

## Concomitant voorkomen van heupdysplasie en een ruptuur van de craniale kruisband bij de hond

*Concomitant occurrence of hip dysplasia and cranial cruciate ligament rupture in dogs*

J. Hirth, E. Bogaerts, C. Brondeel, Y. Samoy

Vakgroep Kleine Huisdieren, Faculteit Diergeneeskunde,  
Universiteit Gent, Salisburylaan 133, B-9820 Merelbeke

Yves.Samoy@UGent.be

### SAMENVATTING

Een ruptuur van de craniale kruisband en heupdysplasie (HD) zijn de meest voorkomende aandoeningen van de achterhand bij de hond en toch is er in de literatuur weinig te vinden over het gecombineerde optreden van beide aandoeningen. Het doel van deze studie was om meer informatie te verkrijgen over de invloed van HD op het al dan niet ontwikkelen van een ruptuur van de craniale kruisband. Tussen 2016 en 2020 werden op de dienst Orthopedie van de Faculteit Diergeneeskunde (UGent) te Merelbeke 465 honden aangeboden met een ruptuur van de craniale kruisband (12,36%). Hiervan vertoonde 17% concomitante HD. Bij de honden met HD trad de ruptuur van de craniale kruisband in de eerste knie gemiddeld op jongere leeftijd op dan bij honden met gezonde heupen. Daarnaast ontwikkelde zich vaker een bilaterale ruptuur van de craniale kruisband bij de honden met HD en liepen ze bij unilaterale heupklachten een groter risico op de ontwikkeling van een ruptuur aan de contralaterale knie. De resultaten benadrukken het belang om honden met HD mankvrij te houden, om zo een overbelasting van de knieën te voorkomen.

### ABSTRACT

Cranial cruciate ligament disease (CCLD) and hip dysplasia (HD) are the most common disorders of the hindlimbs in dogs, but little evidence about the combined occurrence of these diseases has been published so far. The purpose of this study was to learn more about the influence of HD on the development of CCLD. During the period 2016-2020, 465 dogs (12.36%) were diagnosed with CCLD at the Orthopedics Department of the Faculty of Veterinary Medicine (Ghent University). In this group, 17% showed concomitant HD. In the dogs with HD, the cranial cruciate ligament rupture in the first stifle occurred at a younger age than in the dogs with normal hips. In addition, the dogs with HD were more likely to develop a bilateral cranial cruciate ligament rupture. Furthermore, in case of unilateral HD, the dogs were at greater risk of developing a cranial cruciate ligament rupture in the contralateral knee. The results emphasize the importance of keeping dogs with HD limp-free, in order to prevent overuse of the knees.

### INLEIDING

Zowel HD (heupdysplasie) als een ruptuur van de craniale kruisband zijn reeds lang gekend en na fracturen de meest voorkomende aandoeningen van het bewegingsapparaat bij honden (Johnson et al., 1994).

Bijgevolg werden veel studies over deze twee aandoeningen afzonderlijk uitgevoerd en gepubliceerd. Echter werd maar in twee studies het gecombineerd voorkomen van een ruptuur van de craniale kruisband en HD onderzocht (Powers et al., 2005; Witsberger et al., 2008). Aangezien er geen recente cijfers be-

**Tabel 1. Aantal honden gediagnosticeerd met een ruptuur van de craniale kruisband en afwezigheid/aanwezigheid van concomitante HD per ras.**

