

+

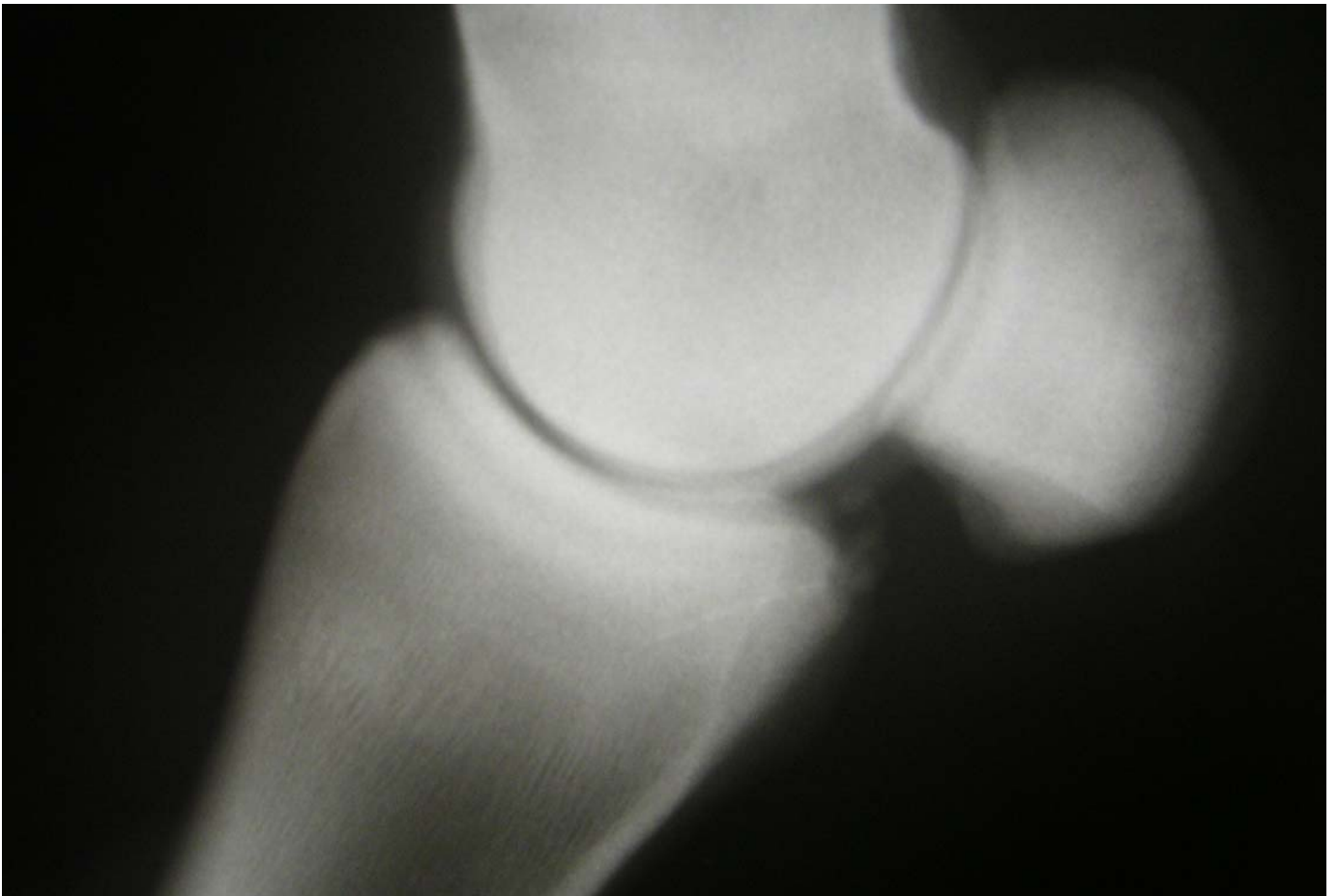
## **Prævalens af fragmenter i kodeleddet hos yngre varmblodsheste**

