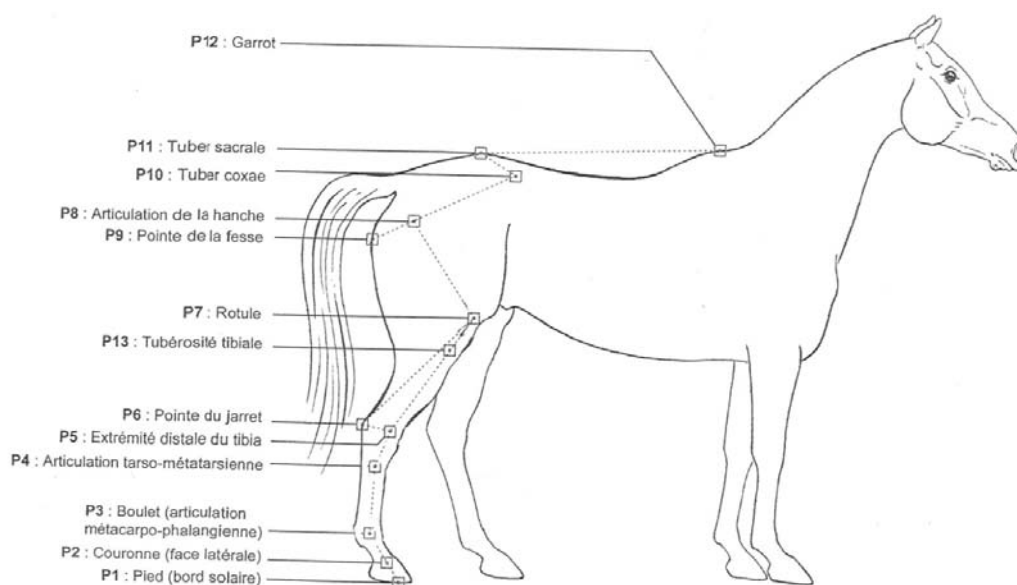
Tabell 1. De 24 avkommorna (grupp A och B) samt de 28 föräldradjuren.. Föräldradjuren är markerade som "+" på hasled med radiologiska förändringar, och "-" hasled utan. "++" innebär att bägge föräldradjuren har RS och "+ +" och "- -" innebär att ingen av föräldradjuren har RS.

NR	Sto		Hingst		Genetiskt anlag hos avkomman	
	RS höger	RS vänster	RS höger	RS vänster	Höger	Vänster
1 A	+	-	-	+	+ -	+ -
2 A	+	+	-	+	+ -	++
3 B	-	-	-	-	--	--
4 A	+	-	-	+	+ -	+ -
5 B	-	-	-	-	--	--
6 A	+	+	-	+	+ -	++
7 A	+	-	+	+	++	+ -
8 A	+	+	+	+	++	++
9 B	-	-	-	-	--	--
10 A	+	+	+	+	++	++
11 B	-	-	-	-	--	--
12 A	+	+	-	+	+ -	++
13 B	-	-	-	-	--	--
14 B	-	-	-	-	--	--
15 A	+	+	-	+	+ -	++
16 A	+	+	+	+	++	++
17 B	-	-	-	-	--	--
18 A	+	+	-	+	+ -	++
19 A	-	+	-	-	--	+ -
20 A	-	+	+	+	- +	++
21 A	+	+	+	+	++	++
22 B	-	-	-	-	--	--
23 B	-	-	-	-	--	--
24 A	+	+	+	+	++	++