Ras	# CrC (%)	# zonder HD (%)	# met HD (%)
Amerikaanse bully	5 (1,22)	3 (0,87)	2 (2,99)
Amerikaanse staffordshire terriër	37 (9,00)	31 (9,01)	6 (8,96)
Beagle	10 (2,43)	8 (2,33)	2 (2,99)
Berner sennenhond	15 (3,65)	15 (4,36)	0 (0)
Bordeaux dog	8 (1,95)	7 (2,03)	1 (1,49)
Border collie	10 (2,43)	8 (2,33)	2 (2,99)
Boxer	12 (2,92)	9 (2,62)	3 (4,48)
Bullmastiff	8 (1,95)	6 (1,74)	2 (2,99)
Italiaanse cane corso	9 (2,91)	5 (1,45)	4 (5,97)
Chow chow	6 (1,46)	2 (0,58)	4 (5,97)
Duitse herder	7 (1,70)	6 (1,74)	1 (1,49)
Engelse cocker spaniël	5 (1,22)	4 (1,16)	1 (1,49)
Golden retriever	36 (8,76)	34 (9,88)	2 (2,99)
Jack russell terriër	16 (3,89)	16 (4,65)	0 (0)
Labrador retriever	<b>51 (12,41)</b>	<b>40 (11,63)</b>	<b>11 (16,42)</b>
Maltezer	11 (2,68)	11 (3,20)	0 (0)
Mechelse herder	14 (3,41)	13 (3,78)	1 (1,49)
Old English bulldog	7 (1,70)	2 (0,58)	5 (7,46)
Rottweiler	21 (5,11)	18 (5,23)	3 (4,48)
Yorkshire terriër	5 (1,22)	4 (1,16)	1 (1,49)
Zwitserse witte herder	6 (1,46)	6 (1,74)	0 (0)
Andere rassen	112 (27,25)	96 (27,91)	16 (23,88)
Rashonden	411 (88,39)	344 (83,70)	67 (16,30)
Kruising	54 (11,61)	44 (81,48)	10 (18,52)
<b>Totaal # CrC (%)</b>	<b>465 (100)</b>	<b>388 (83)</b>	<b>77 (17)</b>
<b>Prevalentie in %</b>	<b>12,39</b>	<b>10,34</b>	<b>2,05</b>

Rassen met  $\leq 4$  honden werden samengevat onder “andere rassen”; CrC: ruptuur van de craniale kruisband.

schikbaar zijn en prevalenties ook veranderen in de loop van de tijd, is er momenteel weinig bekend over het gecombineerd voorkomen van HD en een ruptuur van de craniale kruisband. Deze retrospectieve studie werd uitgevoerd om de invloed van HD op het ontwikkelen van een ruptuur van de craniale kruisband te onderzoeken en actuele prevalenties te bepalen. Hiervoor werd ook de invloed van factoren, zoals leeftijd, ras, geslacht en body condition score (BCS) onderzocht. Een mogelijke hypothese was dat honden met HD frequenter bilaterale rupturen van de craniale kruisband vertonen omdat ze door de minder stabiele heupen hun knieën meer of anders belasten. Aangezien volgens een studie van Comerford et al. (2011) tot 40% van de honden binnen één jaar een ruptuur van de craniale kruisband aan de contralaterale poot zal ontwikkelen, ongeacht de toestand van de heup, is het mogelijk dat deze rupturen bij honden met HD sneller na elkaar optreden. Een tweede hypothese was dat bij honden met HD een ruptuur van de craniale kruisband op een jongere leeftijd zou optreden. Daarnaast werd verwacht dat bij honden met unilaterale HD of waarbij een van beide heupgewrichten klinisch meer klachten veroorzaakt, zich eerder een ruptuur van de craniale kruisband in de contralaterale knie zou ontwikkelen.

