

Miarodajność badania radiologicznego jako podstawowego kryterium w rozpoznawaniu dysplazji stawów biodrowych u psów

Beata Degórska¹, Joanna Bonecka²

z Zakładu Chirurgii ¹ oraz Pracowni Diagnostyki Obrazowej² Katedry Nauk Klinicznych Wydziału Medycyny Weterynaryjnej w Warszawie

Dysplazja stawów biodrowych jest jedną z najczęstszych przyczyn problemów z aparatem ruchu psów ras dużych i ich mieszańców. Zmiany chorobowe występują zazwyczaj obustronnie i manifestują się różnym stopniem luźności tkanek miękkich otaczających stawy, niestabilnością stawów, zmianą kształtu głowy i panewki kości udowej, nieprawidłowym ich dopasowaniem, a w konsekwencji zmianami o charakterze wytwórczym (1, 2, 3, 4, 5). W zależności od stopnia zaawansowania dysplazja stawów biodrowych może nie dawać żadnych objawów klinicznych lub może być przyczyną mniejszych, lub większych trudności w poruszaniu się zwierzęcia. Bywa, że po okresie młodzieńczego wzrostu i przejściowej kulawiznie objawy nierozpoznanej dysplazji stawów biodrowych cofają się, aby w wieku dojrzałym i starszym dać znać o sobie w postaci zaawansowanej choroby zwyrodnieniowej. Poważne dolegliwości bólowe mogą być

wtedy łagodzone z użyciem różnych leków, ale z reguły nie są one do końca satysfakcjonujące ani dla psa, ani dla właściciela i bywa, że konieczna jest interwencja chirurgiczna polegająca na amputacji głowy kości udowej lub protezowaniu stawu biodrowego (1).

Wczesne rozpoznanie dysplazji stawów biodrowych jest kluczowe do podjęcia stosownego leczenia. Możliwości postępowania terapeutycznego jest wtedy wiele i zależą one od stopnia zaawansowania zmian, masy ciała pacjenta, wieku, sposobu użytkowania zwierzęcia oraz możliwości finansowych właściciela.

Kompleksowa ocena stawów biodrowych bazuje na wywiadzie, badaniu pacjenta przytomnego, w sedacji lub znieczuleniu ogólnym oraz badaniu radiologicznym. To ostatnie wciąż pozostaje podstawowym kryterium oceny dopasowania struktur kostnych w stawach biodrowych. W powiązaniu z oceną kliniczną daje podstawę

Reliability of radiological examination as a primary criterion for canine dysplasia diagnosis

Degórska B.¹, Bonecka J.², Division of Small Animal Surgery ¹, Division of Diagnostic Imaging², Department of Small Animal Diseases, Warsaw University of Life Sciences – SGGW

This paper aims at the presentation of diagnostic approach in hip dysplasia in dogs. Canine hip dysplasia (CHD), is the most common orthopedic disease in large and giant breed dogs. It is manifested clinically by lax joint, weak rump muscles with or without lameness. Inheritance has an influence on occurrence of this disease. There are various protocols for scoring severity of radiographic changes associated with hip dysplasia. However, many false-negative and false-positive results of radiological examination are observed. Here, the critical review of control protocols for CHD diagnosis was presented and methods for reduction/elimination of CHD were discussed.

Keywords: canine hip dysplasia, radiology, control.

do rozważań co do dalszego sposobu postępowania z pacjentem.

W przypadku wielu ras psów istnieje obowiązek wpisu oceny stawów biodrowych do rodowodu. Jest ona wykonywana przez wskazanych lekarzy weterynarii zajmujących się radiologią lub chirurgią. Często lekarz, który dokonuje wpisu do rodowodu nie ma bezpośredniej styczności z pacjentem, którego zdjęcie opisuje,

zatem stan kliniczny danego zwierzęcia może nie być mu znany. W niektórych krajach zwierzęta z dysplazją stawów biodrowych mogą być dopuszczone do dalszej hodowli, w innych osobniki chore są z hodowli eliminowane. A zatem ocena radiologiczna jako samodzielna jest niezwykle istotna zarówno dla właściciela, jak i dla pacjenta, ponieważ stanowi podstawę do decyzji o dalszym użytkowaniu zwierzęcia i ewentualnym jego leczeniu.