**Hovedopgave ved fagdyrlægeuddannelsen vedr. sygdomme hos heste**

**Dyrlæge**

**Klavs Rønn-Landbo**

**Aalborg – 29. februar 2008**



## Sammendrag

Formålet med undersøgelsen var at påvise prævalensen af kodeledsfragmenter (dorsale fragmenter samt POF (palmart/plantart osteokondralt fragment)) hos varmblodsheste under 5 år, samt at undersøge eventuelle prævalensforskelle imellem køn, racer, alder, samt røntgenmetoder (analog vs. digital fremkaldelse). I undersøgelsen indgik 703 succesive røntgenoptagelser af varmblodsheste. Af disse ekskluderede vi 8 heste, da disse havde kodeledsfragmenttyper, der ikke indgik i undersøgelsen. Prævalensen af fragmenter i undersøgelsen var 21,7% (15,5% dorsalfragmenter, 7,5% POF fragmenter, 1,3% havde begge typer fragmenter). Dorsalfragmenter var mere end dobbelt så hyppige som POF fragmenter (15,5% vs. 7,5%,  $p < 0,001$ , McNemar's test). POF var signifikant hyppigere på bagkoder sammenlignet med forkoder (7,2% vs. 0,3%,  $p < 0,001$ , McNemar's test), mens dorsale fragmenter fandtes lige hyppigt i for- og bagkoder (9,0% vs. 8,3%,  $p = 0,68$ , McNemar's test). Uanset om vi analyserede alle typer fragmenter, dorsalfragmenter, eller POF fragmenter fandt vi ikke signifikant forskel på prævalensen mellem køn, racer, alder eller røntgenmetode. I en multivariat model blev disse fund bekræftet, og vi fandt ingen forklaring på, hvorfor nogle heste udvikler fragmenter.

## Summary

The aim of the present study was to estimate the prevalence of fragments of the fetlock (dorsal fragments and POF (palmar/plantar osteochondral fragment)) in warm blood horses below 5 years of age. Furthermore, we aimed to investigate differences in prevalence of fragments with regards to gender, breed, age and method of X-ray (analogue vs. digital). 703 consecutive X-ray examinations were performed. Of these, 8 examinations were excluded due to different types of fragment not included in this investigation. The prevalence of fragments was 21.7% (15.5% dorsal fragments, 7.5% POF fragments, and 1.3% having both types). Dorsal fragments were approximately twice as common compared to POF (15.5% vs. 7.5%,  $p < 0.001$ , McNemar's test). POF was statistically more common in hind fetlocks compared to front fetlocks (7.2% vs. 0.3%,  $p < 0.001$ , McNemar's test), while no difference in dorsal fragments was recorded comparing front vs. hind part (9.0% vs. 8.3%,  $p = 0.68$ , McNemar's test). Whatever all fragments, only dorsal fragments, or only POF was under investigation, we found no difference in prevalence with regards to gender, horse breed, age or X-ray method. In a multivariate model, the findings were confirmed, and we found no clue why only some horses may develop fragments.

## Indledning

Rutinemæssige røntgenundersøgelser af kodeled hos yngre varmblodsheste sker ofte før salg eller før anvendelse af hesten.<sup>1</sup> Der findes ofte fragmenter ved disse undersøgelser.<sup>1,2</sup> Således fandt Stock et al.<sup>1</sup> fragmenter i 9,4% af forkodeled og 13,4% af bagkodeled på varmblodsheste. I et studie af Kane et al.<sup>3</sup> på fuldblodsheste fandtes i alt fragmenter i 4,9% af alle forkodeled, mens prævalensen i bagkodeled var hele 12,4%. På travheste har flere forfattere fundet en prævalens på 14-29 % af fragmenter i kodeled.<sup>4-7</sup> Valentino et al.<sup>8</sup> fandt hos 80 vildheste osteochondrose (OCD) i ca. 5% af kodeled, men ingen plantare osteokondrale fragmenter (POF).

Fragmenter i kodeled kan skyldes osteochondrose (OCD).<sup>9-11</sup> Fragmenter kan også opstå som traumer.<sup>12-14</sup> Fragmenter på føringskammen af metacarpale-/tarsale III, som tidligere har været betragtet som traumatiske anses i dag som OCD. Forud for fragmentdannelse kan der ses afladning og erosion af føringskammen.<sup>2,3,15-18</sup>

Dorsoproximalt på kodebenet ses chipfragmenter, som af flere forfattere anses for at være traumatiske.<sup>4,19-</sup>

<sup>21</sup> Fragmenter, som tidligere har været betragtet som

OCD anses i dag for at være traumatiske. Et eksempel er fragmenter palmart/plantart på kodebenet.<sup>16</sup>

Fragmenter på kodebenets palmare/plantare del, hvor det korte kodesenebensligament hæfter blev først beskrevet af Birkeland et al. i 1972.<sup>12</sup> Senere benævnes fragmentet som palmart/plantart osteokondralt fragment.<sup>17,19,22</sup> Ifølge Grøndahl og Engeland<sup>17</sup> kaldes et fragment i relation til det skrå kodesenebensligament for UPE (united plantar/palmar eminens).

Hovedformålet med denne undersøgelse var, at undersøge prævalensen af fragmenter i kodeledet hos varmblodsheste under 5 år. Derudover undersøgte vi om der var forskel i prævalensen mellem køn, race, alder og røntgenmetode. Endelig søgte vi at identificere prediktorer for udvikling af fragmenter.

