

Interpretation difficulties of the radiological examination of hip joints ventrodorsal position in dogs

Degórska B.¹, Bonecka J.², Golicz M.¹, Division of Small Animal Surgery¹, Unit of Diagnostic Imaging², Department of Small Animal Diseases, Warsaw University of Life Sciences – SGGW

This article aims at the presentation of interpretation difficulties during radiological examination of hip joints in ventrodorsal position in dogs. This position, with extended legs, is the most common for radiological hip dysplasia evaluation. The dog must be symmetrically positioned, since even small deviation may lead to problems with proper interpretation of X-ray results. Here, we present and discuss relation between inadequate legs positioning and false-negative and false-positive results of radiological examination.

Keywords: hip dysplasia, Norberg angle, radiology, dog.

Badanie w kierunku dysplazji stawów biodrowych z ułożeniem pacjenta w pozycji na grzbiecie, z kończynami miednicznymi wyciągniętymi ku tyłowi, ułożonymi równolegle do siebie oraz równoległe do powierzchni stołu czy kasyety radiologicznej jest podstawą do oceny stawów według kryteriów FCI i OFA. Kończyny piersiowe w tym ułożeniu wyciągnięte są ku przodowi. Kończyny miedniczne związane się przewiązką na wysokości stawów kolanowych lub, trzymając za śródstopia, rotuje się nieco kości piszczelowe przyśrodkowo, aby stawy kolanowe były ułożone rzepkami ku górze. Ułożenie to nie jest komfortowe dla pacjenta, zwłaszcza z dysplazją stawów biodrowych i z reguły zwierzę wymaga uspokojenia farmakologicznego (ryc. 1). W niektórych krajach regulacje

Trudności w interpretacji badania radiologicznego stawów biodrowych psów w ułożeniu grzbietowo-brzusznym

Beata Degórska¹, Joanna Bonecka², Michał Golicz¹

z Zakładu Chirurgii¹ oraz Pracowni Diagnostyki Obrazowej² Katedry Nauk Klinicznych Wydziału Medycyny Weterynaryjnej w Warszawie

prawne zakazują przytrzymywania zwierząt do badania radiologicznego przez personel pomocniczy, uspokojenie farmakologiczne jest więc wtedy konieczne.

Badanie w kierunku dysplazji stawów biodrowych jest krótkie i jeśli zwierzę wprowadzane jest w stan snu farmakologicznego, wskazane jest użycie leków możliwie krótko działających wraz z dostępnymi dla nich antagonistami, pozwalającymi odwrócić działanie tych pierwszych. Premedykacja do takiego badania powinna być płytka, powodować lekkie zwióczenie mięśni szkieletowych oraz być łatwo odwracalna.

Przy wykonywaniu zdjęć rentgenowskich w kierunku dysplazji stawów biodrowych, a więc w pozycji wymuszonej na grzbiecie, którą trudno byłoby osiągnąć u psa przytomnego, konieczne jest podanie leku wykazującego działanie miorelaksacyjne celem rozluźnienia mięśni w obrębie obręczy miednicznej, co pozwoli na pełne wyciągnięcie kończyn w stosunku do tułowia. Proponowaną przez autorów substancją jest midazolam, należący do grupy benzodiazepin. Czas jego działania wynosi około 15–30 min i pozwala uzyskać dobrą miorelaksację, przy praktycznym niezauważalnych (przy jednorazowym podaniu) efektach ubocznych (1). Przeciwwskazana jest

premedykacja ketaminą. Jest to lek z grupy pochodnych fenotiazyn, który powoduje zwiększenie napięcia mięśniowego mięśni poprzecznie prążkowanych i zwiększa szansę wystąpienia ruchów mimowolnych oraz skurczów toniczno-klonicznych (2). Zwiększone napięcie mięśni powoduje zafałszowanie wyniku badania radiologicznego wynikającego z niemożności prawidłowego ułożenia zwierzęcia do badania (3, 4).