Badanie radiologiczne, na podstawie którego ocenia się stawy wykonywane jest zazwyczaj na bazie pewnego schematu obowiązującego w danym kraju. Schemat ten wywodzi się zaś z organizacji, do której przynależy populacja psów danego kraju. Polska, jako jeden z wielu krajów należy do FCI (Fédération Cynologique Internationale). Innymi znanymi zrzeszeniami lub programami badawczymi są OFA (The Orthopedic Foundation for Animals), BVA/KC (British Veterinary Association/Kennel Club), PennHIP (Pennsylvania Hip Improvement Program) oraz DLS (Dorsolateral Subluxation Score; 5, 6, 7, 8).

W zależności od organizacji, sposoby oceny stawów biodrowych są nieco odmienne, ale ich cel jest wspólny i jest nim wyselekcjonowanie w populacji psów osobników podejrzanych o chorobę i chorych.

Ocena radiogramów, mimo że jest, jak wspomniano, podstawą do uznania danego osobnika za zdrowego, podejrzanego lub chorego nie jest metodą w pełni obiektywną. Wynik badań należy uznać za subiektywny, szczególnie w OFA i FCI, które posługują się oceną opisową. W modelu BVA/KC wynik badania wyrażony jest w ujęciu ilościowym zmiany. Pomiar kąta Norberga, ocena stopnia luźności stawu ujęta w indeksie dystrakcji oraz metoda DLS także ujmują ocenę stawów w aspekcie numerycznym.

Zazwyczaj opis radiogramów wykonywany jest w poszczególnych krajach przez pewien zespół osób. Z jednej strony jest to korzystne, ze względu na doświadczenie lekarza opisującego badania, z drugiej strony może to powodować, że powielany jest błąd w ocenie, który w przypadku setek lub tysięcy opisanych radiogramów nie jest bez znaczenia dla populacji badanych zwierząt. Wyniki fałszywie ujemne powodują, że poziom choroby w populacji psów utrzymuje się, zaś wynik fałszywie dodatni powoduje odrzucenie psa z hodowli.

Badania według poszczególnych schematów

Badanie według OFA

Badanie według OFA ma swój początek w 1966 r. i jest wykonywane na terenie Stanów Zjednoczonych oraz Kanady (8,

9). Ocenie poddaje się zwierzęta powyżej 2 roku życia, w projekcji grzbietowo-brzusznej, z kończynami miednicznymi wyciągniętymi ku tyłowi. Ocena jest opisowa, 7-stopniowa. Stawy kwalifikowane są jako: bardzo dobre, dobre, wystarczająco dobre, podejrzanę, z dysplazją umiarkowaną, średnio wyrażoną i ciężką. W systemie tym nie ocenia się kąta Norberga. Zwierzęta badane nie muszą być uspokajane farmakologicznie, o ile nie jest to konieczne. Trzy pierwsze oceny kwalifikują zwierzę jako zdrowe. Końcowe trzy oznaczają dysplazję, wątpliwe zaś poddaje się ponownemu badaniu po upływie 6 miesięcy. Radiogram oceniany jest przez 3 niezależnych radiologów, wynik ostateczny jest średnią wyciągniętą z poszczególnych opisów. Dane zwierząt zdrowych wprowadzane są na stronę internetową OFA, dostępną dla ogółu. Hodowcy mają całkowitą swobodę w doborze psów do hodowli, niezależnie od oceny według OFA (6, 10).

Badanie według FCI

FCI jest organizacją starszą niż OFA. Powstała w 1911 r. i zasadza się na współpracy różnych stowarzyszeń hodowców psów z różnych krajów – Europy, Rosji, Ameryki Południowej, południowej Afryki oraz Azji (11, 12). Ocena badania radiologicznego w każdym z krajów wykonywana jest przez wyznaczonych lekarzy weterynarii. Zwierzęta badane są w projekcji grzbietowo-brzusznej z pomiarem kąta Norberga. Rozróżnia się 5 ocen w skali od A do E. Oceny A i B oznaczają zdrowe zwierzę, C, D i E – chore. Psy oceniane są w wieku 1 roku lub 18 miesięcy w odniesieniu do ras olbrzymich. Wszystkie powinny być badane w głębokim uspokojeniu lub w znieczuleniu ogólnym.