## Materiale og metoder

### Hestemateriale

I perioden 1. januar 2001 til 31. december 2006 blev der af 703 unge varmblodsheste taget rutinemæssige røntgenbilleder. Alle var praksis egne patienter. Hestene gennemgik først en klinisk undersøgelse.

Billederne blev taget fortløbende efterhånden som hestene kom til praksis. I undersøgelsen indgik varmblodsheste under 5 år. Billederne blev taget i forbindelse med handel, før anvendelse af hestene, ved undersøgelse for osteochondrose eller i forbindelse med kåring.

Dansk varmblod var den dominerende race, men anden varmblod, Hannoveraner, Holstener, KWPN, LU, Oldenborg og Trakhener indgik også i undersøgelsen. Heste undersøgt i det første leveår klassificeredes som 0-årige. Tilsvarende gjaldt for øvrige aldersgrupper: 1-1,99 år (rubriceredes som 1 år), 2-2,99 (som 2 år) osv. Én hest havde ikke oplysninger om alder.

### Radiologisk procedure

Før røntgenundersøgelsen blev hestene sederet med detomidin. Røntgenundersøgelser af tåleddene blev udført med 2 lateromediale (L-M) projektioner af hvert ben. Det ene med focus på kodeled og det andet med focus på hovseneben. I begyndelsen af undersøgelsen blev der anvendt analoge filmkassetter (n=332) af mærket AGFA Curix Casette® med forstærkningsfolie MR400 og røntgenfilmen var AGFA Curix Blue HC-S Plus®. Filmene blev vurderet på betragtningskasse.

For de kronologisk sidst undersøgte heste (n=363), blev der anvendt digitale billeder (Fuji CR 500). De digitale billeder blev ved behov justeret med hensyn til kontrast og lysstyrke. Ingen heste fik taget både analoge og digitale billeder.

### Dataindsamling

Røntgenundersøgelserne blev foretaget af 4 forskellige dyrlæger (A: 537, B: 158, C: 4, D: 4). Som kontrol blev alle røntgenbilleder gennemgået og vurderet af dyrlæge B, der havde hovedansvaret for tilvejebringelse af data.

I denne undersøgelse blev det noteret om der var dorsalfragmenter i kodeleddet, men ikke skelnet mellem OCD og chipfraktur. Det blev ikke noteret, hvis der var flere dorsalfragmenter i et led.

Basalmus blev klassificeret som POF, hvis ikke andet var nævnt. Heller ikke for POF-fragmenter blev det noteret, om der var flere fragmenter i et led. UPE eller fraktur af kodeseneben blev nævnt og ikke talt med.

Det blev ikke undersøgt hvilke avlshingste, der var blevet brugt til hestematerialet. Hestene, som indgik i undersøgelsen blev ikke højdemålt. Graden af bevægelse under opvækst og huldkarakter var heller ikke oplyst.

### Statistik

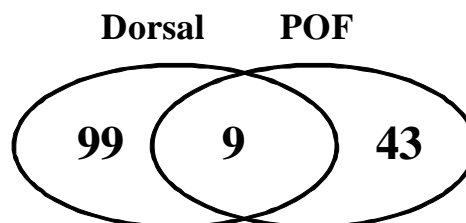
Data blev gennemgået. Af de 703 fremkaldte billeder blev 8 taget ud af undersøgelsen grundet fund i kodeled, som ikke var relevante i denne undersøgelse. Dermed forblev 695 heste i undersøgelsen.

Statistisk analyse blev lavet med non-parametriske metoder. I 2x2 tabeller blev  $\chi^2$ -test brugt ved analyse af uafhængige faktorer, mens McNemar's test blev brugt ved analyse af afhængige faktorer. Multivariabel analyse (logistisk regression) blev brugt for at finde mulige prediktorer for dels prævalensen af fragmenter dels antallet af fragmenter. En P-værdi < 0,05 blev anset for at være statistisk signifikant.

### Resultater

Som illustreret i figur 1, blev der fundet fragmenter hos 21,7 % af hestene. Der blev fundet dorsalfragmenter hos 15,5% og POF-fragmenter hos 7,5% af hestene. Således havde kun 9 heste både dorsal- og POF-fragmenter.

Figur 1



Nogle heste havde fragmenter i flere led. Således var fordelingen: ingen fragmenter overhovedet (n=544, 78,3 %), fragment i ét led (n=113, 16,3 %), fragmenter i 2 led (n=31, 4,5 %), fragmenter i 3 led (n=6, 0,9 %) og fragmenter i alle 4 led (n=1). Altså havde 151 heste fragmenter i mindst ét led, og fordelingen af disse fremgår af tabel 1.