Użycie kilku substancji narkotycznych równocześnie powoduje silniejszy efekt nasenny, przy jednocześnie zmniejszonych dawkach w wyniku efektu synergistycznego. Lekami z wyboru są: medetomidyna (w dawce 15–20 µg/kg m.c.), butorfanol (w dawce 0,1 mg/kg m.c.) oraz midazolam (w dawce 0,1 mg/kg m.c.) podanych w pojedynczej iniekcji domięśniowej. Efekt uzyskuje się zazwyczaj w czasie 10 do 20 minut od podania, a czas snu pozwalający na swobodne wykonanie badania wynosi 20 do 30 min od momentu uśnięcia zwierzęcia. Po zakończeniu badania efekt działania leków można odwrócić poprzez podanie alfa-2-antagonisty – atipamezolu. Dawka zalecana przez producentów preparatu sugeruje zastosowanie połowy objętości podanej wcześniej medetomidyny, jednak autorzy uzyskiwali ten sam efekt, podając 1/4 objętości.



Ryc. 1. Owczarek niemiecki. Prawidłowe ułożenie psa do badania radiologicznego w kierunku oceny stawów biodrowych. Ułożenie psa do zdjęcia w projekcji grzbietowo-brzuszej z kończynami miednicznymi wyciągniętymi ku tyłowi, piersiowymi wyciągniętymi ku przodowi. Kończyny miedniczne są przywiedzione oraz nawrócone i utrzymywane w tej pozycji za pomocą taśmy



Ryc. 2. Border collie, samiec, 3 lata. Projekcja grzbietowo-brzuszna z wyprostowanymi stawami biodrowymi i kolanowymi (projekcja OFA). Prawidłowe ułożenie pacjenta. Widoczne są stawy krzyżowo-biodrowe i kolanowe, symetryczne otwory zastłonowe, symetryczne kości miednicy, trzony kości udowych równolegle położone, rzepki położone pośrodku nasad dalszych kości udowych. Obraz radiologiczny zdrowych stawów biodrowych

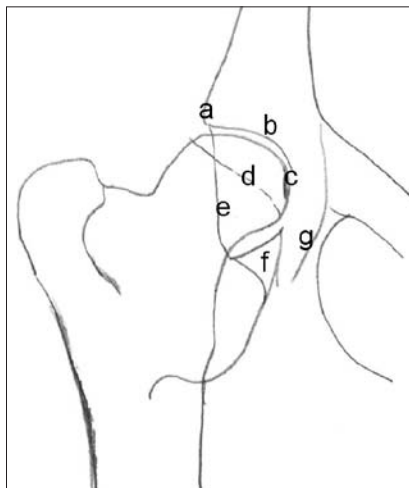
W celu uzyskania optymalnego ułożenia pacjenta do badania można dodatkowo posłużyć się specjalną rynienką podpierającą część lub całą długość kręgosłupa zwierzęcia i blokującą możliwość przechylenia się klatki piersiowej na boki. Prawidłowe ułożenie niektórych młodych psów dużych ras jest bardzo trudne ze względu na skąpość tkanki mięśniowej i tłuszczowej w okolicy grzbietowej kręgosłupa (np. owczarek niemiecki, owczarek belgijski, doberman).

Na zdjęciu rentgenowskim w projekcji grzbietowo-brzusznej powinny być widoczne nie tylko szczegóły dotyczące struktury stawów biodrowych, ale także kości biodrowe oraz stawy kolanowe, aby mieć pewność co do symetryczności ułożenia ciała pacjenta (**ryc. 2, 3, 4**).

Oceny badania radiologicznego zarówno według FCI, jak i OFA są opisowe i subiektywne.