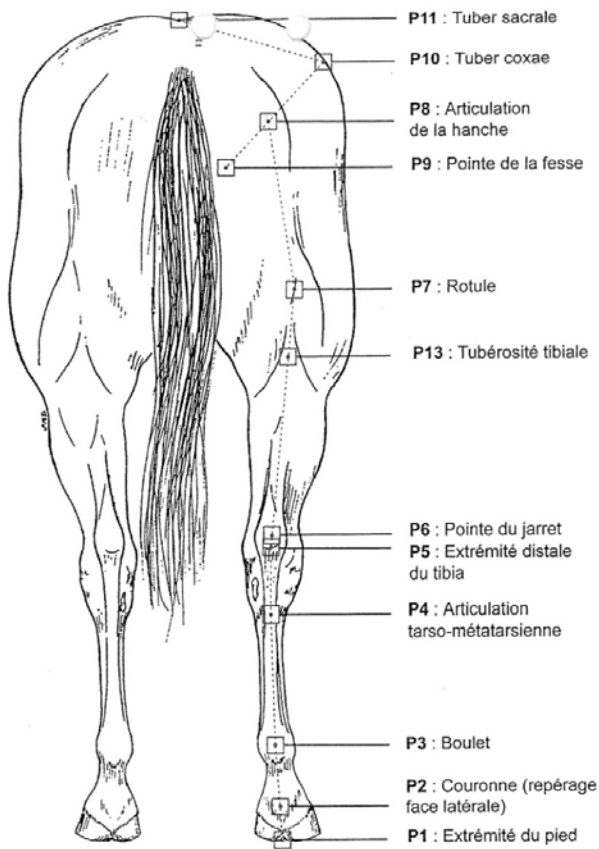


Figur 3. Schematisk skiss över kamerauppställningen kring den bana i vilken hästarna filmas i skritt, enligt Crevier-Denoix och medarbetare (2004).

Hästarna filmades tre gånger med en tredimensionell videometod under två och ett halvt års tid med 12 månaders mellanrum. Första filmningen ägde rum vid tre månaders ålder, därefter varje år i slutet av augusti. Sista filmningen, vilken är den som analyserats i det presenterade arbetet, gjordes i augusti 2009. Hästarna slaktades sedan under hösten i åldersföljd, vid 25-27 månaders ålder. Två hästar slaktades per vecka, och haslederna kylades omgående för transport till Uppsala och avdelning för patologi vid institutionen för biomedicin och veterinär folkhälsovetenskap (BVF), samt avdelning för bildiagnostik vid institutionen för kliniska vetenskaper (KV). Magnetiska resonanstomografiundersökningar (MRT) utfördes vid Akademiska sjukhuset i Uppsala, samt vid KV, En tredimensionell videometod har tagits fram i Frankrike (Crevier-Denoix et al. 2004), för morfometriska mått av hästens konformation. Metoden baseras på att hästen filmas i skritt från fyra olika kameravinklar (figur 3). Banan är 20 m lång, rak och slät. En kamera ställs vid vardera slutet av banan och två kameror på sidorna, arrangerade enligt figur 3. Avståndet till banan från sidokamerorna bör vara 7 meter, och från ändkamerorna 10 meter. I banans mitt placeras en fem meter lång aluminiumbur innehållande 24 punkter. Punkterna används för den tre-dimensionerade kalibreringen. De fyra kamerorna måste vara synkroniserade för att säkerställa korrekt mätning. Visuell kalibrering av punkterna på kamerornas skärmar är essentiell, så att hela buren täcks in. Synkronisering sker genom att man viftar med armarna upp och ner och när de möts på vägen tillbaka kan man ställa in filmen och hitta exakt samma moment på alla fyra videofilmerna samtidigt. Dessa moment sparas sedan i ett annat dataprogram som används för att räkna ut morfometrin.



Figur 4a. Skiss över de i studien använda markörerna: P7 (patella), P13 (crista tibiae) P5 (distala tibiae), P4 (proximala delen av tredje delen av metatarsalbenet, P3 metatarsofalangleden), (Crevier-Denoix et al., 2004)



Figur 4b. Skiss över de i studien använda markörerna: P7 (patella), P13 (crista tibiae) P5 (distala tibiae), P4 (proximala delen av tredje delen av metatarsalbenet, P3 metatarsofalang-leden), (Crevier-Denoix et al, 2004)

Det momentet när hästen lägger full tyngd på det aktuella bakbenet fryses och den rammen används för morfometiska mått. Fyra bilder som visar samma moment från olika vinklar används för att manuellt sätta in de anatomiska punkterna som är angivna på figur 4a och 4b. Ett dataprogram räknar ut alla längder och vinklar som önskas. För att begränsa studien valdes de anatomiska punkter på bakbenet som kan användas för att räkna ut hasvinkeln. De inkluderar vinkeln mellan *metatarsal* benet och *tibia* från sidan och bakifrån, samt riktningen av *metatarsal* benet bakifrån i förhållande till en vertikal linjen. I figurerna 4a och 4b anges numreringen av varje anatomisk punkt med "P" och en siffra.