Wyniki badania przekazywane są właścicielowi oraz właściwemu stowarzyszeniu hodowców psów danego kraju. Do hodowli w niektórych krajach można przeznaczać zwierzęta ze stwierdzoną dysplazją i pozostaje to w gestii lokalnych organizacji. W niektórych krajach w wybranych rasach szczenięta od osobników chorych nie otrzymują rodowodu.

Badanie według BVA/KC

BVA/KC działa od 1965 r. w Wielkiej Brytanii, Irlandii i Australii. Psy oceniane są w farmakologicznym uspokojeniu lub w znieczuleniu ogólnym w wieku 1 roku. Stawy – osobno prawy i lewy – ocenia się w skali 0–6, pod kątem 9 kryteriów, dodatkowo w skali 0–5 ocenie podlega tylny brzeg panewki. Wynik dla pojedynczego stawu sumuje się. Im wyższy jest uzyskany wskaźnik liczbowy, tym staw

jest w gorszej kondycji (13). Tych 9 kryteriów to: kąt Norberga, stopień nadwichnięcia stawu, dogrzbietowy brzeg panewki, przedni brzeg panewki, kształt brzegu panewki, dół panewki (miejsce przyczepu więzadła głowy kości udowej), ocena głowy i szyi oraz ocena kształtu głowy kości udowej. Opisu dokonuje dwóch lekarzy – radiologów lub chirurgów. Psy dopuszczone do hodowli to takie, u których wynik badania jest poniżej określonego poziomu dla danej rasy. Wyniki wszystkich badanych szczeniąt są publikowane w periodyku Kennel Club`u. Badania psów są dobrowolne (6).

Ułożenie psa do badania stawów biodrowych z kończynami miednicznymi wyciągniętymi ku tyłowi oraz z nawróceniem stawów kolanowych powoduje skrócenie więzadła głowy kości udowej, co daje skrócenie odległości powierzchni głowy kości udowej do dna panewki. Obserwacja ta zapoczątkowała w 1993 r. poszukiwania innych metod ułożenia psa do badania radiologicznego (14).

Badanie według PennHIP

Metoda PennHIP została wdrożona 1994 r. w Stanach Zjednoczonych i w odróżnieniu od trzech poprzednich, w tym przypadku poddaje się ocenie jedynie bierną luźność stawów u psów w wieku 6 miesięcy (6, 7). Psy są poddawane głębokiemu uspokojeniu farmakologicznemu lub znieczuleniu ogólnemu i układane na grzbiecie. Badanie rentgenowskie wykonuje się w dwóch ujęciach. Początkowo bez rozpórki – kości udowe dociskane są w kierunku panewek, a następnie z rozpórką między kończynami miednicznymi i z udami silnie przywodzonymi, co pozwala na boczne wysunięcie głów z panewek. Na tej podstawie ocenia się najpierw indeks kompresji (compression index – CI), a następnie indeks dystrakcji (distraction index – DI). Aby wykonać pomiary, należy posłużyć się dwoma okręgami – jeden z nich jest okręgiem, który wyznacza granicę panewki, drugi zaś wyznacza najbardziej pasujący zarys głowy kości udowej. Środki obu okręgów w wyznaczeniu indeksu kompresji u psa zdrowego powinny nakładać się na siebie i w tym przypadku indeks ten równy jest zeru (CI=0). W momencie, kiedy uda się silnie przywieźć środki obu okręgów oddalają się od siebie. Długość odcinka łączącego oba centra jest miarą indeksu dystrakcji. Aby uzyskać wartość uśrednioną, możliwą do odniesienia do wszystkich badanych zwierząt, niezależnie od wielkości pacjenta, zmian zwyrodnieniowych i wieku – obliczenie indeksu dystrakcji uzyskuje się przez podzielenie długości odcinka między centrami okręgów przez

średnicę głowy kości udowej $DI=d/r$. Indeks dystrakcji zawarty jest między 0 i 1, przy czym wartość 0 oznacza staw zdrowy, a wartość 1 – całkowicie zwichnięty. ID można też określić jako procent powierzchni głowy kości udowej, który znajduje się poza stawem ($ID=0,85$ oznacza, że 85% głowy kości udowej znajduje się poza panewką).

Uważa się, że bierna luźność stawu określona konkretnym indeksem dystrakcji wykryta we wczesnym wieku jest prognostykiem choroby zwyrodnieniowej w wieku starszym (7).

