

Zespół chwiejności u psów

Mikołaj Wojciechowski, Jacek Sterna, Roman Lechowski

z Katedry Nauk Klinicznych Wydziału Medycyny Weterynaryjnej w Warszawie

Zespół chwiejności jest chorobą neurologiczną o niewyjaśnionej etiologii, powstającą w wyniku ucisku tylnej części szyjnego odcinka rdzenia kręgowego. Występuje ona najczęściej u psów dużych ras, cechujących się szybkim tempem wzrostu. Charakterystyczne jest występowanie tej choroby u młodych, rosnących dogów niemieckich oraz u dorosłych dobermanów.

Choroba została po raz pierwszy opisana u koni w 1939 r. (1). Pierwsze doniesienie dotyczące typowych jej objawów u psów pojawiło się dopiero w 1970 r. (2) i od tego czasu jest ona często stwierdzana u psów. Postępująca z czasem liczba rozpoznawanych przypadków jest najprawdopodobniej wynikiem postępu technik diagnostycznych.

Ta jednostka chorobowa jest nazywana również kręgozmykiem szyjnym (*spondylolisthesis cervicalis*, cervical spondylolisthesis), niestabilnością kręgów szyjnych (*instabilitas cervicalis caudalis*, cervical vertebral instability), spondylomielopatią doogonowej części kręgosłupa szyjnego (*spondylomyelopathia cervicalis caudalis*, caudal cervical spondylomyelopathy; 3).

Etiologia

Etiologia zespołu chwiejności pozostaje niewyjaśniona. Przyjmuje się, że wpływ na jego wystąpienie ma szybkie tempo wzrostu zwierzęcia, nieprawidłowe żywienie, czynniki genetyczne oraz urazy kręgosłupa szyjnego (4, 5, 6, 7). Zaburzenia neurologiczne, powstające w czasie rozwoju choroby, są wynikiem ucisku na rdzeń kręgowy w odcinku C_5-C_7 . Ucisk ten powstaje na skutek jednej lub kilku przyczyn jednocześnie: deformacji kręgów, zmian patologicznych krążków międzykręgowych lub struktur więzadłowych kręgosłupa. Mogą one być wrodzone lub nabyte.

Zaburzenia rozwojowe odcinka C_5-C_7 kręgosłupa zazwyczaj dotyczą młodych dogów niemieckich (3, 7, 8) i obejmują najczęściej (4):

- zwężenie światła otworu kręgowego w wyniku deformacji trzonów i/lub łuków kręgów;
- deformację powierzchni stawowych wyrostków stawowych kręgów (ucisk na boczną część rdzenia kręgowego);
- wydłużenie doczaszkowej części łuku kręgu (ucisk na grzbietową część rdze-

nia kręgowego, zwłaszcza przy silnym wyprostowaniu kręgosłupa szyjnego);

- przemieszczenie doczaszkowo-grzbietowej części trzonu kręgu do światła kanału kręgowego (ucisk na brzuszną część rdzenia kręgowego).

Wady nabyte, powodujące zwężenie przedniej części otworu kręgowego w odcinku C_5-C_7 , kręgosłupa, są charakterystyczne dla dorosłych dobermanów (3, 8) i powodowane najczęściej przez (4):

- rozrost lub przerost więzadła żółtego (ucisk na grzbietową część rdzenia kręgowego);
- rozrost lub przerost torebki stawowej (ucisk na boczną lub grzbietoboczną część rdzenia kręgowego);
- rozrost lub przerost pierścienia włóknistego i więzadła podłużnego grzbietowego (ucisk na brzuszną część rdzenia kręgowego);
- zwyrodnienie krążków międzykręgowych, co może być przyczyną przepukliny jądra miazdzystego (ucisk na brzuszną lub brzuszoboczną część rdzenia kręgowego).

Objawy

Najczęstszym objawem klinicznym zespołu chwiejności u psów jest stan paraparezy-tetraparezy-ataksji. Jest on spowodowany przez jedną lub kilka nieprawidłowości kręgosłupa i przylegających do niego struktur w odcinku C_5-C_7 . Ucisk na rdzeń kręgowy zazwyczaj prowadzi do obustronnego spastycznego niedowładu bądź niezborności kończyn miednicznych, co w połączeniu z chwiejnym chodem tworzy charakterystyczny obraz choroby (3, 4, 8).