De anatomiska punkterna har nedan nya beteckningar och inte det anatomiska namnet. Detta för att specificera vad de räknar ut. Samma siffra representerar alltid samma anatomiska struktur som visas i figurerna 4a och 4b. Samma anatomiska struktur har alltid samma siffra oavsett om hästen ses från sidan eller bakifrån. I texten nedanför framgår hur uppdelningen är gjord mellan olika punkter.

- H03, H04, H05 och H07 står för höjden på punkterna från marken i cm.
- Längden (cm) mellan använda punkter: (L 05 → 07, L 04 → 05 och L 03 → 04.)
- Tredimensionell vinkel mellan punkterna mäts i grader: 04\_05\_07, 03\_04\_05, 03\_04 / 05\_07, 03\_05\_07
- Tredimensionell vinkelprojektion i sagittal-planet, vinkeln mellan punkterna mäts i grader: 04\_05\_07, 03\_04\_05, 03\_04 / 05\_07, 03\_05\_07
- Tredimensionell vinkelprojektion i frontal-planet, vinkeln mellan punkterna mäts i grader: 04\_05\_07, 03\_04\_05, 03\_04 / 05\_07, 03\_05\_07

- Vinkeln mellan punkterna 04\_05\_13, projekterad i frontal-planet
- Vinkeln mellan punkterna 04\_05\_07, projekterad i frontal-planet
- Vinkeln mellan punkterna 03\_04/05\_07 projekterad i frontal-planet
- Vinkeln mellan punkterna 03\_04/05\_13 projekterad i frontal-planet
- Vinkeln mellan punkterna 04\_03, projekterad i frontal-planet
- Tredimensionella horisontella vinklar mäts i grader mellan punkterna: 07\_05
- Tredimensionella horisontella vinklar som projiceras i sagittal-planet och mäts i grader mellan punkterna: 07\_05
- Tredimensionella horisontella vinklar som projiceras i frontal-planet, mäts i grader mellan punkterna: 07\_05
- Tredimensionella vertikala vinklar, mäts i grader mellan punkterna: 07\_05, 04\_03
- Tredimensionell vertikala vinklar som projiceras i sagittal-planet mäts i grader mellan punkterna: 07\_05, 04\_03
- Tredimensionell vertikala vinklar som projiceras i frontal-planet mäts i grader mellan punkterna: 07\_05, 04\_03
- Längd/längd ratio: (L 05 -> 07) / (L 03 -> 04)

Zötterman (2010) undersökte i ett examensarbete MRT-bilder av 48 hasleder från 24 hästar, där 25 hasleder hade förändringar indikativa för OA (spatt) och 23 var utan förändringar (tabell 2). Dessa resultat har använts som underlag i denna studie för att jämföra hästar med och utan förändringar med avseende på skillnader i hasens vinkel.

Benen delades upp i två grupper där ena gruppen benämns MRT 0, vilken består av ben från hästar utan förändringar enligt Zötterman (2010). Den andra gruppen benämns MRT 1, vilken innefattar hästar med hasleder som har förändringar vid MRT-undersökning.

Tabell 2. MRT-fynd av spatt i hasleder (Zötterman, 2010). "1" indikerar förekomst av MRT-fynd indikativa för OA och "0" indikerar inga fynd. Högra kolumnen visar om hästen som individ anses ha förändringar i ledbrosk (pos el. neg).

NR	A/B	MRI Höger	MRI Vänster	Resultat
1	A	0	0	neg
2	B	1	1	pos
3	A	0	0	neg
4	B	1	1	pos
5	A	0	0	neg
6	B	1	1	pos
7	B	1	1	pos
8	A	0	0	neg
9	A	0	0	neg
10	A	0	0	neg
11	B	1	1	pos

12	B	1	1	pos
13	B	1	1	pos
14	A	0	0	neg
15	B	1	1	pos
16	B	1	1	pos
17	B	1	1	pos
18	A	0	0	neg
19	B	1	1	pos
20	B	1	1	pos
21	A	0	0	neg
22	B	1	1	pos
23	A	0	0	neg
24	B	1	1	pos

## RESULTAT

Ingen signifikant skillnad påvisades avseende förekomst eller ej förekomst av spatt avseende de anatomiska punkternas (H03, H04, H05, H13, H07) höjd från marken (i cm). Ingen skillnad sågs på längderna mellan punkterna, dvs benens längd L 05-> 07, L 04-> 05 och L 03-> 04.