Tabel 1

Fragmenttyper	Dorsale, n	POF, n
Venstre forkode	34	1
Højre forkode	37	1
Venstre bagkode	37	24
Højre bagkode	32	31
Samlet	140	57

I en univariat model (tabel 2, *se appendix*) undersøgte vi sammenhængen mellem fragment-prævalensen (alle fragmenter + dorsalfragmenter + POF fragmenter) og forskellige faktorer som køn, race, alder og røntgenmetode.

Der blev i alt undersøgt 222 hingste (31,9 %), 255 vallaker (36,7 %) og 218 hopper (31,4 %). I tabel 2, (appendix) kan det ses, at vi ikke fandt signifikant forskel mellem prævalensen af fragmenter i det hele taget ( $p=0,64$ ), dorsalfragmenter ( $p=0,94$ ) eller POF fragmenter ( $p=0,48$ ) mellem hingste, vallaker og hopper.

Der indgik 9 forskellige typer af varmblodsheste i undersøgelsen. Prævalensen af fragmenter varierede mellem 18,2 - 22,3 % på racerne med et rimeligt antal heste ( $n>20$ ). Der kunne ikke påvises en signifikant forskel mellem racerne, hverken når vi undersøgte alle typer fragmenter ( $p=0,96$ ), dorsale fragmenter ( $p=0,91$ ) eller POF fragmenter ( $p=0,94$ ).

Hestene blev som tidligere nævnt opdelt i 5 aldersgrupper på 0-4 år. Der var muligvis en trend, der viste en lidt mindre prævalens af frakturer blandt de 0-årige heste (18,2 %), hvilket især skyldtes lidt færre POF fragmenter (0 % vs. 6,5-8,9 % i de andre aldersgrupper). Gruppen af 0-årige heste bestod dog kun af 22 individer (4 af disse havde fragmenter), og grundet lav statistisk power kunne vi ikke påvise om der blot var tale om en trend, eller et statistisk signifikant fund. Således fandtes også her insignifikante  $p$ -værdier ( $p=0,96$ ;  $p=0,92$ ;  $p=0,61$ ) når vi undersøgte de samme tre fragmenttyper (alle:dorsale:POF).

Som nævnt blev der brugt både analoge og digitale røntgenbilleder. Ved disse to metoder blev der fundet en næsten éns prævalens af alle fragmenter (22,3 vs. 21,2 %,  $p=0,73$ ), dorsale fragmenter (16,6 vs. 14,6 %,  $p=0,48$ ) og POF fragmenter (6,6 vs. 8,3 %,  $p=0,41$ ).

Som ovenfor anført fandtes ingen forskel af nogle af fragmenttyperne blandt heste af forskellig køn, race, alder eller ved brug af forskellige røntgenmetoder. For at opspore evt. confounding blev alle disse faktorer inkluderet som afhængige variable (prediktorer) i en logistisk regressionsmodel, hvor fravær vs. tilstedeværelse (0 vs. 1) blev brugt som afhængig variabel. Heller ikke her fandt vi nogen association mellem tilstedeværelse af fragmenter og de andre faktorer (køn:  $p=0,44$ , race:  $p=0,68$ , alder:  $p=0,70$ , røntgenmetode:  $p=0,70$ ). Modellen viste, at køn, race,

alder og røntgenmetode næsten intet kunne forklare af variationen af fragment-prævalensen ( $r^2 = 0,001$ ).

Via den ovenstående analyse har vi set på tilstedeværelse vs. fraværelse af fragmenter. Vi fandt fragmenter hos 151 heste. Blandt disse havde 113 et fragment, mens 38 havde mindst 2 fragmenter. Vi sammenlignede de to grupper af heste, for at se hvorfor nogle heste kun fik ét fragment, mens andre udviklede flere fragmenter. Dette blev først gjort i en univariat, siden i en multivariat model. I den univariate model fandt vi ingen association mellem antallet af fragmenter og køn ( $p=0,90$ , Pearson's  $\chi^2$ ), race ( $p=0,30$ ,  $\chi^2$ -test), røntgenmetode ( $p=0,60$ ,  $\chi^2$ -test).

Med hensyn til alder fandt vi et borderline signifikant fund. Blandt de 0-årige havde 4 heste mus, deraf havde de 3 af 4 heste (75 %) mere end ét fragment. Blandt de 1-4 årige heste havde 147 individer fragmenter, men af disse havde blot 35 af 147 heste mere end ét fragment (23,8%). Forskellen var signifikant ( $p=0,02$ ,  $\chi^2$ -test;  $p=0,049$ , Fischers test) til trods for det meget lave antal 0-årige heste med fragmenter.