Większość właścicieli dość późno zwraca się po pomoc, przyjmując, że istniejące zaburzenia neurologiczne są typowe dla wieku zwierzęcia. Rozchwianie chodu i problemy z koordynacją ruchów są uważane przez nich za typowe dla szczeniąt, a niezborność u zwierząt dorosłych za objawy zwyrodnienia stawów. Najczęściej właściciel nie zauważa objawów niedowładów i niezborności kończyn piersiowych, jednak wnikliwe badanie kliniczne pozwala je ujawnić (3, 4, 8).

Zespół chwiejności dotyczy głównie dużych ras psów, szczególnie dogów niemieckich i dobermanów. Opisany był

Wobbler syndrome in dogs

Wojciechowski M., Sterna J., Lechowski R.

• Department of Clinical Sciences, Faculty of Veterinary Medicine, Warsaw Agricultural University.

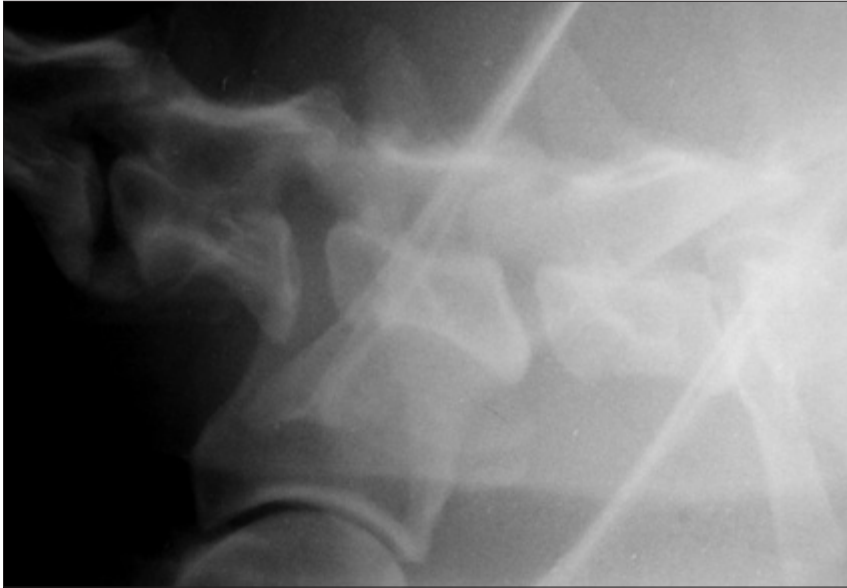
Canine caudal cervical spondylomyelopathy, also called caudal cervical instability, cervical spondylolisthesis or wobbler syndrome is a neurological disease, confirmed primarily to large breeds with Doberman Pinschers and Great Danes predominating. The problem involves pathology in both caudal cervical vertebrae and intervertebral discs, which lead to secondary spinal cord compression. The term "wobbler" comes from the wobbly, ataxic gait seen in dogs with this disease. Nature of the compressive lesion could be inherited (Great Danes) or secondary (Doberman Pinschers). Clinical examination is important, but not crucial. The diagnosis is based on myelographic imaging, which gives a possibility to differentiate nature of compression. Therapy could be both noninvasive and surgical, but the surgical intervention is the treatment of choice.

Keywords: wobbler syndrome, dog, diagnosis, treatment

także u bernardynów, bobtaili, rhodesian ridgebacków, dalmatyńczyków, bokserów, labrador retrieverów, samojedów, wyżłów weimarskich, owczarków niemieckich, bulmastiffów, boerboelów, rottweilerów oraz bassetów (3, 4, 8, 9). Objawy kliniczne u dogów niemieckich ujawniają się w wieku 3–18 miesięcy (dominują wady wrodzone), zaś u dobermanów w wieku 4–10 lat (dominują wady nabyte). Choroba dotyka samców dwa razy częściej niż samic (3, 4). W 65% przypadków początek choroby jest podstępny i niezauważalny, zaś zmiany postępują w miarę upływu czasu. U 20% pacjentów ma miejsce powolny rozwój zaburzeń z gwałtownym pogorszeniem, a u 15% przebieg ostry bez wcześniejszych objawów zwiastunowych (4, 10).

