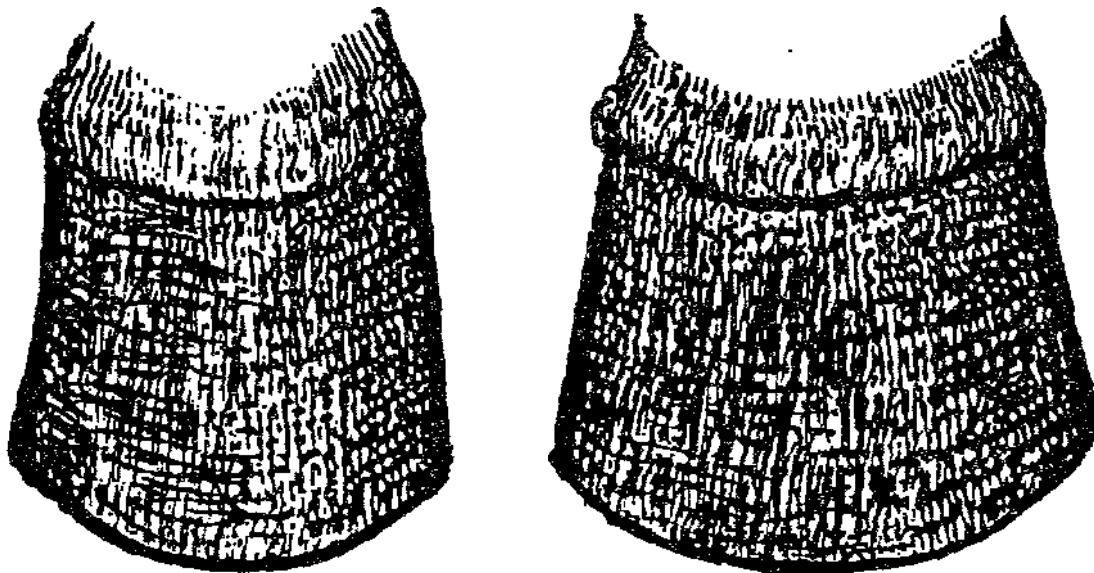


Målinger af forhove

hos rideheste med og uden
røntgenforandringer i hovled



Katrine Beier

Hovedopgave
Fagdyrlægeuddannelsen
vedrørende hestesygdomme

Maj 2010

Summary

Uneven feet have been described as a cause of biomechanical changes predisposing horses to repeat injury or as a sign of present pathology. The correlation between hoof conformation and diseases of the coffin joint has not been described earlier on. The hypothesis in this study was, that the exterior of the hoof varies between horses in groups with and without radiographic changes to the distal interphalangeal joint. The circumference, proximal width and distal width of both front hooves were measured in 90 riding horses. Out of these 69 were normal, ten had osteoarthritis and eleven had fragments in the coffin joint. A high prevalence of uneven feet was seen in all three groups, but there were no statistically significant differences between the prevalence in the groups. There was a significant correlation between distal hoof width and group. An evaluation of uneven feet can be based on the here used parameters, since they have been shown to have possible clinical significance.

Sammendrag

Uens hove er beskrevet som årsag til biomekaniske ændringer, der prædisponerer heste for overbelastningsskader eller som tegn på tilstedeværende patologi. Sammenhængen mellem hovkonformation og hovledslidelser er ikke tidligere beskrevet. Hypotesen i dette studie var, at hovens ydre varierer i grupper af heste uden og med røntgenforandringer i hovleddene. Der blev foretaget målinger af omkreds, proksimal vidde og distal vidde på forhovene af 90 rideheste, hvoraf 69 var normale, 10 havde hovledsarthrose og 11 havde hovledsfragmenter. Der var en høj forekomst af uens hove i alle tre grupper, men der var ikke signifikante forskelle på prævalensen mellem grupperne. Der var en signifikant sammenhæng mellem vidden i hovranden og gruppe. Vurdering af uens hove kan baseres på de her anvendte måleparametre, da de er vist at have mulig klinisk relevans.

Indledning

Det er en almindeligt accepteret antagelse, at der er sammenhæng mellem hestens konformation og dens præstationsevne og holdbarhed (Marks, 2000; van Weeren & Crevier-Denoix, 2006). Weller *et al.* (2006) fandt, at konformationsfejl hos galoppeste påvirkede præstationen negativt og øgede risikoen for skader. At hovene har normal form og størrelse anses for meget væsentligt. Unormalt smalle eller flade hove samt parvis uens hove anses som udtryk for abnorm belastning og giver mistanke om tilstedeværelsen af eller forøget risiko for fremtidig patologi (Kroekenstoel *et al.*, 2006).

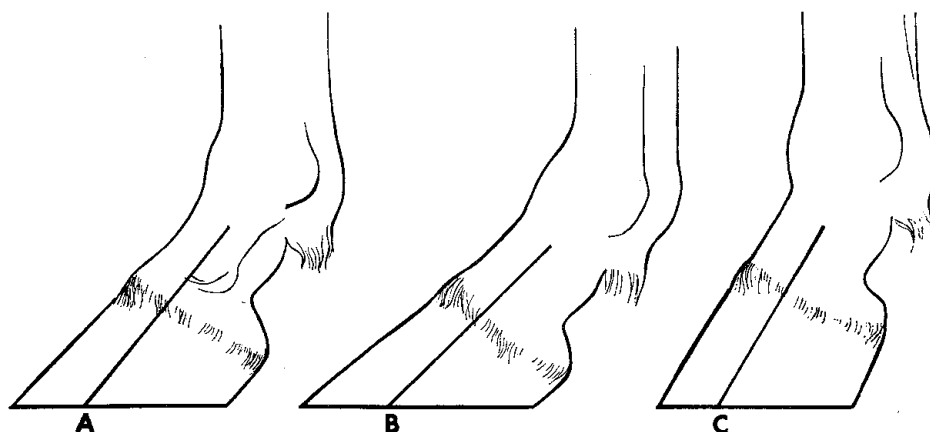
Den hestepraktiserende dyrlæge skal ofte vurdere hoven ved for eksempel haltheds- og handelsundersøgelser. Vurderingen af hovkonformation foretages i det daglige arbejde oftest subjektivt uden måleudstyr og baseret på erfaring frem for videnskab. Dyrlægens vurdering kan for eksempel få signifikant betydning for udfaldet af en hestehandel. Det er ikke usædvanligt, at heste, som ved en handelsundersøgelse findes uegnede til den påtænkte anvendelse, alligevel viser sig at fungere siden hen (van Hoogmoed *et al.*, 2003). Det er derfor væsentligt at øge muligheden for, at konklusioner kan drages på et korrekt grundlag.

Der er kun få publikationer, som belyser disse formodede sammenhænge på baggrund af objektive vurderinger. Dette studie belyser sammenhængen mellem hovmorfologi og hovledspatologi. Der foretages målinger, som er simple og objektive med henblik på at evaluere deres anvendelighed i det daglige arbejde som dyrlæge.

Hovene hos normale rideheste og to grupper af heste med røntgenforandringer i forbenenes hovled undersøges. Røntgenfundene er henholdsvis fragmenter i hovleddene og degenerative hovledsforandringer. Omkredsen og vidden på forhovene måles. Værdierne hos de normale heste undersøges med hensyn til forekomsten af uens forhove. Hestene med røntgenforandringer sammenlignes med de normale heste for at undersøge, om der er signifikante sammenhænge mellem hovstørrelse og hovledslidelserne. Formålet er således dels at bestemme normalværdier og prævalensen af uens hove dels at teste en hypotese om, at hovmålene påvirkes af hovledsforandringer.

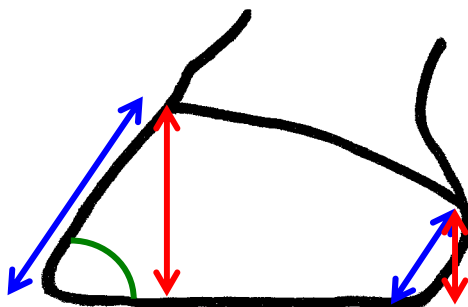
Baggrund

Asymmetrier i hestens bevægeapparat er vist at være negativt korreleret til præstationen (Dalin, 1985). Hovens udseende giver information om mulige abnormaliteter i hele tåregionen. Ideelt set bør forhovene have samme form og størrelse. Afvigende hovformer kan være tidlige tegn på potentiel halthed (Keegan & Dyson, 2003). Heste med uens hove har en kortere konkurrencekarriere end heste med symmetriske hove (Ducro *et al.*, 2009II).



Figur 1: Normal (A), hældende (B) og stejl (C) hov efter Stashak (1987).