W ocenie PennHIP, prócz określenia indeksów kompresji i dystrakcji, wykonuje się standardowe badanie radiologiczne w ułożeniu grzbietowo-brzusznym, aby wykłuzić obecność zmian zwyrodnieniowych. Do opisu radiogramów uprawnieni są jedynie certyfikowani lekarze weterynarii, a wynik otrzymuje zarówno lekarz, jak i właściciel zwierzęcia. Psy z indeksem dystrakcji mniejszym niż 0,3 są uznane za takie, u których w przyszłości nie rozwiną się zmiany zwyrodnieniowe, zaś psy z indeksem większym lub równym 0,7 są w grupie wysokiego ryzyka.

Każda z ras może mieć jednak inny, prawidłowy wynik ID. Gdyby przyjąć, że wynik 0,3 jest granicą między wszystkimi psami chorymi i zdrowymi, oznaczałoby to, że większość psów średnich i dużych ras uznanych zostałaby za chore. U większości tych psów uznanych za zdrowe ID może wahać się między 0,4–0,74 (7,14).

Ocena DLS

Określenie DLS (dorsolateral subluxation) odnosi się do metody, która także określa luźność stawów biodrowych. Uważa się, że jest to metoda, która ocenia stawy w ich fizjologicznym położeniu, zatem mówi się o funkcjonalnej luźności, w porównaniu do PennHIP, w której to metodzie mówi się o biernej luźności. Psy w znieczuleniu ogólnym są układane do badania w pozycji na brzuchu w specjalnie przygotowanym łożu, z kończynami przednimi wyciągniętymi ku przodowi, ze stawami kolanowymi zgiętymi, z kośćmi udowymi ułożonymi prostopadło do kręgosłupa i do podłoża. Stół do ułożenia pacjenta ma przygotowane wyżłobienia tak, aby kręgosłup zwierzęcia był równoległy do blatu, zaś kolana były opuszczone w stosunku do ciała. W tym ułożeniu naturalny nacisk masy ciała zwierzęcia jest siłą, która działa na stawy biodrowe. DLS wyliczany jest ze wzoru $DLS=d/O \times 100$, gdzie d jest odległością między stycząną do głowy kości udowej wewnątrz panewki a równoległą do niej linią opuszczoną z przedniej części panewki; O zaś jest średnicą okręgu,

w który wpisuje się głowa kości udowej. Uważa się, że indeks DLS nie zmienia się po 8 miesiącu życia. Psy z indeksem DLS $>55\%$ uznawane są za zwierzęta zdrowe, psy z indeksem $<45\%$ są zagrożone wystąpieniem dysplazji stawów biodrowych (15).

Omówienie metod badania stawów biodrowych

Badanie radiologiczne psów w większości krajów oceniane jest w wieku 1 roku, a w Stanach Zjednoczonych nawet w wieku 2 lat. Niektórzy autorzy podnoszą konieczność wykluczenia fałszywie ujemnych wyników i badania zwierząt w jeszcze późniejszym wieku (np. 5 lat; 6).

Dla przykładu, indeks dystrakcji w wieku 4 miesięcy dał 48% fałszywie dodatnich wyników, zaś w wieku 6 miesięcy – 57%. Fałszywie dodatnich wyników ID było więcej niż w badaniu według OFA (16). W innym źródle można znaleźć, że porównanie ID i badania według OFA jest spójne w 71%, co oznacza, że u 71% zwierząt, u których stwierdzono dysplazję stawów biodrowych według OFA otrzymały również wynik ID powyżej 0,3 (średni w grupie badanej 0,55), oznaczający stawy chore (14).

Zaskakujące okazały się badania porównawcze między różnymi ośrodkami na świecie posługującymi się tym samym schematem badania. Jednoznaczność w ocenie według FCI nie jest oczywista. W niektórych badaniach porównawczych osiągała dość wysoki poziom zgodności: 94,9% (w odniesieniu do stawów zdrowych, chorych i wątpliwych; 7, 9, 17). W innych badaniach zgodność co do oceny stawów nie była już na tak wysokim poziomie i osiągała 31–68%. Miało to miejsce niezależnie od doświadczenia oceniających i coraz lepszych technik radiologicznych (6).

W odróżnieniu od oceny według FCI wynik indeksu dystrakcji ID opisany przez różnych lekarzy utrzymywał się na podobnym, wysokim poziomie zgodności, nawet jeśli badanie wykonywane było przez mało doświadczonych lekarzy. Może to pośrednio świadczyć o dużej obiektywności metody (18). Podobnie wysoka była powtarzalność wyniku DLS (15).