## MATERIAAL EN METHODEN

In deze retrospectieve studie werden de data van alle honden die tussen 01.01.2016 en 31.12.2020 werden aangeboden op de dienst Orthopedie van de Faculteit Diergeneeskunde (UGent) te Merelbeke opgevraagd. De patiëntendossiers van honden aangeboden met een partiële of volledige ruptuur van de craniale kruisband werden door middel van zoekfilters in het kliniekprogramma (FileMaker Pro) opgezocht. De diagnose werd zowel door het orthopedisch onderzoek (positieve schuiflade, positieve tibiale compressietest, pijn bij flexie en extensie van het kniegewricht) als ook door radiografische bevindingen op een mediolaterale en caudocraniale opname van het kniegewricht (opzetting, osteofyten, craniale verplaatsing van de tibia) gesteld. Bij de meeste honden werd de diagnose bijkomend bevestigd door artrotomie tijdens de chirurgische behandeling van een kruisbandruptuur. Honden werden uitgesloten wanneer er slechts een vermoeden en geen duidelijke diagnose was. Nadien werden deze patiënten opgedeeld in twee groepen. De eerste groep bevatte de honden met een ruptuur van de craniale kruisband zonder HD en de tweede groep bestond uit honden met een ruptuur van de craniale kruisband en concomitante HD. De diagnose van HD

werd aan de hand van het orthopedisch onderzoek (onder andere verminderde “range of motion” van het heupgewricht, pijn bij extensie, verhoogde laxiteit tijdens de Ortolani- of Bardens-test) en radiografische bevindingen op een ventrodorsale opname van de heup (incongruentie, osteofyten, afplatting caput femoris) gesteld. Er werd echter geen rekening gehouden met de graad van HD. In een Microsoft-Excel-bestand werd voor elke patiënt naast het ras en geslacht ook genoteerd of de ruptuur van de craniale kruisband uni- of bilateraal was. Was de ruptuur bilateraal, dan werd bijkomend het aantal maanden tussen de rupturen van de craniale kruisband in beide knieën opgeschreven. Voor elke hond met een ruptuur van de craniale kruisband werden de leeftijd, het gewicht en de BCS (1-9) verzameld. In de groep met concomitante HD werd ook genoteerd welke knie (het eerst) aangetast werd. Bij honden die initieel al een ruptuur van de craniale kruisband in beide knieën hadden, werd de klinisch meest aangetaste knie genoteerd. Verder werd er opgezocht welke heup (meer) aangetast was. Hiervoor werd er beschikbare data van zowel het orthopedisch onderzoek, als ook de verslagen van de beeldvorming geanalyseerd.

## RESULTATEN

In de periode van januari 2016 tot december 2020 werden er in totaal 3753 honden aangeboden op de dienst Orthopedie van de Faculteit Diergeneeskunde te Merelbeke. Er werd telkens slechts één bezoek per hond geteld. Bij 12,39% (465/3753) van de patiënten werd een ruptuur van de craniale kruisband