Właściciela zwierzęcia niepokoją problemy ze wstawianiem, częste przewracanie się, problemy z koordynacją ruchów, osowiałość i niechęć do zabawy. Zwierzę często przyjmuje postawę z głową pochyloną ku ziemi i stara się ograniczać do minimum aktywność ruchową.

Badanie kliniczne ujawnia niezborność i niedowłady kończyn miednicznych, będące wynikiem uszkodzenia górnego neuronu ruchowego. Często ma miejsce wzmocnienie odruchów mięśni zginaczy. Zwierzę przyjmuje charakterystyczną „przykucniętą” postawę, z szeroko odwiedzionymi kończynami miednicznymi. W ruchu symptomatyczne jest silne ugięcie kończyn, zwłaszcza w stawach stępu, chwiejność chodu, krzy-



Ryc. 1. Obraz radiologiczny psa z objawami zespołu chwiejności. Rentgenogram odcinka szyjnego kręgosłupa w projekcji bocznej. Widoczne zwężenie przestrzeni międzykręgowych C_4-C_5 wraz z cieniem o nasyceniu tkanki kostnej w rzucie brzusznej części pierścienia włóknistego oraz zwężenie przestrzeni międzykręgowej C_6-C_7 (fot. J. Sterna)



Ryc. 2. Ten sam przypadek co na ryc. 1. Badanie mielograficzne odcinka szyjnego kręgosłupa w projekcji bocznej. Poza zmianami opisanymi wcześniej widać uniesienie linii brzusznej środka cieniującego ponad przestrzenią międzykręgową C_4-C_5 i C_6-C_7 , świadczące o ucisku na rdzeń kręgowy. Pomiędzy kręgami C_2 a C_3 ostre załamane przebiegu linii brzusznej środka cieniującego – w granicach fizjologicznych, ponieważ po zaopatrzeniu operacyjnym przestrzeni C_4-C_5 i C_6-C_7 ustąpiły objawy kliniczne zespołu chwiejności (fot. J. Sterna)

zowanie kończyn i uderzanie o siebie stawami stępu. Objawy te nasilają się w czasie zmiany kierunku chodu (zakręcanie). Chód jest niepewny, wyraźna jest hipermetria i asymetryczność ruchu kończyn miednicznych; zwierzę łatwo się przewraca (3, 4, 8, 9).

Zaburzenia odruchów w kończynach piersiowych występują znacznie rzadziej i zazwyczaj są mniej poważne niż w kończynach miednicznych. Często zauważalne jest usztywnienie ruchu kończyn piersiowych. W niektórych przypadkach można zaobserwować neurogeny zanik mięśni

nadgrzebieniowego i podgrzebieniowego oraz osłabienie odruchów mięśni zginaczy, wtórne do uszkodzenia dolnego neuronu ruchowego. Objawy neurologicznych zaburzeń czynności kończyn piersiowych najłatwiej wykryć podczas prób umieszczania, skakania i „taczowania”. Zaburzenia czynności kończyn piersiowych powodują ograniczenie zasięgu ich ruchu, który często staje się asymetryczny (3, 4, 8, 9).

Zgięcie do przodu szyi, charakterystyczne dla psa cierpiącego na zespół chwiejności, jest postawą odbarczającą i ma na celu zmniejszenie ucisku zmienionych

struktur na rdzeń kręgowy. Rzadko jednak można stwierdzić bolesność podczas palpacji szyjnego odcinka kręgosłupa. Wyprostowanie szyi może nasilić objawy neurologiczne. Nie powinno się jednak stosować tego testu w rozpoznaniu, bo może pogłębić zaburzenia neurologiczne. Przy ruchach biernych głową rzadko udaje się wywołać objawy bólowe (3, 4).

W zaawansowanej postaci choroby dochodzi do tetraparezy i nietrzymania kału oraz moczu (4).

Rozpoznanie w początkowej fazie choroby jest trudne, gdyż wiele innych chorób kręgosłupa szyjnego może dawać podobne objawy. W tej sytuacji rozstrzygające jest badanie radiologiczne.