Dla przypomnienia, ocena według OFA posługuje się skalą od A–E z pomiarem kąta Norberga, w której:

- A – oznacza psa wolnego od dysplazji stawów biodrowych;
- B – staw, w którym przykrycie głowy cieniem panewki jest wystarczająco głębokie, ale są nieznaczne objawy niedopasowania stawu;
- C – staw, w którym przykrycie głowy kości udowej cieniem panewki nie jest wystarczające, głowa kości udowej nie jest nadwichtnięta, brak jest cech zwyrodnienia stawu;
- D – stawy biodrowe są nadwichtnięte, lub z wyraźnie widocznymi objawami choroby zwyrodnieniowej;



Ryc. 3. Schematyczny rysunek obrazu radiologicznego stawu biodrowego w ułożeniu grzbietowo-brzuszny; a – przednio-boczny brzeg panewki, b – przedni brzeg panewki, c – miejsce przyczepu więzadła głowy kości udowej, d – cień nasady głowy kości udowej (oznaczona linia odpowiada miejscu połączenia nasady z przynasadą; u psa w okresie wzrostu jest to miejsce obecności chrząstki wzrostowej przynasadowej), e – grzbietowy brzeg panewki, f – tylny brzeg panewki, g – wcięcie panewki

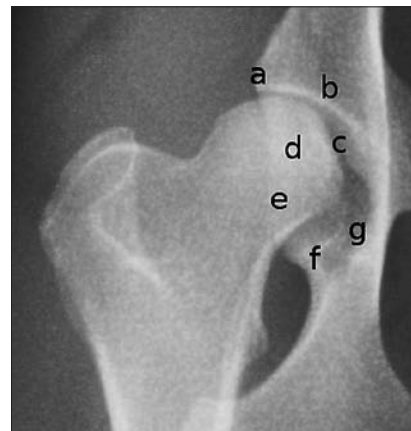
E – głowy kości udowych są wyraźnie zdeformowane.

W niektórych opisach badań radiologicznych można spotkać się z podklasami tych podstawowych grup, np. A1, B1 (5).

Ocena według OFA jest wyłącznie opisowa, siedmiostopniowa, w skali od:

- bardzo dobrej (pies wolny od dysplazji)
- ponad 75% głowy znajduje pokrycie w panewce, a sama panewka przyjmuje kształt litery C;
- dobrej – pokrycie głowy kości udowej zawiera się między 60–75%, kształt panewki przyjmuje kształt litery C;
- wystarczającej – widoczne są nieznaczne objawy zapalenia stawu, z niewielkimi zmianami w części przedniej krawędzi panewki;
- wątpliwej – trudno zdecydować, czy obraz wskazuje na dysplazję stawu biodrowego (wpływ na to może mieć nieprawidłowe ułożenie pacjenta, nieprawidłowości techniczne dotyczące obrazu, niewłaściwa ekspozycja);
- umiarkowanej – widoczne jest nieznaczne nadwichtnięcie, spłylenie panewki oraz przykrycie głowy kości udowej panewką w 40–50%;
- średniej – przykrycie głowy kości udowej wynosi 25–40% oraz widoczne jest nadwichtnięcie i zmiany wytwórcze;
- ciężkiej – widoczne jest wyraźne nadwichtnięcie stawu, z wyraźnymi zmianami wytwórczymi oraz przykryciem głowy przez panewkę w stopniu mniejszym niż 25% (6).

Rozpoznanie choroby najczęściej sprawia kłopot w przypadku stawów wątpliwych



Ryc. 4. Radiogram stawu biodrowego zdrowego psa, z oznaczeniami jak na ryc. 3

lub dysplazji średnio wyrażonej (według OFA). W ocenie FCI jest to ujęte jako stawy A1 lub B. Opis takich radiogramów wymaga od oceniającego dużego doświadczenia.

Czynniki wpływające na trudność w interpretacji badania radiologicznego

Najczęstszym czynnikiem wpływającym na ocenę radiogramów jest nieprawidłowe ułożenie pacjenta. Może ono wynikać z niedostatecznego uspokojenia zwierzęcia, muskulatury ciała, ale także być konsekwencją urazów lub zabiegów operacyjnych w obrębie kości miednicy i kończyn miednicznych.

Nierównoległe ułożenie kończyn miednicznych i ich odwiedzenie powoduje, że w badaniu radiologicznym głowy kości udowych uwidaczniają się jako głęboko posadowione w panewkach (**ryc. 5**).