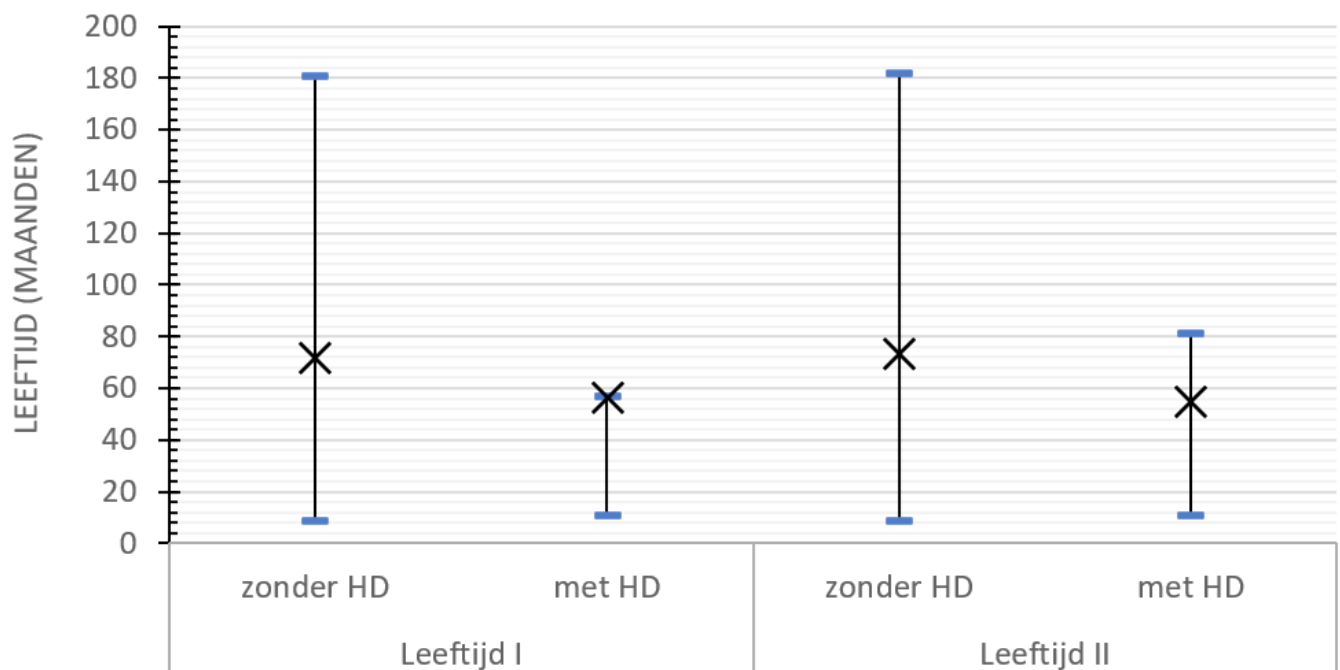
vastgesteld, waarvan 17% (77/465) concomitante HD vertoonde (Tabel 1). Bij 28 honden (28/493) was er slechts een vermoeden van een ruptuur van de craniale kruisband, waardoor deze honden niet werden opgenomen in de studie.

## Ras

Rashonden maakten met 88,39% (411/465) het grootste deel uit van de populatie (Tabel 1). Een ruptuur van de craniale kruisband met concomitante HD werd bij de kruisingen in 18,52% (10/54) van de gevallen gezien, bij de rashonden was dat 16,3% (67/411). Werde de gehele populatie bekeken, dan waren de meest vertegenwoordigde rassen de labrador retriever (12,41%), de Amerikaanse staffordshire terriër (9%) en de golden retriever (8,76%). Zowel in de groep met concomitante HD (11/67; 16,42%) als zonder HD (40/344; 11,63%) vertoonde de labrador retriever de hoogste prevalentie. In de groep zonder HD volgden de golden retriever (34/344; 9,88%) en de Amerikaanse staffordshire terriër (31/344; 9,01%). Binnen de honden met HD werden de Amerikaanse staffordshire terriër (6/40; 8,96%) en de old English bulldog (5/40, 7,46%) na de labrador retriever het meest gezien.

## Geslacht

De meeste honden waren vrouwelijk en gecastreerd (37,42%), en binnen de twee groepen (zonder en met HD) was de geslachtsverdeling gelijkaardig. In de groep zonder HD waren er 21% (80/388) mannelijk, 27% (105/388) mannelijk en gecastreerd, 15%



**Figuur 1.** Leeftijd (in maanden) van de honden bij de diagnose van een ruptuur van de craniale kruisband in de eerste knie (Leeftijd I) en ruptuur van de craniale kruisband in de tweede knie (Leeftijd II); telkens met en zonder HD.

**Tabel 2. Aantal honden met een ruptuur van de craniale kruisband en concomitante HD.**

	HD links	HD rechts	HD L=R	Totaal
CrC links	6	13	16	35
CrC rechts	16	9	11	36
CrC L=R	1	1	1	3
Totaal	23	23	28	74

CrC: ruptuur van de craniale kruisband; HD links/rechts: unilateraal of bilateraal waarbij één kant meer aangetast is; HD L=R: links en rechts evenveel aangetast; CrC links/rechts: unilateraal of bilateraal waarbij eerst links/rechts of één kant meer aangetast is; CrC L=R: links en rechts evenveel aangetast.

vrouwelijk (60/388) en 37% (143/388) vrouwelijk en gecastreerd. Bij de honden met HD waren er 17% (13/77) mannelijk, 30% (23/77) mannelijk en gecastreerd, 13% (10/77) vrouwelijk en 40% (31/77) vrouwelijk en gecastreerd.