Uens hove er en almindeligt forekommende konformationsfejl, som betyder at parrede hove har forskellig form og størrelse. Tilstanden iagttages især fortil. Betegnelsen ”uens hove” refererer således til forbenene. Den kliniske betydning er endnu uklar. Uens hove ses ofte i forbindelse med halthed, men er også et almindeligt fund ved handelsundersøgelser af ellers raske heste. Ved uens hove er tåvinklen forskellig på de to forben, men tåakserne er ikke fortil- eller bagtilbrudte (Figur 1) (Parks, 2003; Ross, 2003; van Heel *et al.*, 2006I). Tåvinklen er den vinkel, tåvæggen danner med underlaget (Figur 2). Forholdet mellem både længderne og højderne i tå og dragt er 2:1 i en normal hov. Stejle hove har større tåvinkel end normalt (angives oftest til 45-50° på forhovene) og tå:dragt-forhold mindre 2:1. Hældende, flade hove har mindre tåvinkel og større tå:dragt-forhold (Stachurska *et al.*, 2008).



Figur 2: Tåvinkel (grøn), tåens og dragstens højde/længde (rød)/(blå).

Wilson *et al.* (2009) konstaterede, svarende til den almindelige antagelse, at ved uens hove har forhoven med den mindste tåvinkel den største vidde og er således bred og flad. Den stejleste forhov med størst tåvinkel er smallere.

Årsager til uens forhove

Uens hove er i næsten alle tilfælde en erhvervet tilstand, som anses for at være irreversibel (Ross, 2003; van Heel *et al.*, 2006I). Hoven er i langt højere grad end skelettet en dynamisk struktur, som ændrer konformation efter de kræfter, den påvirkes af (Wilson *et al.*, 2009). Den responderer på stress og vævsbeskædigelse ved ændringer i væksten og formen (Keegan & Dyson, 2003). Kronisk aflastning af én hov ved en smertetilstand kan således medføre uens hove. Oftest ses en lille hov med forsnævrede dragter på det halte ben. Afhængig af smertens lokalisering kan vægten dog skydes i enten dorsal eller palmar retning og medføre en henholdsvis stejl, snæver hov eller en hældende, bred hov (Turner & Storck, 1989). Flexordeformiteter tidlig i livet medfører ofte asymmetriske hove (Ross, 2003).

Uens hove er beskrevet i forbindelse med hovsenebenssyndrom (Eliashar *et al.*, 2004). Turner & Storck (1989) fandt dog ikke, at asymmetriske hove forekom hyppigere hos heste med hovsenebensforandringer end hos normale heste. Lave dragter medfører en abnorm stor trykbelastning af hovsenebenet og forøger derved risikoen for hovsenebenssyndrom. Har tilstanden stået på længe, kan hestens forsøg på at aflaste den bageste del af hoven omvendt medføre udviklingen af en smal, stejl hov og dermed uens hove (Wilson *et al.*, 2001).

Hovens form ændres ved påvirkning af en række udefrakommende faktorer som for eksempel bundforhold, træning og beskæring (Glade & Salzman, 1985). To publikationer beskriver udviklingen af uens hove hos en gruppe hollandske varmblodsføl. Det blev her bekræftet, at uens hove kan opstå som følge af lateral græsningsadfærd. 50 % af de undersøgte føl udviste ifølge van Heel *et al.* (2006I) en lateral adfærd, hvor ét forben systematisk førtes frem for at føllet kunne nå jorden under græsning. Føl med relativt lange lemmer og korte hoveder var prædisponerede for denne adfærd og dermed for asymmetri. Adfærden resulterede i uens hove og uens vægtfordeling. Det blev antaget, at disse heste i voksenalderen som følge af de uens hove kunne have nedsat præstation og være mere tilbøjelige til overbelastningsskader (Kroekenstoel *et al.*, 2006).

Ducro *et al.* (2009I) estimerede ved hjælp af stambogsdata heritabiliteterne for hovform til 0,27 og for uens hove til 0,12. Prævalensen af uens hove varierede fra 0-35 % mellem grupper af faderhingste. 60 ud af 576 hingste havde ingen afkom med uens hove, hvorimod forekomsten

blandt afkom efter 6 hingste var 25 % eller mere. Forfatterne konkluderede, at forekomsten af uens hove kan reduceres ved selektion. Den lave arvelighed gør dog, at effektiv selektion kræver informationer fra flere generationer. Reduktion af forekomsten via selektion vurderedes mulig uden, at dette skulle have en negativ indflydelse på avlsfremgang med hensyn til præstation.

Den genetiske tilbøjelighed til at udvikle uens hove fandtes desuden at være positiv korreleret til rette koder og smalle, stejle hove. Dette stemmer godt overens med den gængse opfattelse, at netop føl med smalle, stejle oftere udvikler uens hove end andre.

Hovformens betydning for belastning

Sammenhængen mellem tåvinkel og belastning af tåen er undersøgt af flere forfattere (Wilson *et al.*, 2001; Eliashar *et al.*, 2004; Cruz *et al.*, 2006; Kroekenstoel, 2006, Moleman *et al.*, 2006). Uens tåvinkler medfører ulige vægtfordeling mellem forbenene (Rooney, 1984). I et bilateralt par er hoven med den mindste tåvinkel oftest udsat for den største vægtbelastning. Det er uklart, om en højere belastning påvirker tåvinklen eller om, det er tåvinklen, der påvirker belastningen (Moleman *et al.*, 2006). Uens hovvidde er ligeledes vist at resultere i uens vægtfordeling mellem lemmerne. Desuden har heste med uens forhove oftere svært ved at stå parvis lige på lemmerne end heste med ens hove. Dette medvirker til yderligere asymmetrisk belastning (Wilson *et al.*, 2009).

Uens hove medfører en forstærket belastning af hovleddene, både i form af forøget moment omkring leddene (Chateau *et al.*, 2002; Moleman *et al.*, 2006) og af forhøjet intraartikulært tryk (Viitanen *et al.*, 2003). Kompensationen for hovens formændring under et almindeligt beslagsinterval sker primært i hovleddet. Hos heste med uens hove er momentet omkring hovleddet størst på det ben, der har de laveste dragter. Desuden stiger momentet relativt mere over en 8-ugers beslagsperiode på hoven med mindst tåvinkel. Dette gør heste med uens hove mere udsatte for hovledsskader (Moleman *et al.*, 2006; van Heel *et al.*, 2006II).

Hovens bageste del inklusive hovsenebenet belastes også abnormt ved uens hove. Ellers raske heste med en lille tåvinkel og lave dragter har signifikant forøget tryk fra den dybe bøjese på hovsenebenet (Eliashar *et al.*, 2004).

Måling af hovstørrelse

I litteraturen beskrives en bred vifte af metoder til undersøgelse af hovens morfologi. En lang række af måleparametre finder anvendelse (Glade & Salzman, 1985; Decurnex *et al.*, 2009; Wilson *et al.*, 2009). En del studier er baseret på målinger af hovkapsel og knoglestrukturer ud fra røntgenbilleder (Kroekenstoel *et al.*, 2006; Kummer *et al.*, 2006). Stachurska *et al.* (2008) fandt i et studie af hovkapslers form og størrelse, at hovvidden var den mest konstante af en række måleparametre.

En undersøgelse belyste sammenhængen mellem uens hovvidde og samtidige skeletale asymmetrier. Parameteren ”hovspredning” blev beregnet ved at trække hovens vidde lige under kronranden fra vidden målt i hovranden. Hovspredningen er således et mål for, hvor snæver hoven er. Asymmetrier i både forhove og resten af forbenene var hyppige. Der blev fundet signifikante associationer mellem hovspredning og målinger på lemmerne af henholdsvis kodens højde, metacarpalknoglens længde, albuespidsens og skulderens højder.

Sammenhængene mellem skeletmål og hovvidde var forskellige mellem højre og venstre side, hvilket komplicerer forståelsen af asymmetri yderligere (Wilson *et al.*, 2009).

Decournex *et al.* (2009) målte hovens omkreds lige under kronranden og fandt signifikante sammenhænge med træning. Under træningsperioder faldt omkredsen. Dette fald var reversibelt, idet omkredsen steg igen under træningspauser. Forfatterne fandt at måling af omkreds var en simpel metode til at undersøge sammenhænge mellem hovform, sundhed og træning.