Badanie radiologiczne

Standardowe badanie radiologiczne wykonuje się w projekcji grzbietowobrzusznej i bocznej (3, 8, 10). Można w nim stwierdzić jedno lub kilka z wymienionych zaburzeń dotyczących kręgów C_5-C_7 (3, 4, 8):

- zwężenie przedniej części otworu kręgowego (lejkowaty przebieg otworu kręgowego);
- osteoartropatię powierzchni stawowych;
- wyrosła kostne części przedniobrzusznej trzonów kręgów;
- zmiany zwyrodnieniowe krążków międzykręgowych i/lub zwężenie przestrzeni międzykręgowych;
- wady rozwojowe lub zniekształcenia trzonów kręgów; obejmują one przemieszczenie przednio-grzbietowej części trzonu kręgu do światła kanału kręgowego oraz jej deformację; zmiany te mogą nie być połączone z niestabilnością kręgosłupa;
- przemieszczenie lub nadwichnięcie kręgu (trudne do stwierdzenia, gdy szyja jest zgięta);
- dośrodkowe przemieszczenie się wyrostków stawowych lub trzonu łuku kręgu.

Standardowe badanie radiologiczne jest niewystarczające u pacjentów, u których podejrzewany jest zespół chwiejności. U wszystkich tych psów powinno się wykonać badanie mielograficzne, tomografię komputerową lub rezonans magnetyczny (3, 4, 9, 15). Ze względu na małą dostępność dwóch ostatnich metod szerzej zostanie omówione badanie mielograficzne.

Badanie mielograficzne wykonuje się w znieczuleniu ogólnym. Do przestrzeni podpajęczynówkowej podaje się cieniujący środek jodowy, niejonowy, niskosmolarny, np. Iopamiro. Pozwala to określić dokładną lokalizację i charakter ucisku na rdzeń kręgowy. Badanie wykonuje się w projekcji bocznej, grzbietowobrzusznej,

a także w pozycji bocznej ze zgiętym i wyprostowanym kręgosłupem szyjnym oraz w trakcji (silnym wyciągnięciu w kierunku dogłowym) kręgosłupa szyjnego (3, 4, 8, 12). Projekcje ze zgięciem i wyprostowaniem kręgosłupa szyjnego należy wykonywać szczególnie ostrożnie, by nie pogłębić istniejącego ucisku na rdzeń kręgowy (3, 4, 8, 9, 11).

Wyniki badania mielograficznego są kluczowe z perspektywy dalszego leczenia zwierzęcia, pozwalają bowiem zobrazować zmiany tkanek miękkich, niewidoczne w standardowym badaniu radiologicznym oraz określić charakter ucisku (13, 14, 15, 16). W badaniu kontrastowym rdzenia kręgowego możemy stwierdzić ucisk dynamiczny lub statyczny. Ucisk dynamiczny zwiększa się przy prostowaniu szyi, a zmniejsza przy jej zginaniu i wyciąganiu (trakcji).

Najcenniejszą techniką diagnostyczną, pozwalającą ocenić charakter ucisku jest badanie mielograficzne odcinka kręgosłupa szyjnego w projekcji bocznej z trakcją doczaszkową. Jeżeli ucisk na rdzeń kręgowy zmniejsza się w czasie linearnej trakcji kręgosłupa, to ma on charakter dynamiczny. Jeżeli ucisk ma charakter statyczny, to w czasie linearnej trakcji kręgosłupa nie będzie on ulegał zmniejszeniu (16).

Ucisk dynamiczny powodują następujące rodzaje zmian (3, 4):

- przerost więzadła żółtego lub wydłużenie doczaszkowej części łuku kręgu (grzbietowy ucisk na rdzeń);
- przerost więzadła podłużnego grzbietowego lub pierścienia włóknistego (brzusznym ucisk na rdzeń).