De vinklar som visade signifikanta skillnader (avseende spattförekomst eller ej), var vinklarna mellan punkterna 04\_05\_13 och 04\_05\_07 (projektion i frontalplanet), 03\_04/05\_07 projektion i frontalplanet, 03\_04/05\_13 projektion i frontalplanet, 04\_03, och vertikala vinklar som projiceras i frontalplanet.

Vinkeln mellan 04\_05\_13 hos hästarna i gruppen MRT 0 uppmättes till medeltalet 180,7004255 (max 184,9672241 och min var 176, 8311005), vilket var signifikant skilt från hästarna i MRT 1 gruppen som uppmättes till 178.7514392 i medeltal (Max 187.1016693 Min 168.6328735).

Detta visar att hästar utan fynd på MRT har en rakare linje mellan *crista tibia* och *metatarsalben III* men hästar med fynd visar 2° skillnad mellan dessa samma ben. Mätningen kan tala för både varus och valgus ställning.

Tabell 3. Vinklar på hasleder utan MRT-förändringar (projektion i frontal planet)

MRT 0				
Anatomiska punkter	Medel	Standardavvikelse	Max	Min
04_05_13	180.7004255	2.3219762	184.9672241	176.8311005
04_05_07	180.6913008	2.3538104	184.9558563	176.8046417
03_04/05_07	178.8151451	2.1889621	181.9410400	173.8824615
03_04/05_13	178.7938392	2.1195284	181.7874756	173.9514923
04_03	4.2657415	3.0304683	9.1144133	-4.6497927



T-test	
Anatomiska punkter	p-värde
04_05_13	0.0456
04_05_07	0.0460
03_04/05_07	0.0088
03_04/05_13	0.0085
04_03	0.0299

Tabell 4. Vinklar på hasleder med MRT-förändringar (projektion i frontal planet)

MRI 2				
Anatomiska punkter	Medel	Standardavvikelse	Max	Min
04_05_13	178.7514392	3.9646447	187.1016693	168.6328735
04_05_07	178.7435242	3.9530614	187.1844025	168.6664886
03_04/05_07	176.9705786	2.4562450	180.8152771	170.0323181
03_04/05_13	177.0261981	2.3208830	180.9036102	170.7167664
04_03	2.5561400	2.2247708	7.4476681	-0.2726812

T-test	
Anatomiska punkter	p-värde
04_05_13	0.0456
04_05_07	0.0460
03_04/05_07	0.0088
03_04/05_13	0.0085
04_03	0.0299

## DISKUSSION

Denna studie är en del av en större studie där exteriören på hela bakdelen av hästen kommer att granskas i relation till tidiga tecken på spatt. Denna delstudie indikerar att exteriören skiljer sig mellan hasleder som har utvecklat tidiga tecken på spatt, jämfört med de hasleder som vid MRT-undersökning klassificerats som normala. En signifikant skillnad på i genomsnitt 2° av hasvinklarna sett plantart/dorsalt ifrån har noterats. Hasleder utan MRT-förändringar uppvisade okulärt en rakare benaxel jämfört med hasleder som uppvisade MRT-förändringar indikativa för OA (spatt).

MRT-undersökningen av hasleder från hästar i åldern 25 till 27 månader, bekräftar att spatt utvecklas långt innan hästen rids in. Detta stödjer tidigare resultat, om att träning/ridning inte alls påverkar uppkomsten av spatt (Björnsdóttir et al 2004).

Tidigare studier har (Axelsson et al. 2000, Eksell et al. 1998) visat att hasleden sett från sidan har en mindre vinkel hos hästar med radiologisk spatt. Det var dock inte speciellt stor skillnad mellan de friska och sjuka hästarna (0.8° i medeltal mellan vinklarna i dessa två grupper) och hasvinkeln ansågs inte ha någon nämnvärd klinisk relevans. Dessa studier använde grova metoder för mätning av hasvinkeln, såsom okulär bedömning alternativt mätning på en stående häst med en gradskiva. I den nu presenterade pilotstudien introduceras en 3-D metod för en mer exakt morfometrisk mätning av hasvinkeln. Med hjälp av denna mätningsteknik kunde ingen skillnad i hasvinkeln sett från sidan uppmätas hos hästar med eller utan MRT-förändringar. Däremot påvisades en 2° skillnad i vinkeln sett bakifrån (benämnt frontalplan), med rakare benaxel i hasleder utan MRT förändringar.