Prævalensen af uens hove

Uens hove er almindeligt forekommende. Wilson *et al.* (2009) fandt, at 59 % ud af 34 heste af forskellige racer havde større hovspredning på venstre for end på højre. Glade & Salzman (1985) målte sålefladens areal og fandt ligeledes at de fleste heste havde størst venstrehov. Blandt 50 haltfrie heste i konkurrencetræning tilhørende forskellige racer havde 28 % uens hovvinkler (Turner & Storck, 1989). Ved bedømmelser af 44.840 heste til optagelse i den hollandske varmblods-stambog i årene 1990 til 2002 vurderedes gennemsnitligt 5,3 % til at have uens hove. Prævalensen af uens hove steg løbende fra 3,8 % det første år til 9,4 % i 2002. Samtidig indikerede bedømmelserne en tendens til at hestenes halse blev kortere og stangmålet større over tid (Ducro *et al.*, 2009I). Disse data støtter van Heel *et al.* (2006I) i, at lange lemmer og korte hoveder/halse er medvirkende til udvikling af asymmetriske hove. Prævalensen af uens hove var den samme på forskellige niveauer i dressur og springning hos 23.116 heste (Ducro *et al.*, 2009II).

Hovform i relation til holdbarhed og præstation

Uens hove er vist at påvirke hestens præstationsniveau og karrierelængde. Wallin *et al.* (2001) viste, at lemmernes konformation havde en signifikant betydning for livslængden hos svenske varmblodsheste. Konformationsfejl afkortede således levetiden. Turner & Storck (1989) fandt signifikante sammenhænge mellem unormale hovformer og halthed. De så forøget forekomst af underløbne dragter, forsnævrede dragter, balleforskydning og høj kropsvægt-til-vægtbærende-hovareal-ratio hos halte heste. Uens tåvinkel forekom derimod lige hyppigt blandt halte og normale heste.

I to publikationer fra 2009 sammenholdt Ducro *et al.* (2009I, 2009II) scores for konformation med konkurrenceresultater for dressur- og springheste. Data for konformation stammede fra scores givet ved optagelse i den hollandske varmblods-stambog (KWPN). Uens hove var objektivt bedømt som enten tilstede eller ikke tilstede. I den første publikation beskrives betydningen af uens hove for længden af 13.662 dressur- og 9494 springhestes konkurrencekarriere på tre forskellige niveauer. På eliteniveau var middellængden af hestenes konkurrencekarriere kortere i dressurdisciplinen, hvis de havde uens hove. På eliteniveau i springning var der en stærk signifikant sammenhæng mellem uens hove og kortere karriere. Da uens hove tenderede til at afkorte karrieren for dressurheste og var en signifikant risikofaktor for springheste, konkluderede forfatterne, at det er en uønsket konformationsfejl, som avlere bør være opmærksomme på at undgå fra en tidlig alder (Ducro *et al.*, 2009II). Der var en moderat genetisk sammenhæng mellem flere parametre for lemmekonformation og præstationsniveauet især i dressur. Heriblandt havde uens hove en svag negativ korrelation til præstationen Ducro *et al.* (2009I).

Hos fuldblodsheste er der ligeledes set en sammenhæng mellem konformation og præstation. Denne sammenhæng forklaredes for størstedelen af en meget stærk korrelation mellem arv og konformation (Love *et al.*, 2006). Data fra 42.393 franske springheste viste en heritabilitet på holdbarhed i form af karrierelængde på 0,18 (Ricard & Fournet-Hanocq, 1997). Både dette studie og undersøgelsen af Ducro *et al.* (2009II) viste i øvrigt, at de højest præsterende heste har længere karrierer.

Hovledsfragmenter

På røntgen ses hovledsfragmenter som røntgentætte fragmenter proksimalt for hovbenets randtop. De forekommer oftest på forbenene og er i langt de fleste tilfælde intraartikulære (Trotter, 2003). En stor del af fragmenterne har et glat omrids. De kan enten være ensartet røntgentætte eller have en cortex-og-marv-lignende struktur. (Butler, 2008). Fragmenterne ligger oftest i midtlinjen og ses bedst på et latero-medialt billede (Trotter, 2003).

Fragmenterne omfatter en gruppe af forskellige kliniske enheder. De kan enten repræsentere et separat forbeningscenter, en randtopfraktur eller en mineralisering af strækkesenen (Butler, 2008). Små fragmenter anses for at være traumatisk inducerede eller usædvanlige manifestationer af osteochondrose. Større fragmenter betragtes som enten traumatisk inducerede eller som separate forbeninger (Trotter, 2003).

Hovledsfragmenter kan have varierende klinisk betydning fra ingen til halthedsudløsende. Store, ofte bilaterale, separat forbenede fragmenter kan således være tilfældighedsfund. Det er ofte ikke muligt at vurdere den kliniske betydning ud fra røntgenbilleder alene. Ved fragmenter under ca. 5 mm kan eventuel halthed oftest behandles konservativt. Halthedsudløsende læsioner på 5-10 mm kan kræve arthroskopisk fjernelse. Dechant *et al.* (2000) rapporterede om succes af kirurgi på 8 ud af 14 heste. Tilstedeværelse af samtidig arthrose forværrer prognosen. Frakturer større end 10 mm målt fra randtoppens proksimale rand har en slet prognose.

Hos unge heste indsat i træning ses i visse tilfælde akut opstået halthed som følge af store randtopfragmenter, der enten uni- eller bilateralt involverer op til en tredjedel af hovbenets ledflade. Der er som regel betydelig sclerosering af hovbenet palmart for fragmentet tydende på kronicitet på trods af akut opståede symptomer. Sådanne fragmenter kan være abnorme ossifikationscentre sekundære til en cystelignende defekt i randtoppen. Prognosen for disse heste er reserveret både ved konservativ eller kirurgisk behandling (Butler, 2008).

Hovledsarthrose

Hovledsarthrose er en almindelig årsag til halthed men kan være forbundet med kun små, om nogen røntgenforandringer. Arthroskopi afslører ofte væsentlige knogleforandringer på trods af relativt normale røntgenbilleder. Røntgenforandringerne ses bedst på latero-mediale projektioner og flekterede skråprojektioner. Remodellering af randtoppen er oftest et tegn på arthrose. Periartikulære og periosteale osteophyter proksimalt på hovbenet og distodorsalt/distopalmart på kronbenet er ligesom irregulære ledflader ensbetydende med hovledsarthrose (Fleig & Hertsch, 1992; Schule *et al.*, 2003; Butler, 2008).

Synlige forandringer på røntgen er som regel halthedsudløsende. Et retrospektivt studie af handelsundersøgelser viste, at degenerative røntgenfund på hovbenet er positivt korreleret med

halthed. Varmblodsheste havde oftest højere grader af hovbensforandringer end fuldblodsheste. (van Hoogmoed *et al.*, 2003). Remodellering af randtoppen alene medfører ikke altid halthed (Butler, 2008) Hovledsarthrose har en slet prognose, når der er synlige forandringer på røntgen. Prognosen er som regel omvendt relateret til graden af røntgenforandringer (Dyson, 2003).

Materiale og metoder

Design

Undersøgelsen blev udført som et case-control studie, hvor hovparametre i to sygdomsgrupper sammenlignedes med målinger fra normale heste.

Heste

Der blev undersøgt i alt 90 heste tilhørende tre forskellige grupper. Den største gruppe (N) omfattede normale heste og bestod af 69 rideheste, hvoraf størstedelen var i professionel træning. Der var 18 hopper, fem hingste og 46 vallakker i gruppen. De var mellem tre og 19 år og deres gennemsnitsalder var 7,8 år. I gruppen indgik 54 danske, fire hollandske, tre polske og en russisk varmblodshest samt en engelsk fuldblod, en frederiksborger, en holstener og fire trakehnere. De var alle tidligere røntgenfotograferede uden anmærkninger på forbenene og havde siden da fungeret i træning (dressur og/eller springning) uden væsentlige skadespauser. De normale heste blev fundet ved, i udvalgte træningsstalde at udtage heste, som opfyldte ovennævnte kriterier.

De to øvrige grupper bestod af heste med røntgenforandringer i et eller begge forbens hovled. Den ene gruppe (A) omfattede 10 heste (to trakehnere og otte danske varmblodsheste med gennemsnitsalder 9,7 år) med hovledsarthrose. Den anden gruppe (F) indeholdt heste med hovledsfragmenter. Hestene heri var af mere blandede racer (syv danske varmblodsheste, en fjordhest, en frieser, en trakehner og en travler med gennemsnitsalder 8,6 år). Appendiks A viser data på patientgrupperne A og F.