### Leeftijd

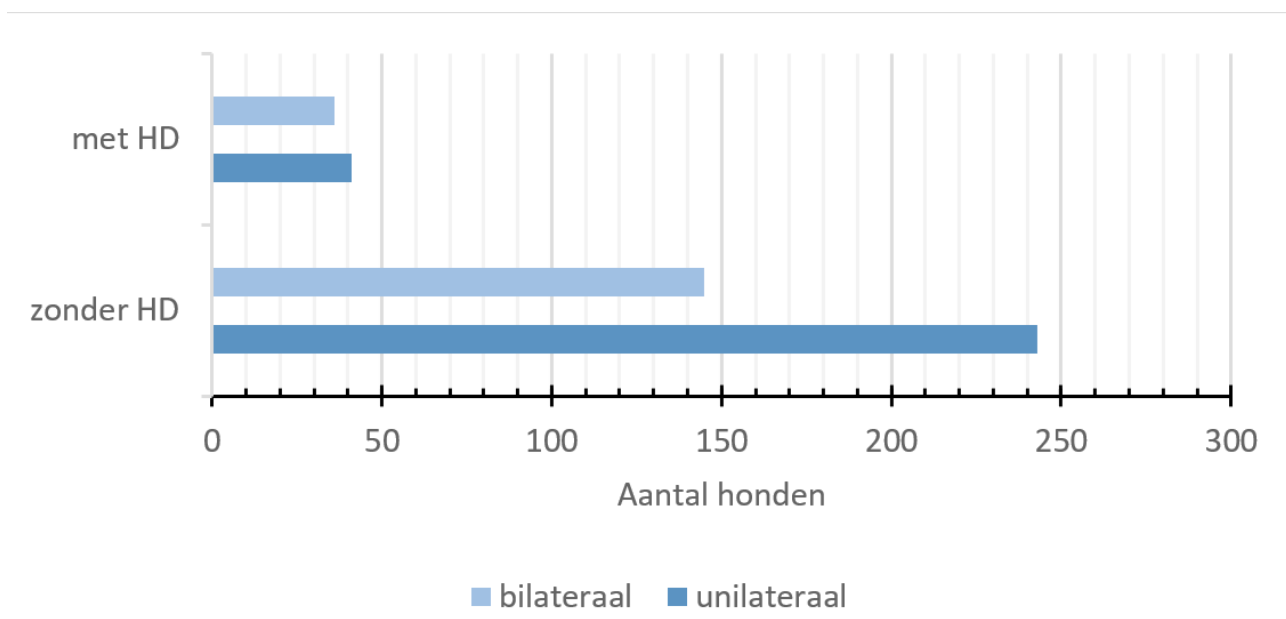
De gemiddelde leeftijd bij de diagnose van de ruptuur van de craniale kruisband in de eerste knie was 72 maanden (spreiding 9 tot 181) bij de honden zonder HD en 56 maanden (spreiding 11 tot 57) bij de honden met HD (Figuur 1). Voor de ruptuur van de craniale kruisband in de tweede knie was de gemiddelde leeftijd van de honden zonder HD 73 maanden (spreiding 9 tot 182) en met HD 55 maanden (spreiding 11 tot 81,5). Bij de honden zonder HD was het interval tussen de eerste en de tweede craniale kruisbandscheur aan de contralaterale poot gemiddeld vijf maanden (spreiding 0 tot 58), terwijl het interval bij de honden met concomitante HD gemiddeld negen maanden (spreiding, 0 tot 46) was.

