

Analiza napadowych zaburzeń rytmu serca u psów zarejestrowanych podczas 24-godzinnej rejestracji EKG metodą Holtera

AGNIESZKA NOSZCZYK-NOWAK, URSZULA PASŁAWSKA, JÓZEF NICPOŃ

Katedra Chorób Wewnętrznych z Kliniką Koni, Psów i Kotów Wydziału Medycyny Weterynaryjnej UP,
pl. Grunwaldzki 47, 50-366 Wrocław

Noszczyk-Nowak A., Paśławska U., Nicpoń J.

Analysis of paroxysmal arrhythmias in dogs recorded during 24h Holter monitoring

Summary

The aim of study was to analyze paroxysmal arrhythmias in dogs. In the years 2006-2009 in the Department of Internal Diseases with Horses, Dogs and Cats Clinic, Veterinary Medicine Faculty, University of Environmental and Life Sciences in Wrocław, 273 ECG recording were analyzed. Paroxysmal arrhythmias, resulting in paroxysmal dyspnea or fainting, were diagnosed in 102 dogs. The recorded arrhythmias were correlated with the symptoms in dogs. The most frequently recorded arrhythmia were numerous – over 1000 beats/24 h – often polymorphic premature ventricular beats. The least frequent arrhythmia was paroxysmal atrial flutter and atrial fibrillation.

Keywords: arrhythmias, dog, ECG

Napadowe zaburzenia rytmu serca u psów przysparzają lekarzom weterynarii wielu problemów diagnostycznych. Arytmie napadowe są zazwyczaj trudne do zarejestrowania w spoczynkowym zapisie EKG, wykonywanym w gabinecie lekarza weterynarii. Z tego powodu u pacjentów, u których podejrzewamy napadowe zaburzenia rytmu, wskazane jest wykonanie 24-godzinnej zapisu EKG metodą Holtera (8, 12, 13). Rejestracja EKG tą metodą jest wykonywana podczas całodobowej aktywności psa, co pozwala na rejestrację zapisu EKG zarówno podczas wysiłku (możliwość wyzwolenia zaburzeń rytmu serca przez katecholaminy i wzmożone napięcie układu współczulnego), jak i podczas snu (wzmożone napięcie przywspółczulne sprzyja występowaniu zaburzeń przewodzenia przedsionkowo-komorowego w postaci bloków). Metoda Holtera daje też możliwość rejestracji zapisu EKG w czasie objawów np. omdlenia, jeśli objawy te występują często lub jeśli pojawiają się w określonych sytuacjach np. podczas powitania z właścicielem (1, 12). Wskazania do wykonania badania EKG metodą Holtera obejmują: omdlenia, zaburzenia równowagi, „kołatania” serca i duszności, które mogą być następstwem zaburzeń rytmu serca. Ponadto metoda ta jest przydatna do oceny ryzyka wystąpienia groźnych dla życia arytmii u pacjentów z kardiomiopatią przerostową i rozstrzeniową, niewydolnością serca, w zespole

krótkiego i długiego QT, skuteczności leczenia antyarytmicznego oraz pojawienia się ewentualnych efektów proarytmicznych leków antyarytmicznych. Badanie EKG metodą Holtera jest wykonywane w Pracowni Kardiologii Katedry Chorób Wewnętrznych z Kliniką Koni, Psów i Kotów od 2005 r. Pierwszym etapem prowadzonych badań było określenie, jakie zaburzenia rytmu i w jakiej ilości mogą występować u zdrowych psów. Badania te stały się podstawą do opracowania i opublikowania norm dla 24-godzinnej zapisu EKG metodą Holtera u psów (11).

Po określeniu zakresu norm 24-godzinnej zapisu EKG metodą Holtera dla zdrowych psów dokonano analizy napadowych zaburzeń rytmu serca zarejestrowanych w czasie 24-godzinnych zapisów EKG metodą Holtera wykonanych u psów z napadowymi zaburzeniami rytmu serca.