Den två gradiga skillnaden, som mätts mellan *tibia* och *metatarsalben III*, visade sig ha samband med fynd på MRT. Skillnaden i vinkel kan orsaka felbelastning på glidlederna, vilket genom tryckskador kan leda till ledbrosknekros med begynnande utveckling av OA (spatt). Denna skillnad i vinkel på benställningen kan påverka den normala biomekaniska rörelsen. Således kan ett för högt statistiskt tryck uppkomma lokalt i leden, vilket i sin tur kan orsaka tidig OA i form av ledbrosknekros fokalt.

I den presenterade studien ville vi karakterisera hästar med och utan spattförändringar. För att säkerställa att materialet skulle inkludera individer både med mycket hög och mycket låg ärftlig predisposition för spatt betäcktes ston med spatt, med hingstar med samma diagnos, och omvänt. Eftersom spatt anses som en kvantitativ tröskelegenskap som påverkas av en underliggande multigenetisk effekt som är normalt distribuerad (Björnsdóttir et al 2000), kan de flesta avkommorna likaväl ha en medelhög genetisk predisposition för att utveckla sjukdomen. Det var därför föga överraskande att avkommorna inte kunde delas upp i två grupper efter föräldrarnas egenskaper avseende radiologisk spatt. Dock gav avelsmetoden ändå en uppdelning i två relativt jämna grupper innehållande hasleder med och utan förekomst av OA. Om studien centrerar på individer och inte på varje hasled, står det klart att fler hästar har OA-förändringar (10 hästar utan MRT-förändringar, 14 med förändringar). Detta stödjer tidigare resultat som Björnsdóttir med flera (2000) gjorde, att spatt kan förekomma unilateralt, fast bilateralt är mest vanligt förekommande. Det är också välkänt att fel benställning ofta kan ses på ena sidan (kan ses på bedömningar registrerade i islandshästens databas, ([www.worldfengur.com](http://www.worldfengur.com))). Vid undersökningar av riskfaktorer för spatt torde det därför vara rätt att studera varje hasled för sig och inte basera undersökningarna på individnivå.

I denna pilotstudie har vi valt ut 5 punkter av 13 möjliga, detta har gjort att vi fått fram att hasvinkelns utformning möjligen kan ha effekt på utvecklingen av spatt i den specifika leden hos individen. Om utvecklingen av spatt sker på grund av instabilitet i glidlederna kan det vara mycket intressant att fortsätta med redan insamlade data och se om man kan hitta flera gemensamma nämnare avseende konformationen hos dessa hästar. Mankhöjd har visats ha inverkan på utvecklingen av spatt (Eksell et al. 1998) och bör därför inkluderas i de fortsatta studierna av detta material.

Om det nu redovisade resultatet avseende hasvinkeln kvarstår efter undersökning av fler individer och med fler mätpunkter, kan man i förlängningen tänka sig att använda denna metod för att se om flera exteriöra karakteristika predisponerar för utveckling av spatt hos islandshästen.

Alla hingstar på Island som ska användas i avel visas vid fem års ålder och röntgas (<http://www.feiffengur.com>) och resultatet registreras sedan på "Worldfengur" som är en central databas för alla islandshästar i hela världen. Hingstarna avråds från att användas i avel om de uppvisar radiologisk spatt. Av flera grunder är det sent att upptäcka vid 5 års ålder att en hingst inte passar i avel. Uppfödningen och träningen har vid den tidpunkten kostat stora summor och förväntningarna har byggts upp. Några hingstar redan flera föl vid 5 års ålder. Det är därför av stort intresse om avvikande

konformation kan knytas till risken för spatt, speciellt om den kan upptäckas i ung ålder både på hingstar och ston.

En stor nackdel i arbetet mot att begränsa spatt i hästpopulationen, är att det inte är definierat i avelldomarnas guidelicens vilka anatomiska strukturers utseende som kan anses vara riskfaktorer för spattutveckling. I regelverket står t.ex att bakbenen får ha lindrig kohasig benställning (valgus) men det är inte definierat var brytningen får vara (<http://www.feiffengur.com>), detta kan vara ett problem i avelsresultatet då Björnsdóttir har visat att kohasig benställning är vanligt förekommande på spathästar.