### Gewicht/BCS

De honden zonder HD wogen bij de ruptuur van de craniale kruisband in de eerste knie gemiddeld 31,12 kg (spreiding 3,6 tot 87) met een gemiddelde BCS van 5,55 (spreiding, 3 tot 9). Wanneer de honden bijkomend HD hadden, was het gemiddelde gewicht 35,06 kg (spreiding 4,4 tot 81,5) en de gemiddelde BCS was 5,77 (spreiding 3 tot 8). Het gemiddelde gewicht van de honden zonder HD op het moment van de ruptuur van de craniale kruisband in de tweede knie bedroeg 33,18 kg (spreiding 7,3 tot 84) met een gemiddelde BCS van 6 (spreiding 3 tot 9). De honden met HD wogen gemiddeld 33,18 kg (spreiding 17,5 tot 81,5) en hadden een gemiddelde BCS van 5,7 (spreiding 4 tot 8).

In totaal waren er 646 knieën aangetast, waarvan 284 unilateraal en 181 bilateraal. De honden zonder HD vertoonden in 37% van de gevallen een bilaterale ruptuur van de craniale kruisband (Figuur 2). Bij de honden met concomitante HD was dit percentage 47%.

Bij 23 honden met concomitante HD was de rechter-



**Figuur 2. Aantal honden met een unilaterale of bilaterale ruptuur van de craniale kruisband met al dan niet concomitante HD.**

heup (erger) aangetast. Hier hadden 56,5% een ruptuur van de craniale kruisband links, 39,1% rechts en bij één hond was er geen verschil (Tabel 2). Van de 23 honden met concomitante HD in de linkerheup ontwikkelde zich bij 69,6% een ruptuur rechts van de craniale kruisband, bij 26,1% links en bij één hond was er geen verschil. Bij drie honden was er onvolledige data beschikbaar.

## DISCUSSIE

### Prevalentie ruptuur van de craniale kruisband

In deze retrospectieve studie werd er een hoger percentage (12,39%) vastgesteld dan in eerder gepubliceerde artikelen (tussen 0,56% en 2,85%) (Witsberger et al., 2008; Taylor-Brown et al., 2015). De gegevens kunnen echter niet direct met elkaar worden vergeleken aangezien dit retrospectief onderzoek enkel honden bevatte die op de dienst Orthopedie werden aangeboden. In de andere gepubliceerde onderzoeken werd er een meer algemene hondenpopulatie ingesloten, wat mogelijk de lagere prevalenties zou kunnen verklaren. Het aandeel van de bilaterale rupturen van de craniale kruisband in deze studie was ongeveer 40%, zoals eerder beschreven in de literatuur (Powers et al., 2005; Grierson et al., 2011; Guthrie et al., 2012). Hiernaast ontwikkelde zich bij de meeste honden binnen één jaar een ruptuur van de craniale kruisband in de contralaterale poot, wat overeenkomt met de resultaten van Grierson et al. (2011). Er werden in dit onderzoek voornamelijk honden van middelbare leeftijd gediagnosticeerd (Witsberger et al., 2008; Taylor-Brown et al., 2015). Net zoals in andere publicaties werd de labrador retriever (12,41%) het meest gezien (Powers et al., 2005; Harasen, 2008; Witsberger et al., 2008; Guthrie et al., 2012), gevolgd door de Amerikaanse staffordshire terriër (9%) en de golden retriever (8,76%). In deze studie waren de meeste honden vrouwelijk en gecastreerd (37,42%), gevolgd door gecastreerde reuen. Terwijl twee studies tot een gelijkaardig resultaat kwamen (Powers et al., 2005; Witsberger et al., 2008) vonden Guthrie et al. (2012) daarentegen geen significante invloed van het geslacht op het al dan niet ontwikkelen van een ruptuur van de craniale kruisband. Dat overgewicht een risicofactor is, kon met deze retrospectieve studie niet worden aangetoond.