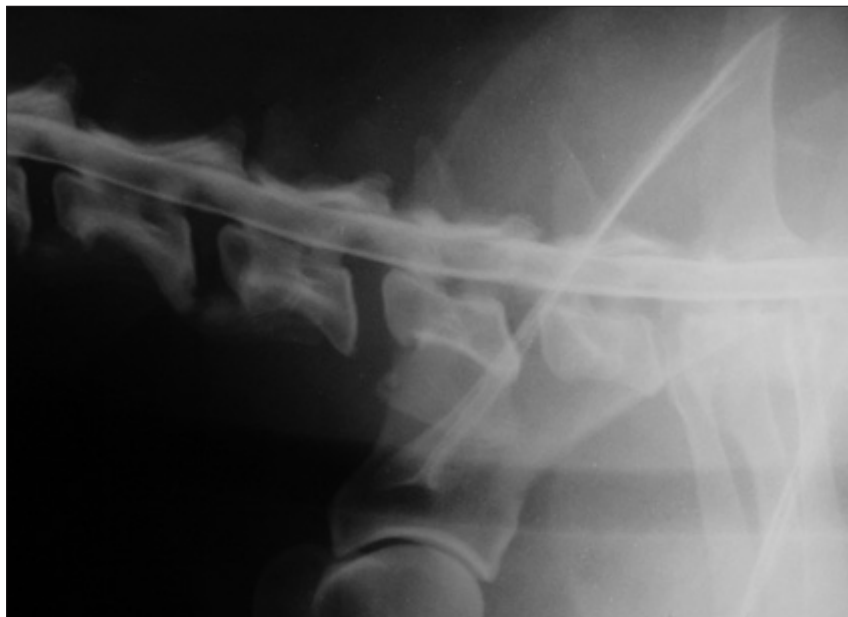
Ucisk statyczny, nie zmieniający się zależnie od stopnia zgięcia i wyprostowania szyi oraz trakcji powodują (3, 4):

- zwężenie doczaszkowej części otworu kręgowego;
- dośrodkowy przerost nasady łuku kręgu lub wyrostków stawowych, asymetria wyrostków stawowych, ich powiększenie, przerost torebki stawowej (zmiany wywierające ucisk boczny na rdzeń kręgowy, widoczne tylko w projekcji grzbietowobrzusznej);
- wypadnięcie zwyrodniałego jądra miażdżystego.

W pozostałych badaniach dodatkowych, takich jak badanie morfologiczne i biochemiczne krwi oraz badaniu płynu mózgowo-rdzeniowego, brak charakterystycznych zmian (3, 4, 8).

Diagnostyka różnicowa

W diagnostyce różnicowej należy uwzględnić choroby układu nerwowego, takie jak zapalenie opon mózgowych, nowotwory rdzenia kręgowego, przepuklinę jądra



Ryc. 3. Ten sam przypadek co na ryc. 1. Badanie mielograficzne w trakcji odcinka szyjnego kręgosłupa w projekcji bocznej. Ustąpienie cech ucisku rdzenia świadczy o dynamicznym charakterze zmian (fot. J. Sterna)

miażdżystego, urazy rdzenia kręgowego, jak i choroby układu narządów ruchu, takie jak: dysplazję stawów biodrowych, osteochondrozę, osteopatię przerostową czy stawy kolanowe koślawe.

Leczenie zachowawcze

Po rozpoznaniu zespołu chwiejności zawsze powinno być rozpoczęte leczenie zachowawcze. Ma ono na celu przygotowanie pacjenta do zabiegu operacyjnego i poprawę warunków jego życia. U części pacjentów, których właściciele nie decydują się na zabieg chirurgiczny, terapia zachowawcza staje się docelową.

Leczenie zachowawcze obejmuje ograniczenie ruchu zwierzęcia i unikanie obciążania odcinka kręgosłupa szyjnego (np. zmianę obroży na szelki). W celu zminimalizowania skutków ucisku na rdzeń kręgowy podaje się glikokortykosterydy. U psów, u których doszło do ostrego początku choroby lub nagłego zaostrzenia jej przebiegu stosuje się deksametazon w dawce 2,0 mg/kg m. c. dożylnie jednorazowo, następnie dwukrotnie w ciągu doby 1 mg/kg m. c. podskórnie, by przejść do dawki 0,1–0,2 mg/kg m. c. podskórnie lub doustnie dwa razy dziennie przez 3–5 dni. Jako kontynuację terapii deksametazonem oraz u psów z powolnym rozwojem zmian stosuje się prednizolon w początkowej dawce 1–2 mg/kg m. c. doustnie w dawce podzielonej na dwa podania, zmniejszając stopniowo ilość leku aż do osiągnięcia po dwóch tygodniach dawki 0,5 mg/kg m. c. co 48 godzin. Dodatkowo można stosować leki o działaniu miorelaksacyjnym, np. Methocarbamol w dawce 20–30 mg/kg m. c. trzy razy dziennie przez 4 do 6 tygodni (4).