Ryc. 5. Mieszańca, samiec, 2 lata. Projekcja grzbietowo-brzuszna z wyprostowanymi stawami biodrowymi i kolanowymi. Kości miednicy ułożone symetrycznie, ale stawy kolanowe w nieznacznym odwiedzeniu. Przy prezentowanym ułożeniu ponad 50% głowy kości udowej prawej oraz lewej posadowione jest w panewce



Ryc. 6. Retriever, samiec, 1 rok. Projekcja grzbietowo-brzuszna z wyprostowanymi stawami biodrowymi i kolanowymi. Niesymetryczne ułożenie miednicy (stawy krzyżowo-biodrowe niesymetryczne, przysłonięty częściowo lewy staw, niesymetryczne skrzydła kości biodrowej, niesymetryczne otwory zasłonowe), pies pochylony na stronę prawą. Obraz stawu biodrowego lewego z widocznym zmniejszonym posadowieniem głowy kości udowej w panewce. Na podstawie tak wykonanego badania radiologicznego rozpoznaniem jest lewostronna dysplazja stawów biodrowych



Ryc. 9. Ten sam pacjent co na ryc. 8 po poprawieniu ułożenia i wyciągnięciu kończyn miednicznych. Prawidłowy obraz radiologiczny stawów biodrowych

W radiogramie takim widoczne są nieprawidłowo ułożone rzepki w bloczkach kości udowych.

Przechylenie ciała pacjenta na jedną ze stron w badaniu radiologicznym daje obraz niesymetryczności otworów zasłonowych



Ryc. 7. Ten sam pacjent co na ryc. 6, z symetrycznie ułożonymi kośćmi miednicy – stawy biodrowe zdrowe (ponad 50% głów kości udowych posadowionych w panewce)

oraz prowadzi do błędnej interpretacji co do pokrycia głów kości udowych panewkami. Strona, na którą zwierzę jest przechylone zazwyczaj widoczna jest jako ta z mniejszym otworem zasłonowym, szerszym talerzem biodrowym, przesuniętym cieniem spojenia łonowego na tę stronę oraz przesuniętymi wyrostkami kolczystymi kręgów lędźwiowych na stronę przeciwną. Staw biodrowy tej strony pokazuje się jako płytszy, a przeciwny jako bardzo głęboki. Strona odsunięta od kasy lub stołu w badaniu rentgenowskim będzie widoczna zatem jako ta z węższym talerzem biodrowym, większym otworem zasłonowym, głębszą panewką oraz głębszym posadowieniem głowy w panewce (**ryc. 6, 7, 8, 9**). Sytuacja taka może zdarzać się głównie w dwóch przypadkach, albo jest to wyłącznie błąd w ułożeniu pacjenta, albo ma to miejsce w przypadku nieznacznej dysplazji stawów biodrowych z przykurczem mięśni po chorej stronie. Równe wyciągnięcie kończyn miednicznych ku tyłowi nie jest wtedy możliwe. Oczywiście kłopot w ułożeniu zwierzęcia może mieć swoje źródło w innych chorobach, np. złamaniu kości udowej, ale celem tego artykułu jest skupienie się na błędach w opisie zwierząt młodych, badanych pod kątem dysplazji stawów biodrowych.

Nieprawidłowe ułożenie kończyn miednicznych, brak takiego ich nawrócenia, aby rzepki układały się centralnie w bloczkach kości udowych powoduje, że w badaniu radiologicznym szyja kości udowej wydaje się znacznie skrócona, dając obraz biodra koślawego (*coxa valga*; **ryc. 10**).



Ryc. 8. Jack russell terrier, samiec, 6 mies. Projekcja grzbietowo-brzuszna z wyprostowanymi stawami biodrowymi i kolanowymi. Przy silniejszym wyciągnięciu lewej kończyny miednicznej obraz może sugerować niesymetryczność szpar stawowych, z poszerzeniem szpary lewego stawu biodrowego lewego

Uniesienie kości miednicy ponad stół lub kasetę zdarza się u zwierząt niepoddałych sedacji, które nie są w stanie utrzymać wymuszonej pozycji. W tych przypadkach często w badaniu stawy biodrowe pokazują się jako niesymetryczne i skręcone i nie kwalifikują się do interpretacji (**ryc. 11**).