### Ruptuur van de craniale kruisband en concomitante HD

Aangezien er weinig literatuur bestaat over het gecombineerd voorkomen van een ruptuur van de craniale kruisband en HD was de centrale doelstelling van deze retrospectieve studie om mogelijke effecten van HD op het ontwikkelen van een ruptuur van

de craniale kruisband te onderzoeken. De hypothese werd gesteld dat de aanwezigheid van concomitante HD vaker tot een bilaterale ruptuur van de craniale kruisband zou leiden en het interval tussen de ruptuur van de craniale kruisband in beide knieën mogelijk korter is dan bij honden zonder HD. Verder werd er verwacht dat honden met HD op jongere leeftijd een ruptuur van de craniale kruisband oplopen.

In deze studie werd er bij 17% van de honden naast een ruptuur van de craniale kruisband ook concomitante HD gediagnosticeerd. Gelijkaardige resultaten (10,6%) werden in een studie van Witsberger et al. (2008) gepubliceerd. Daarentegen beschreven Powers et al. (2005) een gelijktijdig voorkomen van een ruptuur van de craniale kruisband en HD in 94% van de onderzochte gevallen. Een mogelijke verklaring van deze grote deviatie zijn de verschillen in onderzoeksopzet. Terwijl Witsberger et al. (2008) honden aangeboden in verschillende klinieken in zijn studie heeft opgenomen, analyseerden Powers et al. (2005) honden die oorspronkelijk werden aangeboden met het vermoeden van HD.

Er werd geen verschil gezien in ras, geslacht, gewicht en BCS tussen honden met en zonder HD. In beide groepen werden vrouwelijke, gecastreerde honden het meest gediagnosticeerd en maakte de labrador retriever het grootste deel van de populatie uit. Het gewicht in de groep zonder HD was gemiddeld 31,12 kg en 4 kg lager dan het gemiddelde van de honden met concomitante HD. Zowel bij de honden zonder HD als bij de honden met HD was het gemiddelde gewicht hoger bij de ruptuur van de craniale kruisband in de tweede knie ten opzichte van de eerste. Bovendien was er zo goed als geen verschil tussen de gemiddelde BCS van beide groepen.

Evenwel werd er in deze studie een effect van HD gezien op de leeftijd waarop de diagnose van de ruptuur van de craniale kruisband in de eerste knie werd gesteld. De honden met HD waren gemiddeld jonger (4,7 jaar) dan de honden zonder HD (6 jaar). Daarnaast was opvallend dat er zich bij de honden met concomitante HD vaker een bilaterale ruptuur van de craniale kruisband ontwikkelde (47%) dan bij de honden zonder HD (37%). Dit zou de hypothesen kunnen bevestigen dat HD het risico op een bilaterale ruptuur van de craniale kruisband verhoogt en dat honden met HD op jongere leeftijd een ruptuur van de craniale kruisband oplopen in vergelijking met honden zonder HD. Terwijl bij HD de ernst van klinische symptomen en radiografische bevindingen op de ventrodorsale heupopname niet altijd correleren (Ginja et al., 2008), wijzen de resultaten in dit onderzoek er mogelijk op dat radiografische HD evenwel tot bewegingsabnormaliteiten zou kunnen leiden, waardoor de contralaterale poot meer wordt belast. Er kon echter niet worden bewezen dat de rupturen bij honden met HD sneller na elkaar optreden. In de groep met concomitante HD was het interval tussen de rupturen van de craniale kruisband in beide knieën met negen maanden zelfs

langer dan bij honden zonder HD (vijf maanden).