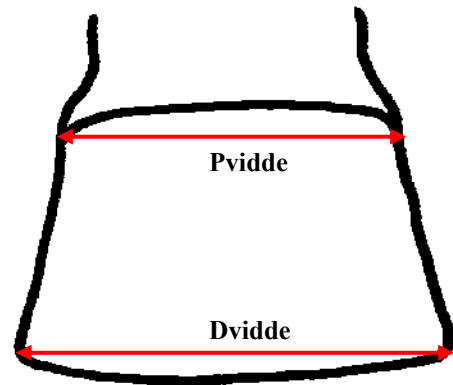
Målinger

Der blev foretaget seks morfometriske målinger af hestenes forhove. Hestene blev stillet op med lemmerne parvis lige på et plant underlag for at sikre ligelig vægtfordeling. Der blev målt tre bilaterale parametre til nærmeste mm (hovvidde lige under kronranden og ved hovranden (figur 4) samt omkredsen lige under kronranden). Hver parameter blev målt fem gange af den samme person på alle heste. De to yderligst liggende mål for hver parameter blev frasorteret og gennemsnittet af de tre mellemste registreret.

Der blev anvendt to slags måleudstyr; et plastmålebånd til hovomkreds (figur 3) og en skydelære med 12 cm lange kæber til hovvidderne.



Figur 3: Måling af omkreds efter Decournex *et al.* (2009).



Figur 4: Måling af proksimal (Pvidde) og distal (Dvidde) hovvidde.

Beregninger og statistik

Hensigten med den statistiske analyse var dels at bestemme størrelsen af de målte parametre hos normale heste dels at identificere ligheder og eventuelle signifikante forskelle mellem normale heste og heste med hovledsforandringer.

De målte parametre, omkreds, distal og proksimal vidde fik nedennævnte betegnelser. Disse betegnelser er efterfølgende anvendt i resultatafsnit og appendikser.

OmkrVF: omkreds venstre for i mm.
OmkrHF: omkreds højre for i mm.
PviddeVF: proksimal vidde venstre for i mm
PviddeHF: proksimal vidde højre for i mm
DviddeVF: distal vidde venstre for i mm
DviddeHF: distal vidde højre for i mm

Hovens spredning, HoofSpread, blev beregnet som forskellen mellem distal og proksimal vidde.

HoofSpreadVF = DviddeVF – PviddeVF
HoofSpreadHF = DviddeHF – PviddeHF

Den relative hovspredning, RHoofSpread, blev beregnet som hovspredningen i forhold til omkredsen.

$$\mathbf{RHoofSpreadVF} = \text{HoofSpreadVF}/\text{OmkrVF}$$

$$\mathbf{RHoofSpreadHF} = \text{HoofSpreadHF}/\text{OmkrHF}$$

Desuden blev forskelle mellem højre og venstre hove for alle tre måleparametre beregnet som følger.

$$\mathbf{DifOmkr} = \text{OmkrVF} - \text{OmkrHF};$$

$$\mathbf{DifPvidde} = \text{PviddeVF} - \text{PviddeHF};$$

$$\mathbf{DifDvidde} = \text{DviddeVF} - \text{DviddeHF};$$

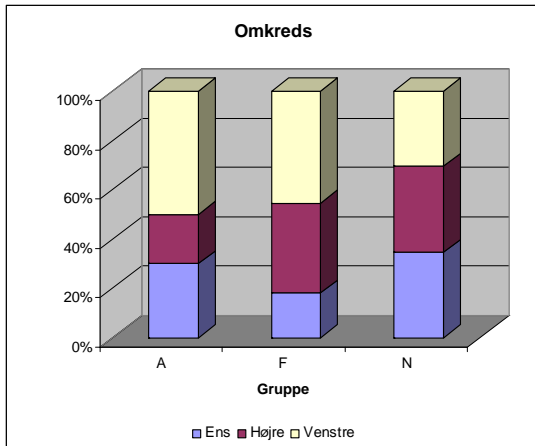
Målingerne Omkr, Pvidde og Dvidde blev undersøgt for forskelle mellem højre og venstre side ved hjælp af Fishers exact tests. Desuden foretoges variansanalyse efter en generaliseret lineær model med henblik på at undersøge forholdene mellem forekomst af hovledsforandringer og forskelle på højre og venstre.

De statistiske beregninger blev foretaget ved hjælp af softwaren SAS. P-værdier mindre end 0,05 ansås som statistisk signifikante.

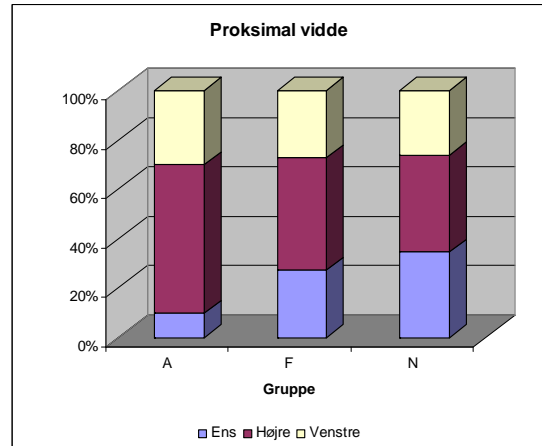
Resultater

Den deskriptive statistik ses i Appendiks B, som viser middelværdier og standartafvigelse for måleresultaterne i hver af de tre grupper. Middelværdier er desuden illustreret grafisk sidst i dette afsnit. I alle figurer er (N) normal-hestegruppen, (A) hovledsarthrose-gruppen og (F) hovledsfragment-gruppen. "VF" betegner venstre for, "HF" højre for.

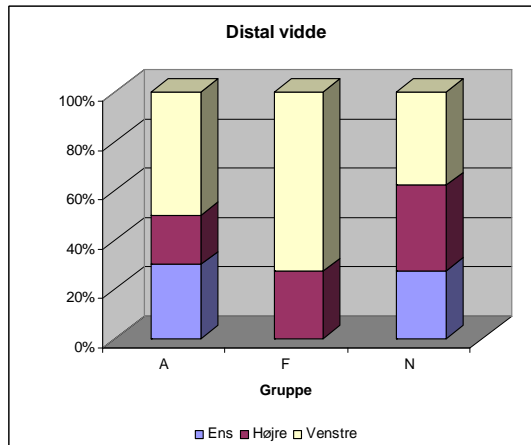
Måleresultaterne viser, at forskelle mellem forhovene er almindelige. Blandt de normale heste havde 45/69 (65%) uens omkreds, 45/69 (65%) uens vidde i kronranden og 50/69 (72%) uens vidde ved hovranden. De tilsvarende tal for heste med hovledsforandringer er større; for hovledsarthrose henholdsvis 81%, 90% og 70% og for hovledsfragmenter 82%, 73% og 100%. Med hensyn til forekomsten af uens mål på højre og venstre er der dog kun tale om tendenser, idet der ikke er statistisk signifikante forskelle mellem de tre grupper. Dette fremgår af frekvensanalyser (Fishers exact tests), der ses som Appendiks C. Frekvenser af ens værdier og største værdier på henholdsvis højre og venstre for hver af de tre måleparametre er illustreret i figurene 5, 6 og 7 nedenfor.



Figur 5. Fordeling af hhv. ens, størst højre eller størst venstre værdi mht. omkreds.



Figur 6. Fordeling af hhv. ens, størst højre eller størst venstre værdi mht. proksimal vidde.



Figur 7. Fordeling af hhv. ens, størst højre eller størst venstre værdi mht. omkreds.

Forekomsten af uens hove blandt normale heste er illustreret i nedenstående skema (1). Uens hove er her opgjort som differencer i omkreds ≥ 4 mm og som differencer i vidder og hovspredning på ≥ 2 mm. Hensigten hermed er at vurdere prævalensen af uens hove samtidig med at ens vis måleusikkerhed tillades. Under anvendelse af disse kriterier viser resultaterne for normale heste, at 35 % havde uens vidde i kronrand, 39 % havde uens vidde ved hovrand og 43% havde uens hovspredning. På samme måde gælder det, at der blandt heste med hovledsfragmenter var relativt flere heste med uens omkreds, proksimal vidde, distal vidde og hovspredning end i de to øvrige grupper. Der var relativ færre normale heste med uens vidder og hovspredning. Bortset fra forskel i omkreds ligger hestene med hovledsarthrose i denne henseende imellem grupperne N og F.

	N	A	F
DifOmkr ≥ 4	10/69 (0,14)	1/10 (0,10)	7/11 (0,64)
DifPvidde ≥ 2	24/69 (0,35)	5/10 (0,50)	6/11 (0,54)
DifDvidde ≥ 2	27/69 (0,39)	4/10 (0,40)	8/11 (0,73)
DifHS ≥ 2	30/69 (0,43)	5/10 (0,50)	8/11 (0,73)

Skema 1: Forekomst af forskelle mellem højre og venstre (HS=HoofSpread).