## Diskussion

Materialet af heste var ungheste på under 5 år. De få ungheste med kliniske symptomer som f.eks. havde ledgalle er medtaget i undersøgelsen. Syv heste havde UPE eller kodesenebensfraktur og blev ikke talt med blandt heste i undersøgelsen med kodeledsfragmenter, men var en del af de 703 heste i undersøgelsen.

## Prævalens

Prævalensen af fragmenter i kodeledet hos varmblodsheste under 5 år i denne undersøgelse var 21,7 %. Et tysk studie<sup>1</sup> på over 3000 varmblodsheste viser en prævalens på 20,7 %. Dorsalfragmenter blev fundet hos 12,1-16,2% af 94,5% af hestene i undersøgelsen. Det resultat var noget højere end flere undersøgelser på travheste.<sup>4,17,18</sup> Hos galopheste var prævalensen af dorsalfragmenter i en undersøgelse 4,4 % på forben og 6,5 % på bagben.<sup>3</sup>

Fordelingen af dorsalfragmenter mellem de 4 ben var næsten ens i modsætning til flere undersøgelser, hvor der ses flest i forben.<sup>2,4</sup> Det er svært at sammenligne antal og fordeling af dorsalfragmenter med andre undersøgelser på varmblodsheste, da de undersøgelser ikke har angivet hvilken slags fragment i kodeledet der var tale om, men derimod blot om det var forben eller bagben.<sup>1,2,13</sup>

POF blev i undersøgelsen fundet i 7,5 % af tilfældene. Fordelingen af POF var udtalt, idet der var 2 i forben og 55 i bagben. Forskellen var signifikant ( $p<0,001$ ,  $\chi^2$ -test). Sammenlignet med galop- og travheste var det en markant og typisk fordeling, da flere undersøgelser

viser samme, men dog knap så udtalte fordeling mellem forben og bagben.<sup>2,4</sup>

### Kønnet

Denne undersøgelse har ikke vurderet hestenes højde og hvilken avlshingst, der er far til unghesten. Det kan påvirke hestenes fragmentantal, da det er vist, at hestens endelige sluthøjde er positivt korreleret med antal fragmenter.<sup>24</sup> Da genetiske faktorer sandsynligvis også spiller ind, vil nogle avlshingstes afkom have flere fragmenter.<sup>24,26</sup> Der kan være anvendt hingste til en signifikant del af hopperne i området, som dermed har bidraget til flere fragmenter.

I nogle studier har hingste flest fragmenter. Det kan skyldes deres vækstpotentiale og endelige højde<sup>1,24,26</sup>, hvilket var parametre som vi ikke havde adgang til i det aktuelle studie.

Det ses i undersøgelsen, at hingste og vallaker havde godt 50 % dorsalfragmenter i forben og hopper havde næsten 60 % fragmenter i bagben, men ingen af disse fund er signifikant forskellige.

I denne undersøgelse har hverken hingste, vallaker eller hopper signifikant ( $p=0,64$ ) flere fragmenter end de respektive 2 andre grupper. Det er i overensstemmelse med andre undersøgelser, som ikke påviser en kønsforskel.<sup>2,4,15</sup>

### Race

Hestene blev opdelt i racer og 5 af 9 hesteracer var fåtallige ( $n<20$ ). Sekundær analyse af alle hesteracer, og altså også af de 4 hestegrupper der udgjorde 94,5% ( $n=657$ ) gav samme konklusion. Derfor kan den aktuelle undersøgelse ikke illustrere eventuelle forskelle mellem anden varmblood ( $n=4$ ), hannoveraner ( $n=11$ ), knapstrupper ( $n=5$ ), KWPN ( $n=2$ ), og trakhener ( $n=16$ ). En undersøgelse af disse hesteracer kan være relevant for et fremtidigt studie.

### Alder

Når der sammenlignes mellem heste med ét fragment og heste med flere fragmenter var forskellen ikke signifikant, men det kunne ses, at blandt 0-åringer ( $n=4$ ) havde de 3 multiple fragmenter. Det var i modsætning til resten af årgangene, hvor de multiple fragmenter var den mindste gruppe. Der var i undersøgelsen statistisk signifikant forskel på 0-åringer og de 1-4-årige trods det lave antal ( $n=3$ ) 0-årige heste.

Det er i litteraturen nævnt, at ungheste med fragmenter har en periode, hvor deres risiko for at få flere fragmenter er relativt stor og den afløses af en periode, hvor de eksisterende fragmenter kan undergå regression. De to perioder ligger før 1-års alderen.<sup>27</sup> Et større talmateriale på en føj- og plage-årgang vil eventuelt kunne vise en signifikant forskel.