Wydaje się, że gdyby połączyć różne metody oceny, można byłoby z dużym prawdopodobieństwem przewidzieć, który pies będzie cierpiał z powodu zmian zwyrodnieniowych w stawach biodrowych. Kompleksowa ocena według OFA, DLS, DI oraz kąta Norberga badań radiologicznych 8-miesięcznych psów pozwoliła na przewidzenie, u których z nich dojdzie do powstania zmian zwyrodnieniowych. Najbardziej obiektywne okazało się

połączenie oceny indeksu DLS oraz kąta Norberga (19).

Dodatkowym kryterium, które okazało się znacząco istotne dla prognozowania kondycji stawów biodrowych w przyszłości jest pojawienie się w radiogramie linii Morgana. Obecność tych cieni stwierdzona we wczesnym wieku (6–7 miesięcy) skutkuje widocznymi zmianami o charakterze dysplazji w wieku 10–12 miesięcy. U psów z obecnością linii Morgana stwierdza się chorobę zwyrodnieniową stawów biodrowych 7,9 razy częściej niż u tych, u których zmiany tej w badaniu radiologicznym nie widać (20).

Wyniki opisowe cechuje znaczący stopień korelacji (OFA i BVA/KC), podobnie ma to miejsce w odniesieniu do wyników numerycznych (ID i DLS; 6).

Opis stawów biodrowych na podstawie badania radiologicznego oceniający fenotyp zwierzęcia, pośrednio również jest oceną genotypu. Odziedziczalność dysplazji stawów biodrowych jest różna w różnych rasach, a także różna w doniesieniach i szacowana w zakresie 0,2–0,74 (21, 22, 23). Jest ona trudna do oceny między innymi ze względu na różne kryteria diagnostyczne w różnych krajach (6).

Wysoką odziedziczalnością charakteryzuje się kąt Norberga, choć jego ocena daje spory odsetek wyników fałszywie dodatnich oraz fałszywie ujemnych (6, 23). Gdyby porównać ocenę kąta Norberga do oceny według OFA, to okazuje się, że psy, które byłyby zakwalifikowane do grupy chorych według pomiaru kąta Norberga, w badaniu OFA otrzymują certyfikat zdrowych stawów biodrowych. Dodatkową trudnością jest to, że stawy biodrowe psów różnych ras różnią się wielkością kąta Norberga (14, 24 25).

Prześledzenie baz danych OFA z lat 1972–2000 pokazuje, że odsetek psów z dysplazją stawów biodrowych w populacji psów w większości ras obniża się, z jednoczesnym większym odsetkiem psów ze stawami zaklasyfikowanymi jako bardzo dobre. Wynik ten byłby bardzo zadowalający, gdyby nie fakt, że do 2000 r. w bazach danych nie było psów podejrzanych o chorobę, a jedynie te z wynikami bardzo dobrymi, dobrymi i złymi. Od 2001 r. oceny wszystkich psów zaczęły być umieszczane w bazie danych. A zatem stwierdzenie, że dysplazja stawów biodrowych w populacji psów rzadziej była diagnozowana nie do końca może być zgodne z rzeczywistością, skoro dostępne do analizy były jedynie wyniki u psów całkowicie zdrowych oraz chorych (17, 26).

W metodzie PennHIP wyniki u wszystkich badanych psów niezależnie od stopnia dysplazji są gromadzone w bazie danych. W niektórych krajach, np. we Francji

lub w Szwecji, w analizach porównawczych stwierdzono w niektórych rasach znaczący spadek liczby chorych psów w populacji.

Badania genetyczne

Najsukuteczniejszą drogą do rozpoznania choroby i ograniczenia występowania dysplazji stawów biodrowych w populacji psów hodowlanych wydają się badania genetyczne zwierząt. Dotychczasowe prace pozwoliły na opracowanie testu genetycznego (CanineHD Genotyping Bead Chip, Illumina SNP Genotyping®, San Diego, CA). Pozwala on na sprawdzenie podatności na dysplazję za pomocą zestawu markerów. Może być to metodą z wyboru stosowaną w przyszłości (6).