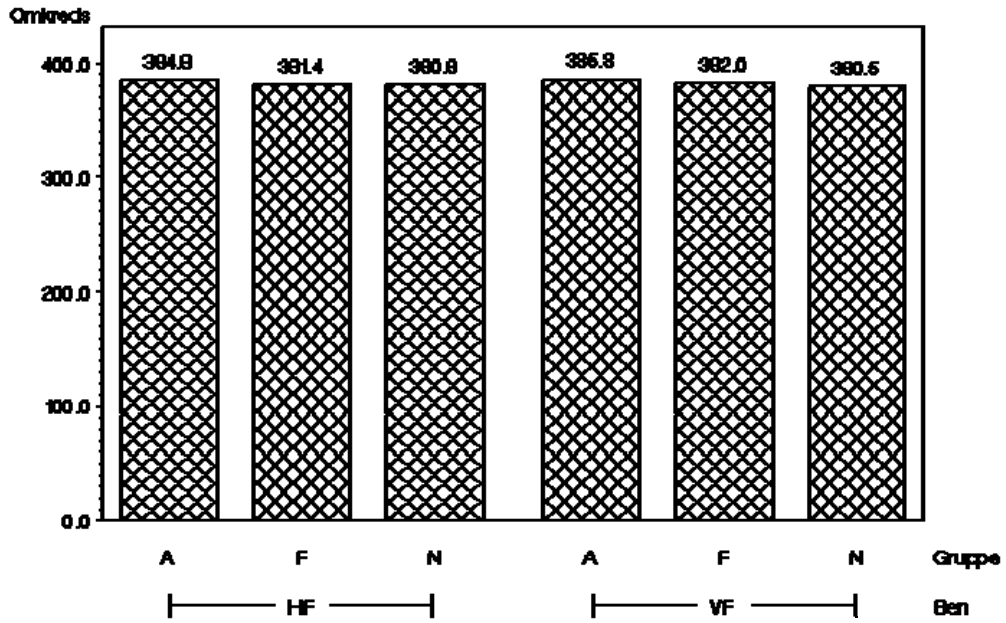
Blandt de normale heste var der ikke signifikante forskelle mellem højre og venstre med hensyn til hverken omkreds, proksimal vidde eller distal vidde. Der var en tendens til at både hovspredningen og den relative hovspredning var størst på venstre forben. Det vil sige en tendens til en lidt smallere højre end venstre forhov.

Det gælder for alle tre grupper, at venstre for oftest havde den største distale vidde og hovspredning. Det vil sige en bredere venstre hov. I alle grupper var den proksimale vidde oftest størst på højre for. Dette er tendenser, idet forskellene ikke er statistisk signifikante.

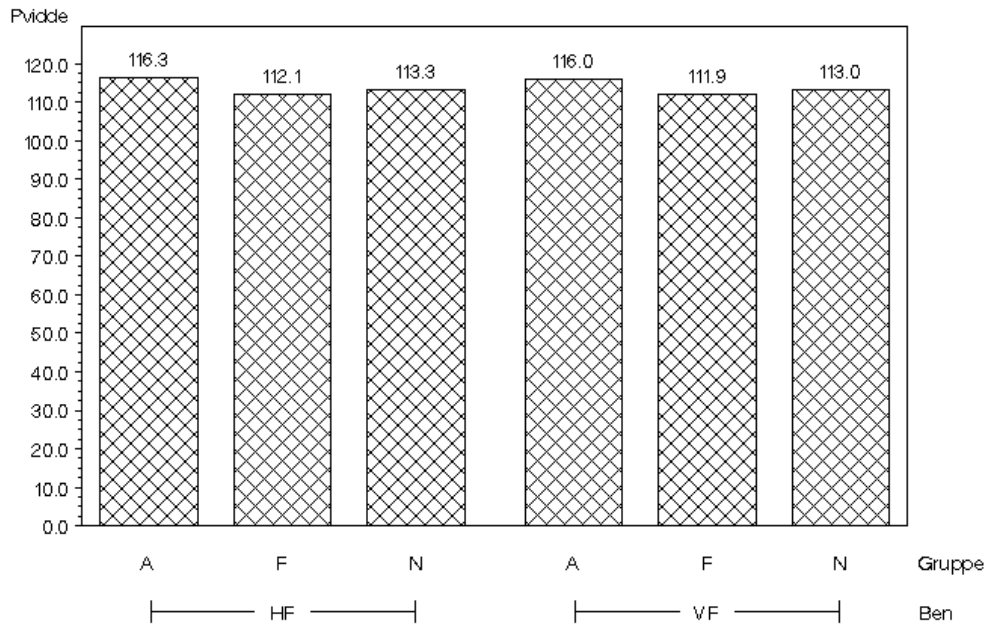
Variansanalyse efter generaliseret lineær model belyste sammenhængen mellem højre og venstre og grupperne N, A og F for henholdsvis omkreds, proksimal og distal vidde samt hovspredning. Der var ingen signifikante sammenhænge mellem måleværdier på højre og venstre. Resultatet af analysen med hensyn til gruppe i form af P-værdier ses i skema (2). Statistisk signifikans kræver $P < 0,05$. Der var ingen signifikante sammenhænge mellem omkreds og gruppe med hensyn til omkreds, hovspredning og relativ hovspredning. Der var meget nær statistisk signifikant sammenhæng mellem gruppe og Pvidde ($P=0,0509$). Gruppe og Dvidde viste signifikante sammenhænge. Least Squares Means viste, at vidden ved hovranden var signifikant mindre hos heste med hovledsfragmenter end med hovledsarthrose. Vidden ved hovranden var signifikant mindre hos normale heste end i gruppe A.

Parameter	P-værdi
Omkr	0,6204
Pvidde	0,0509
Dvidde	0,0314
HoofSpread	0,2229
RHoofSpread	0,2691

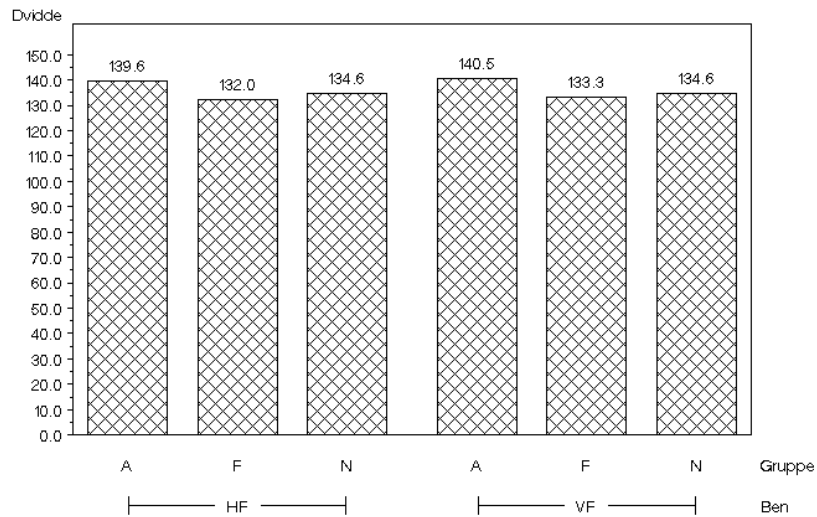
Skema 2: P-værdier, sammenhæng mellem måleværdi og gruppe.



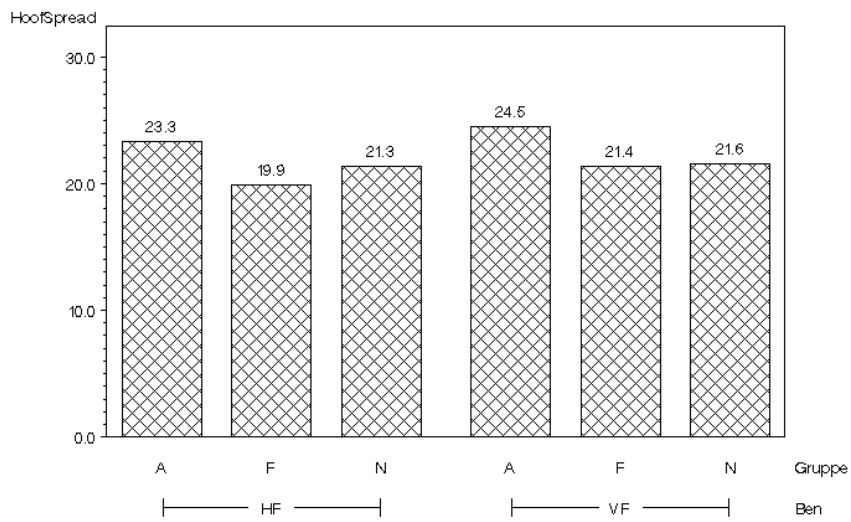
Figur 8: Middelværdier omkreds (mm).