### Analog vs. digital.

Der var ikke signifikant forskel på prævalensen af fragmenter mellem analog og digital fremkaldelse. Det kunne være forventeligt. Et digitalt billede giver i modsætning til et analogt billede mulighed for regulering af kontrast og lysstyrke og dermed kan de diagnostiske muligheder forbedres. Der var i denne undersøgelse ikke tegn på, at fremkaldelsesmetoden påvirker prævalensen af fragmenter og derfor var det ikke et problem, at der blev brugt 2 forskellige metoder. Hestene blev enten undersøgt analogt eller digitalt og de behøver ikke at blive dobbeltundersøgt med både analog og digital fremkaldelse ifølge resultatet af denne undersøgelse.

De analoge og digitale billeder her i undersøgelsen er blevet anvendt i henholdsvis knap 4 år og godt 2 år og der er ikke sket en forøgelse af fragmentprævalensen i denne undersøgelse. Det er set i andre undersøgelser, at fragmentprævalensen over en kort årrække på 7 år er steget markant.<sup>1</sup> Årsagen skal derfor findes blandt andre signifikante parametre.

### Prediktorer for fragmenter

Vi søgte efter parametre, der kunne forudsige fravær vs. tilstedeværelse af fragmenter, samt antal af fragmenter, men fandt ingen forklaring på hvorfor nogle heste ikke udvikler fragmenter, andre får ét fragment, og andre igen udvikler flere fragmenter. Således kunne de undersøgte prediktorer kun forklare langt mindre end 1% af variationen i de afhængige variable ( $r^2=0,001$ ). Der kunne således være andre mulige prediktorer, som spiller en langt større rolle for prævalensen. Det kunne være vigtigt at undersøge arveligheden<sup>19,24,26,28,33-34</sup> og dermed hingste- og hoppematerialet.

Derudover kan fødselstidspunkt på året, motion<sup>27</sup> samt ernæring i vækstperioden via hoppens mælk, jordbundsforhold og adgang til andet foder<sup>26</sup> også spille en rolle.

### Konklusion

Formålet med undersøgelsen var at bestemme prævalensen af kodeledsfragmenter hos unge varmbloodshestene i alderen 0-4 år og samtidig afklare om der var forskel mellem fragmenttyper, placering på for/bagben, køn, race, aldersfordeling og analog/digital fremkaldelse.

Prævalensen af fragmenter i undersøgelsen var 21,7%. Der var ikke signifikant forskel mellem placering af dorsalfragmenter, køn, racer, alder eller analog/digital fremkaldelse.

Der var signifikant forskel ( $p<0,001$ ) på POF-fragmentets placering. POF sås oftere på bagkoder (96,5%) end forkoder (3,5%). Der var også signifikant

flere ( $P < 0,001$ ) dorsalfragmenter i forhold til antal POF-fragmenter.

Der blev i undersøgelsen ikke fundet prediktorer, der kunne forklare variationen af prævalensen eller prævalensniveauet af fragmenter.

### Taksigelser

En stor tak til dyrlæge Lis Alban for statistisk vejledning. En stor tak til dyrlæge Jacob Greve for at stille materiale til rådighed og endelig en stor tak til læge, ph.d. Allan Carlé for statistisk vejledning samt korrekturlæsning.