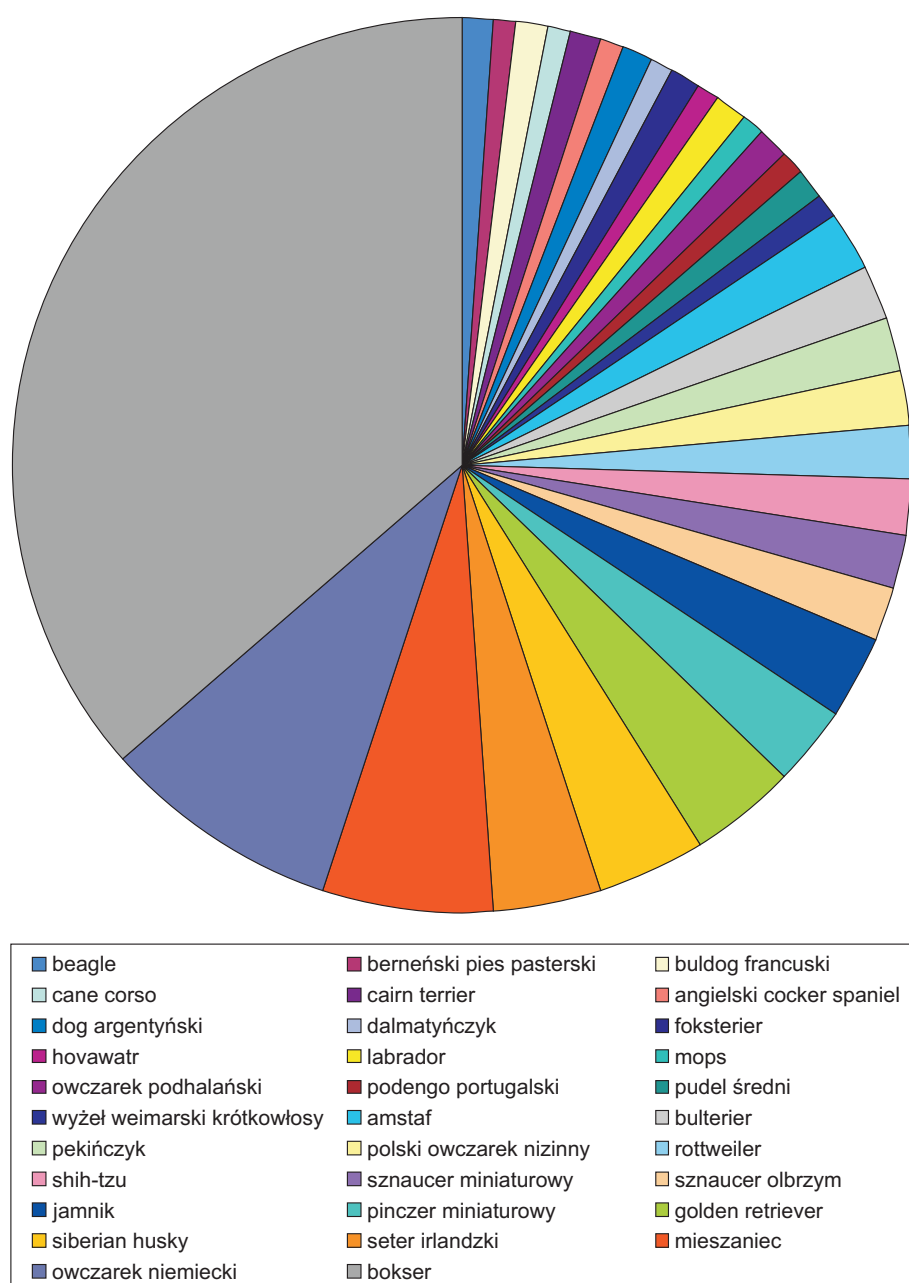
Materiał i metody

Z ogólnej liczby 273 zapisów EKG metodą Holtera wykonanych u psów w latach 2006-2009 w Pracowni Kardiologii Katedry Chorób Wewnętrznych z Kliniką Koni, Psów i Kotów przeprowadzono analizę retrospektywną 102 zapisów, w których zarejestrowano napadowe zaburzenie rytmu serca. Zapisy pochodziły od psów różnych ras, wieku i płci, które zostały skierowane na badanie holterowskie z powodu występowania objawów sugerujących napado-

we zaburzenia rytmu serca. Zapisy wykonano rejestratorem Aspekt 702, a analizę przeprowadzono za pomocą systemu komputerowego Holcard. Analizę przeprowadzono w systemie tradycyjnym – przyspieszonej analizy (high speed analysis), tj. po zakończeniu rejestracji z szybkością 60-240 razy większą od szybkości rejestracji zapisu EKG. Skorygowano manualnie automatyczną analizę zapisu EKG, aby uniknąć błędnej klasyfikacji pobudzeń i analizy artefaktów przez system. Do analizy zostały zakwalifikowane zapisy EKG, w których zaburzenia rytmu serca występowały w liczbie większej niż opracowana przez autorów norma lub zarejestrowano napadowe arytmie, niewystępujące u zdrowych psów. Określono maksymalną, minimalną i średnią częstość dominującego rytmu serca oraz przeanalizowano występujące zaburzenia rytmu pod względem ilościowym i jakościowym. Przeprowadzono także ocenę rodzaju zaburzeń rytmu i towarzyszących im objawów.