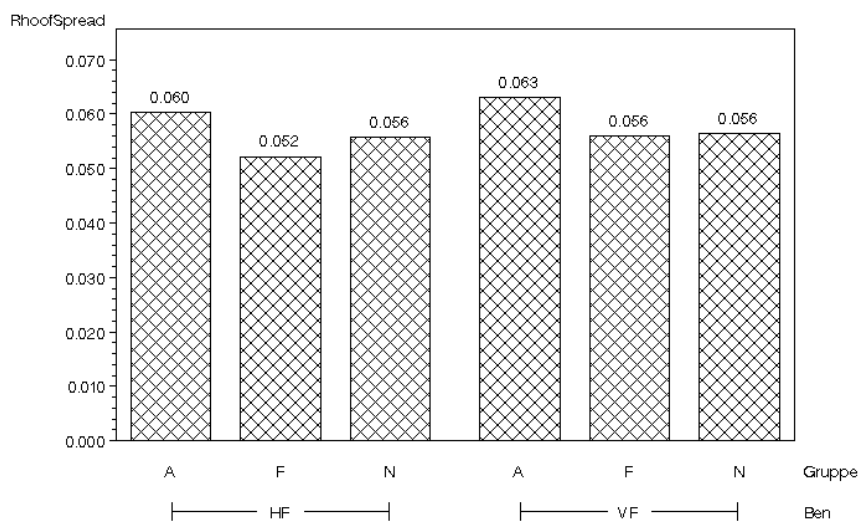
Figur 9: Middelværdier vidde lige under kronrand (mm).



Figur 10: Middelværdier for vidde ved hovrand (mm).



Figur 11: Middelværdier for hovspredning (mm).



Figur 12: Middelværdier relativ hovspredning.

Diskussion

Der er i litteraturen bred enighed om, at hovens konformation er af væsentlig betydning for hestens sundhed og holdbarhed. Hovens ydre afspejler de belastninger, den udsættes for. Den er en dynamisk mekanisme, idet hovkapselens form samtidig er en væsentlig faktor for størrelsen og fordelingen af de belastninger, vægtbæring og bevægelse medfører (Cruz *et al.*, 2006; Thomason *et al.*, 2008). Det vil sige, formforandringer ændrer belastningen på hoven, hvilket igen kan stimulere yderligere ændringer i morfologien. Halthed eller subklinisk smerte i forbindelse med hovledsforandringer må således som følge af aflastning formodes at påvirke hovens form. Dette er antagelsen, som dannede baggrund for denne undersøgelse. En direkte sammenhæng mellem hovledsforandringer og hovens ydre er ikke tidligere publiceret, som det er tilfældet for hovsenebensbetændelse (Turner & Storck, 1989; Eliashar *et al.*, 2004).

Hestens for- og bagben har forskellige funktioner og biomekanik, hvilket afspejles i hovenes form. Forbenene bærer størstedelen af hestens vægt og absorberer mest stød i landinger, mens bagbenene er mere aktive i fremdriften. Forhovene er bredere og fladere end baghovene. At forbenene er de væsentligste for vægtbæringen gør dem mere udsatte for uens belastning mellem højre og venstre (Stachurska *et al.*, 2008). Dette kan være årsagen til, at uens hove er et langt hyppigere problem på for- end baghove.

Undersøgelsens måleparametre blev valgt på baggrund af, at de i litteraturen er beskrevet som anvendelige i forhold til undersøgelse af asymmetri og sammenhænge mellem hovform og belastning (Decournex *et al.*, 2009; Wilson *et al.*, 2009;). Målingen af hovvidde med en skydelære var en præcis og repeterbar metode. Målingen af omkreds virkede mere usikker, idet der var større spredning på gentagne målinger. Hovens kegleform gjorde, at målebåndet skulle placeres meget omhyggeligt. Hvis ikke sås stor variation mellem målinger på den enkelte hest. Samtidig må omkredsen antages at udvise større variation end vidden over tid, idet den omfatter den blødere og mere fleksible palmare del af hoven. Tidligere studier har desuden vist større forandringer i omkreds end i vidde i perioder med forøget belastning (Decournex *et al.*, 2009). De anvendte måleredskaber og -parametre kan anbefales som en simpel og effektiv hjælp til vurderingen af hove ved for eksempel handels- eller halthedsundersøgelser.

Der er flere udefra kommende faktorer, som kan påvirke de anvendte måleparametre. I beregningerne sammenlignes forskelle mellem venstre og højre hos den enkelte hest. Effekten af miljøfaktorer som forskelle i fodring, opstalding og træning mellem hestene minimeredes således. En meget væsentlig faktor i forhold til målingerne er hovpleje. Om end beskæring influerer på alle tre parametre, er vidden ved hovranden antagelig den mest påvirkelige heraf. Denne antagelse er tidligere bekræftet i et studie af sammenhængen mellem beskæring og hovmål (Kummer *et al.*, 2006). For at minimere usikkerheden på måleresultaterne blev heste, som havde haft tabt en sko indenfor de seneste beslagsperioder, udelukket. Der indgik både uskoede og skoede heste i undersøgelsen. I grupperne med hovledsforandringer var andelen af uskoede høj, og relativt flere bar præg af manglende regelmæssig beskæring. Dette er sandsynligvis medvirkende til, at spredningen på måleresultaterne var størst blandt heste med hovledsforandringer. Blandt de normale heste var kun fire ud af 69 uskoede. Her havde flere heste ens vidde ved hovranden end ved kronranden. Det tyder på, at beslagsmede har en tendens til at anlægge sko med samme vidde, uanset uens hove hos hesten.

Gruppen af normale heste var den største og mest ensartede med hensyn til race, anvendelse og hovpleje. Disse heste blev betragtet som normale på baggrund af en tidligere

røntgenundersøgelse og et efterfølgende ukompliceret træningsforløb. Der var således en teoretisk mulighed for, at hestene kunne have udviklet røntgenforandringer undervejs. Det var ejer eller træner der vurderede, at hesten havde været og stadig var skadefri.

Hestene i sygdomsgrupperne var mere uensartede, hvilket kan have medvirket til en større variation af resultaterne. Blandt andet var hestene med hovledsfragmenter fordelt på flere racer. Dette har sandsynligvis øget variationen af målingerne, da det er vist, at hovens dimensioner varierer mellem forskellige racer (Stachurska *et al.*, 2008; Thomason *et al.*, 2008).

Hovledsfragmenter er meget sparsomt beskrevet i den eksisterende litteratur. Det må antages, at hestene i studiet repræsenterer flere forskellige ætiologier for hovledsfragmenter. Antallet af heste i undersøgelsen med fragmenter blev langt mindre end oprindeligt planlagt, da der er få sådanne cases. Omkring tre fjerdele af heste med hovledsfragmenter i det tilgængelige journalmateriale var aflivede. Det lille antal fundne cases skyldes, dels at en stor del aflives som følge af en slet prognose, dels at mange også heste fri for kliniske symptomer opereres. En rundspørge til flere danske hestehospitaler viste således, at profylaktisk fjernelse var den anbefalede procedure. To af hestene i gruppen var således opereret tre dage før målingerne blev foretaget.

Forekomsten af uens hove blandt normale heste var i denne undersøgelse høj svarende til resultaterne af lignende studier. Uens proksimal vidde sås hos 65 % og uens distal vidde hos 72 %, mens 70 % havde uens hovspredning. Wilson *et al.* (2009) fandt uens hovspredning hos 94 % ud af 34 heste af forskellige racer. Perreaux (2002) beskrev uens hove hos 72 %. Der er ingen konsensus om hvilken måleparameter eller -parametre, der karakteriserer uens hove. Derfor lader forskellige undersøgelser sig vanskeligt sammenligne. Forskelle i tåvinkel og/eller dragthøjde anvendes af blandt andet Glade & Salzman (1985). Disse parametre varierer meget henover beslagsperioden (Balch *et al.*, 1995) og blev derfor ikke anvendt i nærværende undersøgelse. I modsætning til ovennævnte objektive målinger, resulterer visuelle bedømmelser tilsyneladende i meget lavere forekomster. Ved eksteriørbedømmelsen af hollandske varmblodsheste vurderedes 9,4 % i 2002 således at have uens hove (Ducro *et al.*, 2009II).

Der sås en tendens til at venstre forhov havde større hovspredning og distal vidde end højre. I lighed med undersøgelsen af Wilson *et al.* (2009), der så størst venstre hovspredning hos 59 %, var forekomsten af en større venstre end højre dog ikke signifikant. Også Perreaux (2002) rapporterede at venstre forhov oftest var størst.