Leczenie operacyjne

Podstawą leczenia chorób przebiegających z uciskiem rdzenia kręgowego jest dekompresja (3, 18, 19, 20, 21, 22). Terapia chirurgiczna jest podstawą wyleczenia w przypadku zespołu chwiejności. Najczęściej stosuje się trzy podstawowe techniki chirurgiczne:

- laminectomię, która może być przeprowadzona wraz z połączeniem wyrostków stawowych kręgow (3, 18, 19, 21);
- dekompresję brzusznią (ventral slot), która może być wykonana jednocześnie z połączeniem trzonów kręgow (3, 19, 21, 22);
- rozciągnięcie i ustalenie brzuszne (3, 18, 20, 21, 22).

Wybór metody operacji zależy od charakteru zmian, które wywołały chorobę. Kluczowy jest wynik badania mielograficznego, określający położenie i rodzaj zmian powodujących zespół chwiejności. Szczegółowy opis zabiegów operacyjnych nie jest tematem artykułu, zostanie więc tylko przedstawiony podział zabiegów w zależności od zmian.

Laminectomię stosuje się w następujących przypadkach (3, 18, 19, 21):

- grzbietowego ucisku na rdzeń kręgowy, wywołanego przez zwężenie przedniej części otworu kręgowego; przeprowadza się laminectomię całkowitą w kręgu zdeformowanym i całkowitą lub częściową w kręgu poprzednim;
- grzbietowego lub grzbietowobrzusznego ucisku na rdzeń kręgowy, wywołanego przez wysunięcie lub wypadnięcie jądra miażdżystego;
- grzbietowobrzusznego lub przyśrodkowego przerostu i/lub deformacji wyrostków stawowych kręgow, wraz z usu-

nięciem deformacji wyrostków stawowych;

- ucisku rdzenia kręgowego wtórnie do przerostu więzadła międzylukowego oraz torebek stawowych, wraz z usunięciem przerośniętych fragmentów więzadeł i torebek stawowych;
- nadwichnięć kręgow, w połączeniu z artrozą wyrostków stawowych.

Dekompresję brzuszną stosuje się w przypadkach (3, 18, 21, 22):

- brzusznego ucisku na rdzeń kręgowy, wywołanego przez wysunięcie lub wypadnięcie jądra miazdżystego;
- wysunięcia się do światła kanału kręgowego zdeformowanej doczaszkowo-grzbietowej części trzonu kręgu.

Rozciągnięcie i ustalenie brzuszne stosuje się w przypadku (3, 18, 20, 21, 22) brzusznego ucisku na rdzeń kręgowy na skutek przerostu pierścienia włóknistego lub więzadła podłużnego grzbietowego.

Powrót zwierzęta do zdrowia zależy od stopnia zmian oraz trwałości upośledzenia czynności układu nerwowego. Przyjmuje się, że zwierzęta, u których doszło do nagłego, ostrego rozwoju choroby mają mniejsze szanse na osiągnięcie pełnej sprawności od zwierząt, u których doszło do wolnego rozwoju choroby (10).

Zespół chwiejności jest chorobą o skomplikowanej i nie do końca poznanej etiolo-

gii. Jej diagnostyka jest trudna, a skuteczne leczenie wymaga wysokich umiejętności operacyjnych. Pomimo tego, w przypadku wczesnego jej rozpoznania i rozpoczęcia właściwej terapii, szanse powrotu do zdrowia są znaczne.