### Referencer

- 1 Stock KF, Hamann H, Distl O. Prevalence of osseous fragments in distal and proximal interphalangeal, metacarpo- and metatarsophalangeal and tarsocrural joints of Hannoverian warmblood horses. *J. vet. Med.*, 2005, A 52, 388-390.
- 2 Hoppe F. Radiological investigations of osteochondrosis dissecans in Standardbred Trotters and Swedish Warmblood horses. *Equine Vet. J.* 1984, 16(5), 425-429.
- 3 Kane AJ, Park RD, McIlwraith CW, Rantanen NW, Morehead JP, Bramlage LR. Radiographic changes in Thoroughbred yearlings. Part 1: Prevalence at the time of the yearling sales. *Equine vet. J.*, 2003, 35(4), 354-365.
- 4 Grøndahl AM. The incidence of bony fragments and osteochondrosis in the metacarpo- and metatarsophalangeal joints of standardbred trotters. *Equine veterinary science*, 1992, vol. 12, nr. 2, 81-85.
- 5 Sandgren B. Bony fragments in the tarsocrural and metacarpo- or metatarsophalangeal joints in the standardbred horse-a radiographic survey. *Equine vet. J.*, 1988, Supplement 6, 66-70.
- 6 Roneus B, Carlsten J. Løsa benbitar i kot- och hasleder hos unga travhästar. *Sve. Vet. Tidsskr.*, 1989, 7, 417-422.
- 7 Jørgensen HS, Proschowsky H, Falk-Rønne J, Willeberg P, Hesselholt M. The significance of routine radiographic findings with respect to subsequent racing performance and longevity in Standardbred trotters. *Equine Vet. J.*, 1997, 29, 55-59.
- 8 Valentino LW, Lilich JD, Gaughan EM, Biller DR, Raub RH. Radiographic prevalence of osteochondrosis in yearling feral horses. *Vet. Comp. Orthop. Traumatology*, 1999, 12, 151-155.
- 9 Sønnichsen HV, Kristoffersen J, Falk-Rønne J. Joint mice in the fetlock joint - osteochondritis dissecans. *Nord.vet.-med.*, 1982, 34, 399-403.
- 10 Barclay WP, Foerner JJ, Philips TN. Lameness attributable to osteochondral fragmentation of the plantar aspect of the proximal phalanx in horses: 19 cases (1981-1985). *JAVMA*, 1987, vol. 191, No. 7, October 1, 855-857.
- 11 Fortier LA, Foerner JJ, Nixon AJ. Arthroscopic removal of axial osteochondral fragments of the plantar/palmar proximal aspect of the proximal phalanx in horses: 119 cases (1988-1992). *JAVMA*, 1995, vol. 206, No. 1, January 1, 71-74.
- 12 Birkeland R. Chip fractures of the first phalanx in the metatarso-phalangeal joint of the horse. *Acta Radiol. Suppl.*, 1972, 319, 73-77.
- 13 Pettersson H, Rydén G. Avulsion fractures of the caudoproximal extremity of the first phalanx. *Equine Vet. J.*, 1982, 14(4), 333-335.
- 14 Bukowiecki CF, Bramlage LR, Gabel AA. Palmar/plantar Process Fractures of the Proximal Phalanx in 15 horses. *Veterinary Surgery*, 1986, 15, 5, 383-388.
- 15 Yovich JV, McIlwraith CW, Stashak TS. Osteochondritis dissecans of the sagittal ridge of the third metacarpal and metatarsal bones in horses. *JAVMA*, 1985, vol. 186, No 11, June 1, 1186-1191.
- 16 Sandgren B, Dalin G, Carlsten J. Osteochondrosis in the tarsocrural joint and osteochondral fragments in the fetlock joints in Standardbred trotters. I: Epidemiology. *Equine Vet. J.*, 1993, suppl. 16, 31-37.
- 17 Grøndahl AM, Engeland A. Influence of radiographically detectable orthopedic changes on racing performance in standardbred trotters. *JAVMA*, 1995, vol. 206, No. 7, April 1, 1013-1017.
- 18 Roneus B, Arnason T, Collinder E, Rasmussen M. Arthroscopic removal of palmar/plantar osteochondral fragments (POF) in the metacarpo- and metatarsophalangeal joints of standardbred trotters - outcome and possible genetic background to POF. *Acta Vet. Scand.*, 1998, vol. 39, 15-24.
- 19 Stashak TS. Lameness in horses, 4. edition, 568-572.
- 20 Ross MW, Dyson SJ. Diagnosis and management of lameness in the horse. 2003, 348-361.
- 21 Whitton RC, Kannegieter NJ. Osteochondral fragmentation of the plantar/palmar proximal aspect of the proximal phalanx in racing horses. *Australian Veterinary Journal*, October 1994, vol. 71, No. 10, 318-321.
- 22 Smallwood JE, Shively J, Rendano VT, Habel RE. A standardized nomenclature for radiographic projections used in veterinary medicine. *Veterinary Radiology*, 1985, vol. 26, No. 1, 2-9.
- 23 Nixon AJ. Osteochondrosis and osteochondritis dissecans of the equine fetlock. Continuing education article, October 1990, vol. 12, No. 10, 1463-1475.