Der blev gjort flere relaterede observationer under denne undersøgelse. For eksempel sås i alle tilfælde, hvor normale heste havde forhove af forskellig farve, at den lyse hov var mindre end den mørke. Uskoede hove havde gennemsnitligt større hovspredning end hove med sko. Hos heste med uens hove havde den mest stejle oftest den største vidde i kronranden og den mindste vidde ved hovranden. Dette sås i udtalt grad ved målinger, der sideløbende med undersøgelsen blev foretaget på heste med tydelige bukkehove.

Der var ikke signifikante forskelle på forekomsten af uens hove mellem normale heste og heste med hovledsforandringer. Målingerne viste dog en tendens til, at heste med hovledsforandringer har højere forekomst af uens hove end normale heste. Der var meget nær statistisk signifikant sammenhæng mellem proksimal hovvidde og gruppe og signifikant sammenhæng mellem distal hovvidde og gruppe.

Manglen på signifikans kan skyldes den store variation på målingerne og det relativt lille antal dyr i sygdomsgrupperne. Undersøgelsen bærer således præg af typiske problemer ved studier af feltdata i modsætning til førsøgsdata. Det var udenfor studiets område at tage højde for faktorer som individets bevægemønster, smerte, skoning og træning med videre, som kan have influeret på målingerne.

Der kan drages følgende konklusioner på undersøgelsen. Vurderingen af uens hove kan med fordel foretages objektivt med måleudstyr frem for visuelt. Forskelle mellem højre og venstre på måleparametrene proksimal og distal hovvidde samt hovomkreds er udtryk for uens hove. Prævalensen af uens hove var høj blandt normale rideheste. Der var ikke signifikant forskel på forekomsten af henholdvis størst venstre eller højre hov. Forekomsten af uens hove var ikke statistisk signifikant forskellig mellem normale heste og heste med hovledsforandringer. Der var en signifikant sammenhæng mellem hovens distale vidde og hovledsforandringer.

Perspektivering

Da asymmetriske hovmål indikerer uens belastning og kan være af klinisk betydning, er større viden på området ønskelig. Bedre forståelse af det biologiske respons, som hovens væv udviser ved belastning, vil kunne forbedre mulighederne for at holde hoven sund og forbygge halthed. At bekræfte hypotesen om at der er en sammenhæng mellem hovleddets sundhed og hovformen vil kræve en større og mere standardiseret undersøgelse, som kan være svær at gennemføre i praksis.

I det daglige arbejde som dyrlæge må man erindre, at uens hove ikke er ensbetydende med nedsat holdbarhed. Ved for eksempel en handelsundersøgelse bør dette fund dog give anledning til skærpet opmærksomhed med henblik på tilstedeværelsen af patologi. Tidlig indsats når føl eller plage viser tegn på at udvikle uens hove er vigtig og kan medvirke til at optimere den voksne hests karrierelængde.

Referenceliste

- Balch, O.; White, K.; Butler, D.; Metcalf, S. (1995): Hoof balance and lameness: improper toe length, hoof angle, and mediolateral balance. *Compendium on Continuing Education for the Practicing Veterinarian*, 17:10, 1275-1283.
- Butler, J. A.; Colles, C. M.; Dyson, S. J.; Kold, S. E.; Poulos, P. W. (2008): *Clinical Radiology of the Horse*. 3. udgave, 63-93. John Wiley & Sons Ltd., Chichester, UK.
- Chateau, H.; Degueurce, C.; Jerbi, H.; Crevier-Denoix, N.; Pourcelot, P.; Audigie, F.; Pasqui-Boutard, V.; Denoix, J. M. (2002): Three-dimensional kinematics of the equine interphalangeal joints: articular impact of asymmetric bearing. *Veterinary Research*, 33:4, 371-382.
- Cruz, C. D.; Thomason, J. J.; Faramarzi, B.; Bignell, W. W.; Sears, W.; Dobson, H.; Konyer, N. B. (2006): Changes in shape of the Standardbred distal phalanx and hoof capsule in response to exercise. *Equine and Comparative Exercise Physiology*, 3: 4, 199-208.
- Decurnex, V.; Anderson, G. A.; Davies, H. M. S. (2009): Influence of different exercise regimes on the proximal hoof circumference in young Thoroughbred horses. *Equine Veterinary Journal*, 41:3, 233-236.
- Ducro, B. J.; Bovenhuis, H.; Back, W. (2009I): Heritability of foot conformation and its relationship to sports performance in a Dutch Warmblood horse population. *Equine Veterinary Journal*, 41:2, 139-143.
- Ducro, B. J.; Gorissen, B.; Eldik, P. van; Back, W. (2009II): Influence of foot conformation on duration of competitive life in a Dutch Warmblood horse population. *Equine Veterinary Journal*, 41:2, 144-148.
- Dyson, S. J. (2003): The Distal Phalanx and Distal Interphalangeal Joint. I: Editorer Ross, M. W.; Dyson, S. J.: *Diagnosis and management of lameness in the horse*. 1. udgave, 34, 310-317. W. B. Saunders, Philadelphia, USA.
- Eliashar, E.; McGuigan, M. P.; Wilson, A. M. (2004): Relationship of foot conformation and force applied to the navicular bone of sound horses at the trot. *Equine Veterinary Journal*, 36:5, 431-435.
- Fleig, J.; Hertsch, B. (1992): Differentiation of exostoses of the distal phalangeal and proximal interphalangeal articulations of horses, particularly by means of radiography. *Pferdeheilkunde*, 8:2, 63-76.
- Glade, M.J.; Salzman, R.A. (1985): Effects of toe angle on hoof growth and contraction in the horse. *Journal of Equine Veterinary Science*, 5:1, 45-50.
- Keegan, K.; Dyson, S. J. (2003): Clinical Investigation of Foot Pain. I: Editorer Ross, M. W.; Dyson, S. J.: *Diagnosis and management of lameness in the horse*. 1. udgave, 26, 242-249. W. B. Saunders, Philadelphia, USA.
- Kroekenstoel, A. M.; Heel, M. C. V. van; Weeren, P. R. van; Back, W. (2006): Developmental aspects of distal limb conformation in the horse: the potential consequences of uneven feet in foals. *Equine Veterinary Journal*, 38:7, 652-656.
- Kummer, M.; Geyer, H.; Imboden, I.; Auer, J.; Lischer, C. (2006): The effect of hoof trimming on radiographic measurements of the front feet of normal Warmblood horses. *Veterinary Journal*, 172:1, 58-66.
- Love, S.; Wyse, C. A.; Stirk, A. J.; Stear, M. J.; Calver, P.; Voute, L. C.; Mellor, D. J. (2006): Prevalence, heritability and significance of muskuloskeletal conformational traits in Thoroughbred yearlings. *Equine Veterinary Journal*, 38, 597-603.
- Marks, D. (2000): Conformation and soundness. *Proceedings of the American association of equine practitioners annual convention*, 46, 39-45.