Dotychczasowe obrazowe metody rozpoznawania choroby nie są spójne między różnymi krajami, obciążone są mniejszym lub większym prawdopodobieństwem pomyłki, nie pozwalają na wykrycie choroby u zwierząt, które radiologicznie są wprawdzie zdrowe, ale genetycznie obciążone dysplazją stawów biodrowych. Odczytanie genomu psa, z odszukaniem genów odpowiedzialnych za występowanie dysplazji stawów biodrowych, jest pracą na przyszłość. Obecna analiza genomu wciąż pozostawia wiele pytań bez odpowiedzi (27, 28).

Podsumowanie

Niezależnie od podejmowanych od ponad 40 lat prób eliminacji dysplazji stawów biodrowych z populacji psów, choroba w niektórych rasach wciąż sięga 40% (6, 25).

Dynamicznie rozwijająca się radiografia cyfrowa oraz jej możliwości nie ułatwiają rozpoznania. Wpływ na ocenę radiogramu może mieć szereg czynników. Mogą być one zależne od doświadczenia oceniającego, parametrów technicznych sprzętu radiologicznego, stopnia i sposobu uspokojenia zwierzęcia, sposobu ułożenia pacjenta do badania. Nie bez znaczenia jest sposób wyznaczenia punktów w badaniu radiologicznym, na podstawie których dokonuje się pomiarów. Wpływ na ocenę może mieć użycie różnych przyrządów pomiarowych. Kolejnym czynnikiem wpływającym na utrzymywanie się choroby w populacji jest brak regularnych kontroli radiologicznych, dzięki którym można byłoby wyłowić zwierzęta ocenione wcześniej jako zdrowe, czyli w rzeczywistości fałszywie ujemne (29). Wpływ na obecność dysplazji ma także dopuszczanie do rozrodu zwierząt z miernie wyrażonymi objawami dysplazji stawów biodrowych, w sytuacji, w której

wykorzystywane tylko zdrowych psów zawęziłoby pulę genową danej rasy i mogłoby prowadzić do ujawnienia się innych chorób. Wskazane byłoby opracowanie międzynarodowych wytycznych dla każdej rasy z osobna, uwzględniających rasowo-osobnicze odmienności w ukształtowaniu stawów biodrowych, którymi mogliby się posługiwać lekarze na całym świecie.