Sammanfattningsvis är därför studier av islandshästens exteriör kopplat till spattutveckling av stor vikt. Detta för att kunna ta fram korrekta riktlinjer för hur hästens konformation ska vara för att minimera uppkomsten av spatt.

## LITTERATURFÖRTECKNING

Adalsteinsson R, Hampel G. 2001. Rida islandshäst, Reynirs ridskola, Natur och Kultur/LT förlag, ISBN 91-35351-6

Arnason Th, and Björnsdóttir S. 2003. Heritability of age-at-onset of bone spavin in Icelandic horses estimated by survival analysis. *Livestock Production Science* 79 285-293.

Axelsson M, Björnsdóttir S, Eksell P, Häggström J, Sigurdsson H, Carlsten J. 2001. Risk factors associated with hind limb lameness and degenerative joint disease in the distal tarsus of Icelandic Horses. *Equine Veterinary Journal*, Jan 33(1):84-90

Björnsdóttir S, Axelsson M, Eksell P, Sigurdsson H and Carlsten J. 2000. Radiographic and clinical survey of degenerative joint disease in the tarsal joint in Icelandic horses *Equine vet. Journal* 32, 3 268-272

Björnsdóttir S, Árnason T, Axelsson M, Eksell P, Sigurdsson H, Carlsten J. 2000. The heritability of degenerative joint disease in the distal tarsal joints i Icelandic horses. *Livestock Production Science* 63, 77-83

Björnsdóttir S, Ekman S, Eksell P, Lord P. 2004. High detail radiography and histology of the centrodistal tarsal joint of Icelandic horses age 6 months to 6 years. *Equine Vet J.* 36:5-11.

Byam-Cook KL and Singer ER. 2009. Is there a relationship between clinical presentation, diagnostic and radiographic findings and outcome in horses with osteoarthritis of the small tarsal joints? *Equine vet. Journal* 41, 2, 118-123

Creamer P and Hochberg M. 1997. Osteoarthritis. *Lancet* 350: 503-509

Crevier-Denoix N, Erlinger D, Tavernier L, Concordet D, Lagache C, Ricard A, Audigie F, Purcelot P, Denoix J-M. 2004. Correlations morphologie-aptitude sportive: Etude préliminaire sur un effectif de 20 chevaux de niveau international en csoet 20 chevaux de classed. Les Haras Nationaux Conference paper; 30ème journée de la recherche équine, 3 mars; pp. 65-66

Dyce KM, Sack WO, Wensing CJG. 2002 Textbook of veterinary anatomy. 3e edition, Philadelphia: Saunders

Eksell P, Ullhorn H, Carlsten J. 1999 Evaluation of different projections for radiographic detection of tarsal degenerative joint disease in Icelandic horses Ultrasound, vol 40, No. 3, pp 228-232

Eksell P, Axellsson M, Boström H, Ronéus B, Häggström J and Carlsten J. 1998. Prevalence and risk factors of bone spavin in Icelandic horses in Sweden: Radiographic field study. Acta vet. scand. 39, 339-348

Goldring MB and Goldring SR. 2007. Osteoarthritis, mini-review. J. Cell. Physiol. 213;626-634.

Ingimar Sveinsson, 2010. Hrossafræði Ingimars. Uppheimar, ISBN 978-9979-659-84-6

McGavin MD and Zachary JF. 2007 Pathology of Veterinary Disease. 4e uppl. St. Louis; MOSBY. ISBN: 978-0-323-02870-7 sidor: 1100-1102

Palmer JL and Bertone AL. 1996. Joint Biomechanics in the pathogenesis of traumatic arthritis. *IN Joint disease in the horse*. McIlwraith CW and Trotter GW (eds), pages: 104-119.

Ross WM and Dyson JS. 2003. Diagnosis and mnagement of lamness of the Horse. Missouri: Saunders, ISBN 0-7216-8342-8

Stashak ST. and Adams MS. 2002. Lameness in the horse, fifth edition, Lippincott Williams and Wilkins, ISBN 0-683-07981-6

Zötterman K. 2010. MRT av tarsallederna hos den unga islandshästen. SLU examensarbete (under publicering).

<http://www.feiffengur.com/documents/fizo11e.pdf>