- Moleman, M.; Heel, M.C.V. van; Weeren, P.R. van; Back, W. (2006): Hoof growth between two shoeing sessions leads to a substantial increase of the moment about the distal, but not the proximal, interphalangeal joint. *Equine Veterinary Journal*, 38:2, 170-174.
- Parks, A. (2003): The foot and shoeing. I: Editorer Ross, M. W.; Dyson, S. J.: Diagnosis and management of lameness in the horse. 1. udgave, 27, 250-261. W. B. Saunders, Philadelphia, USA.
- Richard, A.; Fournet-Hanocq, F. (1997): Analysis of factors affecting length of competitive life of jumping horses. *Genetic Selection and Evolution*, 29, 251-267.
- Rooney, J. R. (1984): The angulation of the forefoot and pastern of the horse. *Journal of Equine Veterinary Science*, 4:3, 138-143.
- Roos, M. (2003): Observation: Symmetry and posture. I: Editorer Ross, M. W.; Dyson, S. J.: Diagnosis and management of lameness in the horse. 1. udgave, 5, 31-41. W. B. Saunders, Philadelphia, USA.
- Schule, E.; Schule, E.; Appelbaum, F.; Appelbaum, F. (2003): The foot-evaluation and interpretation of the findings during purchase examination. *Praktische Tierarzt*, 84:9, 682-689.
- Stachurska, A.; Kolstrung, R.; Pieta, M.; Silmanowicz, P.; Klimorowska, A.(2008): Differentiation between fore and hind hoof dimensions in the horse (*Equus caballus*). *Archiv fur Tierzucht*, 51: 6, 531-540.
- Thomason, J. J.; Faramarzi, B.; Revill, A.; Sears, W. (2008): Quantitative morphology of the equine laminar junction in relation to capsule shape in the forehoof of Standardbreds and Thoroughbreds. *Equine Veterinary Journal*, 40:5, 473-480.
- Trotter, G. (2003): Fractures and fragmentation of the extensor process of the distal phalanx. I: Editorer Ross, M. W.; Dyson, S. J.: Diagnosis and management of lameness in the horse. 1. udgave, 34, 316-317. W. B. Saunders, Philadelphia, USA.
- Turner T.A.; Stork C. (1989): Hoof abnormalities and their relation to lameness. *Proceedings of the American association of equine practitioners annual convention*, 34, 293-297.
- van Heel, M. C. V.; Kroekenstoel, A. M.; Dierendonck, M. C. van; Weeren, P. R. van; Back, W. (2006I): Uneven feet in a foal may develop as a consequence of lateral grazing behavior induced by conformational traits. *Equine Veterinary Journal*, 38:7, 646-651.
- van Heel, M. C. V.; Weeren, P. R. van; Back, W. (2006II): Compensation for changes in hoof conformation between shoeing sessions through the adaptation of angular kinematics of the distal segments of the limbs of horses. *American Journal of Veterinary Research*, 67: 7, 1199-1203.
- van Hoogmoed, L. M.; Snyder, J. R.; Thomas, H. L.; Harmon, F. A. (2003): Retrospective evaluation of equine prepurchase examinations performed 1999-2000. *Equine Veterinary Journal*, 38:7, 646-651.
- van Weeren, R.; Crevier-Denoix, N. (2006): The relationship of conformation to orthopaedic health (soundness). *Equine Veterinary Journal*, 38:7, 597-680.
- Viitanen, M. J.; Wilson, A. M.; McGuigan, M. P.; Rogers, K. D.; May, S. A. (2003): Effect of foot balance on the intra-articular pressure in the distal interphalangeal joint in vitro. *Equine Veterinary Journal*, 35:2, 184-189.
- Wallin, L.; Strandberg, E.; Philipsson, J. (2001): Phenotypic relationship between test results of Swedish warmblood horses as 4-year-olds and longevity. *Livestock Production Science*, 68, 97-105.
- Weller, R.; Pfau, T.; Verheyen, K.; May, S.A.; Wilson, A.M. (2006): The effect of conformation on orthopaedic health and performance in a cohort of National Hunt racehorses: preliminary results. *Equine Veterinary Journal*, 38:7, 622-627.

Wilson, A. M.; McGuigan, M. P.; Fouacre, L.; MacMahon, L. (2001): The force and contact stress on the navicular bone during trot locomotion in sound horses and horses with navicular disease. *Equine Veterinary Journal*, 33:2, 159-165.

Wilson, G. H.; McDonald, K.; O'Connell, M. J. (2009): Skeletal forelimb measurements and hoof spread in relation to asymmetry in the bilateral forelimb of horses. *Equine Veterinary Journal*, 41:3, 238-241.

Appendiks A

Detaljer for heste i grupperne A og F.

Hest nr.	Forandring	Gruppe	Race	Køn	Alder
70	arthroseBF	A	DV	hoppe	5
71	arthroseVF	A	DV	vallak	6
72	arthroseHF	A	DV	hoppe	16
73	arthroseHF	A	DV	hoppe	5
74	arthroseHF	A	DV	vallak	13
75	arthroseHF	A	DV	vallak	14
76	arthroseBF	A	Trakehner	hoppe	11
77	arthroseHF	A	Trakehner	vallak	7
78	arthroseHF	A	DV	hoppe	13
79	arthroseHF	A	DV	vallak	7
80	2 fragmenterHF	F	Trakehner	hoppe	13
81	randtopfrakturBF	F	Fordhest	hoppe	12
82	fragmentHF	F	DV	hoppe	12
83	fragmentBF	F	DV	hoppe	7
84	fragmentVF	F	DV	vallak	12
85	fragmentVF	F	DV	vallak	6
86	fragmentVF	F	DV	hoppe	17
87	fragmentBF	F	Frieser	vallak	6
88	fragmentHF	F	Traver	vallak	3
89	fragmentHF nyopereret	F	DV	hingst	3
90	fragmentVF nyopereret	F	DV	vallak	4

Appendiks B

Deskriptiv statistikk for grupperne A, F og N.

Gruppe	N Obs	Variable	N	Mean	Std Dev	Minimum	Maximum
A	10	Alder	10	9.7000	4.1379	5.0000	16.0000
		OmkrVF	10	385.8000	24.9836	347.0000	435.0000
		OmkrHF	10	384.8000	24.5167	347.0000	432.0000
		PviddeVF	10	116.0000	8.2731	102.0000	129.0000
		PviddeHF	10	116.3000	8.5121	103.0000	129.0000
		DviddeVF	10	140.5000	14.4549	121.0000	171.0000
		DviddeHF	10	139.6000	13.7857	123.0000	168.0000
		HoofSpreadVF	10	24.5000	9.0830	14.0000	44.0000
		HoofSpreadHF	10	23.3000	9.3220	12.0000	39.0000
		RHoofSpreadVF	10	0.0631	0.0208	0.0359	0.1011
		RHoofSpreadHF	10	0.0603	0.0227	0.0306	0.1013
		DifOmkr	10	1.0000	2.7889	-3.0000	7.0000
		DifPvidde	10	-0.3000	2.1108	-3.0000	4.0000
		DifDvidde	10	0.9000	1.9120	-2.0000	4.0000
F	11	Alder	11	8.6364	4.7386	3.0000	17.0000
		OmkrVF	11	382.0000	22.9521	338.0000	426.0000
		OmkrHF	11	381.3636	23.4362	334.0000	426.0000
		PviddeVF	11	111.9091	5.9742	105.0000	127.0000
		PviddeHF	11	112.0909	5.8387	105.0000	127.0000
		DviddeVF	11	133.2727	9.9508	123.0000	156.0000
		DviddeHF	11	132.0000	9.9900	120.0000	154.0000
		HoofSpreadVF	11	21.3636	7.0608	10.0000	32.0000
		HoofSpreadHF	11	19.9091	7.3818	10.0000	29.0000
		RHoofSpreadVF	11	0.0560	0.0179	0.0250	0.0831
		RHoofSpreadHF	11	0.0522	0.0191	0.0254	0.0795
		DifOmkr	11	0.6364	4.2959	-5.0000	7.0000
		DifPvidde	11	-0.1818	2.1363	-3.0000	3.0000
		DifDvidde	11	1.2727	3.3194	-5.0000	7.0000
N	69	Alder	69	7.7536	3.6839	3.0000	19.0000
		OmkrVF	69	380.5217	18.8661	339.0000	427.0000
		OmkrHF	69	380.8116	18.6266	340.0000	427.0000
		PviddeVF	69	113.0435	5.2453	102.0000	126.0000
		PviddeHF	69	113.3043	5.4349	102.0000	127.0000
		DviddeVF	69	134.6087	8.7921	114.0000	155.0000
		DviddeHF	69	134.6377	8.9261	116.0000	157.0000
		HoofSpreadVF	69	21.5652	6.1656	7.0000	37.0000
		HoofSpreadHF	69	21.3333	5.8803	7.0000	34.0000
		RHoofSpreadVF	69	0.0565	0.0152	0.0205	0.0923
		RHoofSpreadHF	69	0.0558	0.0145	0.0205	0.0833
		DifOmkr	69	-0.2899	2.6296	-7.0000	7.0000
		DifPvidde	69	-0.2609	1.7794	-6.0000	4.0000
		DifDvidde	69	-0.0290	1.9172	-4.0000	5.0000

Appendiks C

Frekvensanalyser for maksimum mål på højre eller venstre forhov med hensyn til henholdsvis omkreds, proksimal og distal vidde. (E = ens, H = højre, V = venstre).

Table of MaxOmkrFod by Gruppe				
MaxOmkrFod	Gruppe			
	A	F	N	Total
E	3	2	24	29
	30.00	18.18	34.78	
H	2	4	24	30
	20.00	36.36	34.78	
V	5	5	21	31
	50.00	45.45	30.43	
Total	10	11	69	90

Fisher's Exact Test	
Table Probability (P)	0.0020
Pr <= P	0.5993

Table of MaxPviddeFod by Gruppe				
MaxPviddeFod	Gruppe			
	A	F	N	Total
E	1 10.00	3 27.27	24 34.78	28
H	6 60.00	5 45.45	27 39.13	38
V	3 30.00	3 27.27	18 26.09	24
Total	10	11	69	90

Fisher's Exact Test	
Table Probability (P)	0.0020
Pr <= P	0.5944

Table of MaxDviddeFod by Gruppe				
MaxDviddeFod	Gruppe			
	A	F	N	Total
E	3 30.00	0 0.00	19 27.54	22
H	2 20.00	3 27.27	24 34.78	29
V	5 50.00	8 72.73	26 37.68	39
Total	10	11	69	90

Fisher's Exact Test	
Table Probability (P)	3.190E-04
Pr <= P	0.1426