Piśmiennictwo

- Brinker W.O., Piermattei D.L., Flo G.L.: *Handbook of Small Animal Orthopedics and Fracture Treatment*. 2nd ed., W.B. Saunders Company, Philadelphia 1990.
- Degórska B., Sterna J.: Protezowanie stawu biodrowego młodego psa – opis przypadku. *Weterynaria w Praktyce* 2010, 7, 9, 15-20.
- Degórska B., Sterna J.: Wyniki leczenia dysplazji stawów biodrowych u psów metodą potrójnej osteotomii kości miednicy. *Weter.* 2005, 61, 70-74.
- Lust G.: Other orthopedic disease. Hip dysplasia in dogs. W: Slatter D. (edit.): *Textbook of Small Animal Surgery*. 2nd ed., W.B. Saunders Comp., Philadelphia 1993, s. 1938-1939
- Alexander J.W.: The pathogenesis of hip dysplasia: canine Hip Dysplasia. *Vet. Clin North Am Small Anim. Pract* 1992, 22, 503-511,
- Verhoeven G., Fortrie R.: Worldwide screening for canine hip dysplasia: where are we now? *Vet. Surg.* 2012, 41, 10-19.
- <http://research.vet.upenn.edu/pennhip/PennHIPMethod/DistractIndexMeasuringLaxity/tabid/3335/Default.aspx>
- Corley E.A., Hogan P.M.: Trends in hip dysplasia control: analysis of radiographs submitted to the Orthopedic Foundation for Animals, 1974 to 1984. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 1985, 187, 805-809.
- Corley E.A., Keller G.G., Lattimer J.C.: Reliability of early radiographic evaluations for canine hip dysplasia obtained from the standard ventrodorsal radiographic projection. *J Am Vet Med Assoc* 1997, 211, 1142-1146.
- Corley EA: Role of the orthopedic foundation for animals in the control of canine hip dysplasia: canine hip dysplasia. *Vet. Clin. North. Am. Small Anim. Pract.* 1992, 22, 579-592.
- Henry GA: Radiographic development of canine hip dysplasia. *Vet. Clin. North. Am. Small Anim. Pract.* 1992, 22, 559-578.
- Hedhammar ÅA, Indrebo A.: Rules, regulations, strategies and activities within the Fédération Cynologique Internationale (FCI) to promote canine genetic health. *Vet. J.* 2011, 189, 141-6.
- Houlton J.E.: BVA/KC hip and elbow dysplasia schemes. *Vet Rec.* 2005, 157, 853.
- <http://www.labbies.com/dysp2.htm>
- Farese JP, Todhunter RJ, Lust G, Williams AJ, Dykes NL: Dorsolateral subluxation of hip joints in dogs measured in a weight-bearing position with radiography and computed tomography. *Vet. Surg.* 1998, 27, 393-405.
- Smith G.K., Gregor T.P., Rhodes W.H.: Coxofemoral joint laxity from distraction radiography and its contemporaneous and prospective correlation with laxity, subjective score, and evidence of degenerative joint disease from conventional hip-extended radiography in dogs. *Am. J. Vet. Res.* 1993, 54, 1021-1042.
- Keller G: *The Use of Health Databases and Selective Breeding: A Guide for Dog and Cat Breeders and Owners*. 5th ed., Orthopedic Foundation for Animals Inc., Columbia, MO 2006.
- Smith G.K., LaFond E., Gregor T.P.: Within- and between-examiner repeatability of distraction indices of the hip joint in dogs. *Am. J. Vet. Res.* 1997, 58, 1076-1077.
- Todhunter R.J., Grohn Y.T., Bliss S.P.: Evaluation of multiple radiographic predictors of cartilage lesions in the hip joints of eight-month-old dogs. *Am. J. Vet. Res.* 2003, 64, 1472-1478.
- Risler A., Klauer J.M., Keuler N.S.: Puppy line, metaphyseal sclerosis, and caudolateral curvilinear and circumferential femoral head osteophytes in early detection of canine hip dysplasia. *Vet. Radiol. Ultrasound* 2009, 50, 157-166.
- Leighton E.A., Linn J.M., Willham R.L.: A genetic study of canine hip dysplasia. *Am. J. Vet. Res.* 1977, 38, 241-244.

- Hedhammar A., Olsson S.E., Andersson S.A.: Canine hip dysplasia: a study of heritability in 401 litters of German shepherd dogs. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 1979, 174, 1012-1016.
- Zhang Z., Zhu L., Sandler J., Friedenberg S.S., Egelhoff J., Williams A.J., Nathan B.J., Dykes L., Hornbuckle W., Krotscheck U., Moise N.S., Lust G., Todhunter R.J.: Estimation of heritabilities, genetic correlations, and breeding values of four traits that collectively define hip dysplasia in dogs. *Am. J. Vet. Res.* 2009, 70, 483-492.
- Tomlinson L., Johnson J.C.: Quantification of measurement of femoral head coverage and Norberg angle within and among four breeds of dogs. *Am. J. Vet. Res.* 2000, 61, 1492-1500.
- Culp W.N., Kapatkin A.S., Gregor T.P., Powers M.Y., McKelvie P.J., Smith G.K.: Evaluation of the Norberg angle threshold: A comparison of Norberg angle and distraction index as measures of coxofemoral degenerative joint disease susceptibility in seven breeds of dogs. *Vet. Surg.* 2006, 35, 453-459.
- Smith G.K.: Prevalency data regarding hip dysplasia in dogs need clarification. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 1999, 214, 27.
- Miaki K., Liinamo A.E., Ojala M.: Estimates of genetic parameters for screening hip and elbow dysplasia in Finnish Rottweilers. *J. Anim. Sci.* 2000, 78, 1141-1148
- Case K., Lawler D.F., Adler F.R.: Bilaterally asymmetric effects of quantitative trait loci (QTLs): QTLs that affect laxity in the right versus left coxofemoral (hip) joints of the dog (*Canis familiaris*). *Am. J. Med. Genet. A* 2004, 124A, 239-247.
- Smith G.K., Lawler D.F., Biery D.N., Powers M.Y., Shofer F., Gregor T.P., Karbe G.T., McDonald-Lynch M.B., Evans R.H.: Chronology of hip dysplasia development in cohort of 48 labrador retrievers followed for life. *Vet. Surg.* 2012, 41, 20-33.

Dr Beata Degórska,
e-mail: beata_degorska@sggw.pl