- 24 Stock KF, Hamann H. Factors associated with the prevalence of osseous fragments in the limb joints of Hannoverian warmblood horses. *The veterinary Journal*. 2006, 171, 147-156.
- 25 Alvarado AF, Marcoux M, Breton L. The incidence of osteochondrosis in a standardbred breeding farm in Quebec. *Proc. Am. Ass. of equine practitioners*, 1989, 295-307.
- 26 Jeffcott LB. *Equine Vet. J.* Osteochondrosis in the horse – searching for the key to pathogenesis. *Equine Vet. J.*, 1991, 23, 331-338.
- 27 Weeren PR, Barneveld A. The effect of exercise on the distribution and manifestation of osteochondrotic lesion in the warmblood foal. *Equine vet. J.*, 1999, suppl. 31, 16-25.
- 28 Stock KF, Distl O. Evaluation of expected response to selection for orthopedic health and performance traits in hannoverian warmblood horses. *AJVR*, 2005, vol. 66, No 8, august, 1371-1379.
- 29 Philipsson J, Andréasson E, Sandgren B, Dalin G, Carlsten J. Osteochondrosis in the tarsocrural joint and osteochondral fragments in the fetlock joints in Standardbred trotters. II heritability. *Equine Vet. J.* 1993, suppl. 16, 38-41.
- 30 Kane AJ, McIlwraith CW, Park RD, Rantanen NW, Morehead JP, Bramlage LR. Radiographic changes in Thoroughbred yearlings. Part 2: Associations with racing performance. *Equine vet. J.*, 2003, 35(4), 366-374.
- 31 Houttu J. Arthroscopic removal of the osteochondral fragments of the palmar/plantar aspect of the metacarpo/metatarsophalangeal joints. *Equine vet. J.*, 1991, 23(3), 163-165.
- 32 Southwood LL, McIlwraith CW. Arthroscopic removal of fracture fragments involving a portion of the base of the proximal sesamoid bone in horses: 26 cases (1984-1997). *JAVMA*. 2000, vol. 217, No. 2, july15, 236-240.
- 33 Stock KF, Hamann H, Distl O. Estimation of genetic parameters for the prevalence of osseous fragments in limb joint of Hannoverian warmblood horses. *J. anim. Genet.*, 2005, 122, 271-280.
- 34 Grøndahl AM, Dolvik NI. Heritability estimations of osteochondrosis in the tibiotarsal joint and of bony fragments in the palmar/plantar portion of the metacarpo- and metatarsophalangeal joints of horses. *JAVMA*, 1993, vol. 203, No. 1, July 1, 101-104.
- 35 Pilsworth RC, Hopes R, Greet TRC. A flexed dorso-palmar projection of the equine fetlock in demonstrating lesions of the distal third metacarpus. *Veterinary Record*, 1988, 12, 332-334.
- 36 Busschers E, Weeren PR van. Use of flexion test of the distal forelimb in the sound horse: Repeatability and effect of age, gender, weight, height and fetlock joint range of motion. *J. Vet. Med.*, 2001, A 48, 413-427.
- 37 Butler JA, Christopher MC, Dyson SJ, Kold SE, Poulos PW. *Clinical radiology of the horse*. Second edition, 2000, 100-130.

## Appendix 1

Tabel 2	Heste i alt (%)	Fragmenter i alt <sup>A</sup>		Dorsale fragmenter		POF fragmenter	
		Antal heste (%)	P-værdi	Antal heste (%)	P-værdi	Antal heste (%)	P-værdi
Alle	695						
Køn							
Hingst	222 (31,9)	47 (21,2)		33 (14,9)		16 (7,2)	
Vallak	255 (36,7)	52 (20,4)		41 (16,1)		16 (6,3)	
Hoppe	218 (31,4)	52 (23,9)	0,64	34 (15,6)	0,94	20 (9,2)	0,48
Race <sup>B</sup>							
Dansk Varmblod	511 (73,5)	114 (22,3)		83 (16,2)		38 (7,4)	
Anden varmblod	4 (0,6)	0		0		0	
Hannoveraner	11 (1,6)	3 (27,3)		3 (27,3)		0	
Holstener	33 (4,7)	7 (18,2)		4 (12,1)		3 (9,1)	
Knapstrupper	5 (0,7)	1 (20,0)		1 (20,0)		0	
KWPN	2 (0,3)	0		0		0	
LU	52 (7,5)	12 (21,2)		7 (13,5)		5 (9,6)	
Oldenborg	61 (8,8)	12 (19,7)		8 (13,1)		4 (6,6)	
Trakhener	16 (2,3)	4 (25,0)	0,96	2 (15,5)	0,91	2 (7,5)	0,94
Alder <sup>C</sup>							
0 år	22 (3,2)	4 (18,2)		4 (18,2)		0	
1 år	46 (6,6)	11 (23,9)		9 (19,6)		3 (6,5)	
2 år	168 (24,2)	36 (21,4)		25 (14,9)		11 (6,5)	
3 år	213 (30,7)	49 (23,0)		34 (16,0)		19 (8,9)	
4 år	245 (35,3)	51 (20,8)	0,96	36 (14,7)	0,92	19 (7,8)	0,61
Røntgenmetode							
Analog	332 (47,8)	74 (22,3)		55 (16,6)		22 (6,6)	
Digital	363 (52,2)	77 (21,2)	0,73	53 (14,6)	0,48	30 (8,3)	0,41

A: heste med enten dorsale eller POF fragmenter

B: sekundæranalyse af hestetyper med rimeligt antal individer (n>20) gav følgende p-værdier, når vi undersøgte for forskel i prævalens af samlede/dorsale/POF fragmenter ( AC%/AC%/AC%)

C: af de 695 undersøgte heste, var der desværre kun alder opgivet på 694