Niewskazane jest badanie radiologiczne pod kątem dysplazji stawów biodrowych u suk w cieczce, choć w literaturze brak jest doniesień, które dokumentowałyby



Ryc. 10. Projekcja grzbietowo-brzuszna z wyprostowanymi stawami biodrowymi i kolanowymi. Nieprawidłowe ułożenie z niesymetrycznością kości miednicy oraz odwiedzeniem stawów kolanowych daje po lewej stronie błędny obraz biodra koślawego (*coxa valga*)



Ryc. 11. Sznaucer olbrzymi, 15 mies., samiec. Projektja grzbietowo-brzuszna z wyprostowanymi stawami biodrowymi i kolanowymi. Badanie wykonane bez znieczulenia u zwierzęcia przytomnego, klinicznie zdrowego, bez objawów bolesności ze strony stawów biodrowych. Kolejne zdjęcia ukazują problemy z prawidłowym ułożeniem psa. W radiogramach widoczne wysokie ułożenie rzepek



Ryc. 12. Linijka do wyznaczania kąta Norberga

różnice w obrazie radiologicznym stawów biodrowych. Jednak w przypadku gdy w badaniu widoczne jest nieznaczne nadwinięcie stawów i poszerzenie szpar stawowych, wskazane jest powtórzenie badania po skończeniu cieczi.

Pomiar kąta Norberga bierze swój początek w 1966 r. Jest on wymagany w ocenie według FCI i może być wykonywany z użyciem różnych przyrządów pomiarowych. Kąt ten jest wyznaczony między odcinkiem łączącym centra obu głów kości udowych a odcinkiem, który jest styczny do bocznej krawędzi panewki i łączy się ze środkiem głowy kości udowej. Pomiar wykonywany jest dla prawej i lewej strony osobno (5; **ryc. 12, 13, 14**).

Kąt Norberga ocenia położenie głowy kości udowej w stosunku do panewki stawu biodrowego. Przyjęto, że średnia wartość kąta Norberga dla stawu zdrowego wynosi $\geq 105^\circ$ (6). Im większa jest miara tego kąta, tym głębiej głowa kości udowej posadowiona jest w panewce stawu biodrowego. Niska wartość kąta Norberga świadczy z kolei o nadwinięciu stawu biodrowego. Miara kąta Norberga ma znaczenie prognostyczne dla rozwoju zmian zwyrodnieniowych stawu biodrowego (7).

U każdej rasy psów kąt Norberga odnoszący się do zdrowych stawów biodrowych jest nieco inny (8, 9). Brak jest jednak w literaturze opracowań mówiących o prawidłowych miarach kąta Norberga dla poszczególnych ras. W nielicznych publikacjach można znaleźć informacje na temat wartości tego kąta u różnych rasach. Na przykład Tomlinson (10) podaje, że kąt Norberga u labradorów waha się w granicach 67,4 do 124,4°, u rottweilerów



Ryc. 13. Jack russell terier, samiec, 6 mies. Projektja grzbietowo-brzuszna z wyprostowanymi stawami biodrowymi i kolanowymi. Kąt Norberga lewy 107° , prawy 106°



Ryc. 14. Owczarek niemiecki, samiec, 2 lata. Projektja grzbietowo-brzuszna z wyprostowanymi stawami biodrowymi i kolanowymi. Kąt Norberga lewy 104° , prawy 105°

w granicach 59,7 do 128,6°, u golden retrieverów od 70,2 do 119,4°, zaś u owczarków niemieckich między 55,3 i 121,3°. Przyjęto, że uśredniona wartość 105° jest miarą dla stawu uznanego za zdrowy (10).

Na podstawie niektórych badań wiadomo, że czynniki wpływające na wynik pomiaru kąta Norberga mogą być wielorakie. Mogą zależeć od sposobu pomiaru, parametrów technicznych badania rentgenowskiego i doświadczenia badającego.