Piśmiennictwo

1. Dimock W.W., Errington B.J.: Incoordination of equidae: wobblers. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 1939, **95**, 261–265.
2. LaCroix F.A.: Diagnosis of orthopedic problems peculiar to the growing dog. *Vet. Med. Small Anim. Clin.* 1970, **65**, 229–236.
3. Trotter E.J.J.: Canine wobbler syndrome. W: *Textbook of Small Animal Orthopaedics*. www.ivis.org
4. Morgan R (edit.): *Handbook of Small Animal Practice*. Churchill-Livingstone, 1997, s. 290–292.
5. Hedhammer A., Wu F., Krook L.: Overnutrition and skeletal disease: An experimental study in growing Great Dane dogs. *Cornell Vet* 1974, **64**, (Suppl. 5), 51–86.
6. Hazewinkel H.A.W.: Influences of chronic calcium excess on the skeletal development of growing Great Danes. *J. Am. Anim. Hosp. Assoc.* 1982, **18**, 377–391.
7. Van der Brande P., Dennis R.: Congenital anomaly of the cervical vertebral column of a dog. *Vet Rec.* 1994, **135**, 436–440.
8. Trotter E.J.: Caudal cervical vertebral malformation-malarticulation in Great Danes and Doberman pinschers. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 1976, **168**, 917–930.
9. Gray M.J., Kirberger R.M., Spotswood T.C.: Cervical spondylomyelopathy (wobbler syndrome) in the Boerboel. *J. South Afr. Vet. Assoc.* 2003, **74**, 104–110.
10. Seim H.B., Withrow S.J.: Pathophysiology and diagnosis of caudal cervical spondylomyelopathy with emphasis on the Doberman pinscher. *J. Am. Anim. Hosp. Assoc.* 1982, **18**, 241–251.
11. Abramson C.J., Dennis R., Smith K.C., Platt S.R.: Radiographic diagnosis – lateralized osseous compression causing cervical spondylomyelopathy in a Great Dane. *Vet. Radiol. Ultrasound* 2003, **44**, 56–58.
12. Penderis J., Dennis R.: Use of traction during magnetic resonance imaging of caudal cervical spondylomyelopathy (“wobbler syndrome”) in the dog. *Vet Radiol. Ultrasound* 2004, **45**, 216–219.
13. Somerville M.E., Andreson S.M., Gill P.J., Kantrowitz B.J., Stowater J.L.: Accuracy of localization of cervical intervertebral disk extrusion or protrusion using survey radiography in dogs. *J. Am. Anim. Hosp. Assoc.* 2001, **37**, 536–542.
14. Lu D., Lamb C.R., Targett M.P.: Results of myelography in seven dogs with myelomalacia. *Vet. Radiol. Ultrasound* 2002, **43**, 326–330.
15. Matteussi M.L., Ramirez O., Thrall D.E.: Radiographic diagnosis: effect of right vs left lateral recumbency on myelographic appearance of a lateralized extradural mass. *Vet. Radiol. Ultrasound* 1999, **40**, 351–352.
16. Tomlinson J.: Perspective on cervical vertebral malformation/malarticulation (wobblers disease). *WSAVA World Congress*, Vancouver 2001.
17. Fossum T.W.: *Small Animal Surgery*. Mosby, 2000, s. 1237–1250.
18. De Risio L., Munana K., Murray M., Olby N., Sharp N.J., Cuddon P.: Dorsal laminectomy for caudal cervical spondylomyelopathy: postoperative recovery and long-term follow-up in 20 dogs. *Vet Surg.* 2002, **31**, 418–427.
19. Marchevsky A.M., Richardson J.L.: Disk extrusion in a Rottweiler dog with caudal cervical spondylomyelopathy after failure of intervertebral distraction/stabilisation. *Aust. Vet. J.* 1999, **77**, 295–297.
20. McKee M., Miller A.: Surgical management of canine cervical spondylomyelopathy. *Vet. Rec.* 1996, **138**, 340–348.
21. Rusbridge C., Wheeler S.J., Torrington A.M., Pead M.J., Carmichael S.: Comparison of two surgical techniques for the management of cervical spondylomyelopathy in dobermans. *J. Small Anim. Pract.* 1998, **39**, 425–431.

Lekarz wet. M. Wojciechowski, Katedra Nauk Klinicznych, Wydział Medycyny Weterynaryjnej SGGW, ul. Nowoursynowska 159 C, 02-776 Warszawa