Voor zover de auteurs bekend, werden tot nog toe geen artikels gepubliceerd waarin het effect van HD op de distributie van rupturen van de craniale kruisband werd onderzocht. De hypothese was dat honden met HD de gezonde poot of deze met de minste klachten meer belasten, waardoor de degeneratie van de craniale kruisband aan dat lidmaat bevordert en versneld wordt. Dit kon in deze studie worden bevestigd. Er werd vastgesteld dat er zich bij de honden die unilaterale HD vertoonden (of waarbij één heup tijdens het orthopedisch onderzoek klinisch pijnlijker was), eerder aan de contralaterale poot een ruptuur van de craniale kruisband ontwikkelde. De resultaten wijzen erop dat het bij honden met HD essentieel is om manken zo goed en zo lang mogelijk te vermijden. In deze studie werd de focus gelegd op de ruptuur van de craniale kruisband en werd er niet gekeken naar de ergheid van de heupklachten. Het zou interessant kunnen zijn om een mogelijk verband tussen de graad van manken veroorzaakt door HD en de prevalentie van rupturen van de craniale kruisband te onderzoeken. Het is echter soms moeilijk om bij mankende honden de onderliggende oorzaak duidelijk te identificeren. Daarnaast is het een uitdaging om honden met minimale klachten op te sporen.

## LIMITATIES

Door het retrospectief studiedesign ontbraken er data. De data van deze studie werden niet statistisch geanalyseerd.

## CONCLUSIE

Aangezien in de voorliggende studie de leeftijd op het moment van de ruptuur van de craniale kruisband in de eerste knie door de aanwezigheid van HD duidelijk verlaagd was en het percentage bilaterale rupturen hoger was, kon HD als risicofactor voor het ontwikkelen van een ruptuur van de craniale kruisband geïdentificeerd worden. Dat er zich bij honden eerder aan de contralaterale poot een ruptuur van de craniale kruisband ontwikkelt, wijst er mogelijk op dat een abnormale steunname een essentiële rol speelt. In de praktijk kan het bijgevolg belangrijk zijn om honden met HD zo lang mogelijk asymptomatisch te houden door op gepaste wijze te behandelen. Een bijzondere

uitdaging hierbij is om eveneens minimale gangabnormaliteiten op te sporen.

## LITERATUUR

- Comerford E.J., Smith K., Hayashi K., (2011). Update on the aetiopathogenesis of canine cranial cruciate ligament disease. *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology* 24, 91–98.
- Ginja, M. M., Silvestre, A. M., Colaço, J., Gonzalo-Orden, J. M., Melo-Pinto, P., Orden, M. A., Llorens-Pena, M. P., Ferreira, A. J., (2008). Hip dysplasia in Estrela mountain dogs: prevalence and genetic trends 1991-2005. *Veterinary journal* 182(2), 275-282.
- Grierson J., Asher L., Grainger K., (2011). An investigation into risk factors for bilateral canine cruciate ligament rupture. *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology* 24, 192–196.
- Guthrie J.W., Keeley B.J., Maddock E., Bright S.R., May C., (2012). Effect of signalment on the presentation of canine patients suffering from cranial cruciate ligament disease. *Journal of Small Animal Practice* 53, 273–277.
- Harasen G., (2008). Canine cranial cruciate ligament rupture in profile: 2002-2007. *Canadian Veterinary Journal* 49, 193–194.
- Johnson J.A., Austin C., Breur G.J., (1994). Incidence of canine appendicular musculoskeletal disorders in 16 veterinary teaching hospitals from 1980 through 1989. *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology* 7, 56–69.
- Powers M.Y., Martinez S.A., Lincoln J.D., Temple C.J., Arnaiz A., (2005). Prevalence of cranial cruciate ligament rupture in a population of dogs with lameness previously attributed to hip dysplasia: 369 Cases (1994-2003). *Journal of the American Veterinary Medical Association* 227.
- Taylor-Brown F.E., Meeson R.L., Brodbelt D.C., Church D.B., McGreevy P.D., Thomson P.C., O'Neill D.G., (2015). Epidemiology of cranial cruciate ligament disease diagnosis in dogs attending primary-care veterinary practices in England. *Veterinary Surgery* 44, 777–783.
- Witsberger T.H., Armando Villamil J., Schultz, L.G., Hahn A.W., Cook J.L., (2008). Prevalence of and risk factors for hip dysplasia and cranial cruciate ligament deficiency in dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 232, 1818–1824.