U każdej rasy nieco inny jest kształt kości tworzących staw, co może początkowo sprawiać trudność w interpretacji radiogramów. U owczarków niemieckich i rottweilerów panewka stawu jest dość głęboka, natomiast u bokserów i labradorów raczej płytka. Kształt panewki u owczarków niemieckich, pudli i bokserów jest raczej okrągły, zaś u bassetów owalny. W populacji owczarków niemieckich u niektórych psów spotyka się brak przewężenia między szyją kości udowej i głową kości udowej – średnica głowy i szyi jest taka sama, a u pozostałych przedstawicieli tej rasy jest widocznie zaznaczone przejście szyi w głowę kości udowej przez przewężenie. U tych, u których przewężenia brak inny jest również kształt głowy kości udowej; bardziej przypomina on elipsę niż półkulę (11).

Podsumowanie

Ocena stawów biodrowych opisywana według schematu FCI oraz OFA wymaga przede wszystkim staranności i precyzji w ułożeniu pacjenta do badania. Jest to kluczowe do postawienia prawidłowego rozpoznania, zwłaszcza u pacjentów, u których wynik badania nie jest jednoznaczny. Jedną z ocen poparta jest dodatkowo pomiarem kąta Norberga, który jednak może mieć różną wartość u zdrowych psów różnych ras. Większość błędów w opisie radiogramów ma swój początek w nieprawidłowym ułożeniu zwierzęcia, a co za tym idzie, w nieprawidłowym wyznaczeniu punktów do pomiaru.

Innymi czynnikami utrudniającymi prawidłową interpretację badania mogą być: niedostateczne parametry techniczne badania, brak doświadczenia opisującego i niedostatecznie staranność w wyznaczeniu punktów na radiogramie (12, 13).

Piśmiennictwo

1. William J. Tranquilli W], Thurmon JC, Grimm KA: *Lumb and Jones` Veterinary Anesthesia and Analgesia*. 4th ed., 2007.
2. Seymour C, Gleed R: *BSAVA Manual of Small Animal Anaesthesia and Analgesia*. BSAVA, 1999.
3. Genevois JP, Chanoit G.: Influence of anaesthesia on canine hip dysplasia score. *J Vet Med A* 2006, **53**, 415-417.
4. Malm S, Strandberg E.: Impact of sedation method on the diagnosis of hip and elbow dysplasia in Swedish dogs. *Prev. Vet. Med.* 2007, **17**, 196-209.
5. Comhaire FH, Schoonjans FA: Canine hip dysplasia: the significance of the Norberg angle for healthy breeding. *J. Small Anim. Pract.* 2011, **52**, 536-542.
6. Henry GA.: Radiographic development of canine hip dysplasia. *Vet. Clin. North Am. Small Anim. Pract.* 1992, **22**, 559-576.
7. Adams WM, Dueland RT: Comparison of two palpation, four radiographic and three ultrasound methods for early detection of mild to moderate canine hip dysplasia. *Vet. Radiol. Ultrasound* 2000, **41**, 484-490.
8. Comhaire F.H., Creiel A.C.C., Dassy C.A.A.: Precision, reproducibility and clinical usefulness of measuring the Norberg angle by means of computerized image analysis. *Am. J. Vet. Res.* 2009, **70**, 228-235
9. Culp WN, Kapatkin AS, Gregor TP: Evaluation of the Norberg angle threshold: A comparison of Norbert angle and distraction index as measures of coxofemoral degenerative point susceptibility In seven breed of dogs. *Vet Surg.* 2006, **35**, 453-459
10. Tomlinson JL, Johnson JC: 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
11. Wigger A, Tellhelm B, Kramer M, Rudolf H: Influence of femoral head and neck conformation on hip dysplasia in the German shepherd dog. *Vet. Radiol. Ultrasound*, 2008, **49**, 243-248.
12. Thrall D: *Veterinary Diagnostic Radiology*, Elsevier 2013, s. 330-334.
13. Kealy J, McAllister H, Graham J: *Diagnostyka radiologiczna i ultrasonograficzna psów i kotów*. Elsevier 2013, s. 396-402