Wyniki i omówienie

Badaniem objęto 62 samce i 40 samic. Nie zaobserwowano, aby płeć wykazywała związek z rodzajem arytmii. Rozkład ras podano na ryc. 1. W analizowanej grupie najczęściej zaburzeń rytmu zarejestrowano u bokserów i owczarków niemieckich. Wiek psów z zaburzeniami rytmu wyniósł średnio $5,75 \pm 3,12$ roku. Wraz z wiekiem psów obserwowano zwiększenie skłonności do występowania zaburzeń rytmu serca. Masa ciała psów w badanej grupie wyniosła średnio $28,34 \pm 13,2$ kg. Średnia maksymalna częstość rytmu w badanej grupie wyniosła $201,5 \pm 63,2$ /minutę, średnia minimalna częstość rytmu serca wyniosła $38,9 \pm 11,2$ /min., uśredniona średnia częstość rytmu wyniosła $98,8 \pm 30,1$ /min. Zarejestrowane arytmie w badanej grupie psów przedstawia tab. 1. Wszystkie rodzaje zaburzeń rytmu obserwowano zarówno w dzień, jak i w nocy, jednak częstość epizodów tachyarytmii była większa w ciągu dnia, a ilość pauz i bloków przewodzenia narastała w godzinach snu nocnego. U prawie 50% psów zarejestrowano więcej niż jeden rodzaj zaburzeń rytmu serca. Najczęściej współistniały przedwczesne pobudzenia nadkomorowe i częstoskurcz nadkomorowy, przedwczesne pobudzenia komorowe i napady częstoskurczu komorowego oraz pauzy RR i blok przedsionkowo-komorowy II°. Większa część zarejestrowanych zaburzeń rytmu serca została sklasyfikowana jako tachyarytmie. Nadkomorowe i komorowe zaburzenia rytmu występowały w porównywalnych proporcjach. Wśród przebadanej grupy psów u prawie 65% udało się potwierdzić, że arytmia była odpowiedzialna za występowanie objawów u danego psa. U kolejnych 15% psów, pomimo że nie udowodniono pełnego związku arytmii z występowaniem objawów klinicznych, zaobserwowano zmniejszenie się objawów klinicznych lub ich całkowite ustąpienie po zastosowaniu leczenia antyarytmicznego. U 20% psów nie potwierdzono, by występujące zaburzenia rytmu u danego psa mogły być przyczyną objawów. Nie obserwowano objawów klinicznych podczas napadów zaburzeń rytmu u zwierząt z pojedynczymi, przedwczesnymi pobudzeniami nadkomorowymi, blokiem przedsionkowo-komorowym I° i II° o średniej częstości rytmu powyżej 50/min., pojedynczymi pauzami RR o czasie



Ryc. 1. Procentowy rozkład ras psów, u których zarejestrowano napadowe zaburzenia rytmu w 24-godzinny zapis EKG metodą Holtera

Tab. 1. Procentowy rozkład zarejestrowanych arytmii u psów w 24-godzinny zapisie EKG metodą Holtera

Rodzaj arytmii	Liczba psów	(%)
Bradykardia zatokowa poniżej 30/min.	3	(2,9)
Pauzy RR przekraczające 3 s. o typie zahamowania zatokowego lub bloku zatokowo-przedsionkowego	6	(5,8)
Napadowy blok przedsionkowo-komorowy I°	3	(2,9)
Napadowy blok przedsionkowo-komorowy II°	6	(5,8)
Napadowy blok przedsionkowo-komorowy III°	4	(3,9)
Przedwczesne pobudzenia nadkomorowe	25	(24,5)
Przedwczesne pobudzenia komorowe 100-1000/24 h	20	(19,6)
Przedwczesne pobudzenia komorowe powyżej 1000/24 h	26	(25,4)
Napadowy częstoskurcz nadkomorowy	18	(17,6)
Napadowy monomorficzny częstoskurcz komorowy	12	(11,8)
Napadowy polimorficzny częstoskurcz komorowy (torsade de pointes)	3	(2,9)
Napadowe migotanie przedsionków	2	(1,9)
Napadowe trzepotanie przedsionków	1	(0,98)
Zastępcze pobudzenia z węzła przedsionkowo-komorowego lub komorowe	10	(9,8)
Zespół tachykardia-bradykardia	2	(1,9)

trwania do 5 s. i przedwczesnymi pobudzeniami komorowymi nie przekraczającymi 1000/24 h. Napadowy częstoskurcz nadkomorowy był zazwyczaj przyczyną szybkiego męczenia się psa lub jego osłabienia. Napady migotanie i trzepotanie przedsionków o częstości 200-250/min. i czasie trwania do 5,5 min. nie spowodowały objawów zauważalnych przez właścicieli. Napady nieutralowanego i utrwalonego jednokształtnego częstoskurczu komorowego oraz wielokształtnego częstoskurczu komorowego powodowały najczęściej wystąpienie duszności i niepokoju. U jednego psa rasy rottweiler wielokształtny częstoskurcz komorowy wyzwalany stresem lub emocjami powodował utraty przytomności z napadem drgawek. Tylko w jednym przypadku powodował omdlenia. Zaawansowany napadowy blok przedsionkowo-komorowy (zaawansowany blok przedsionkowo-komorowy II° lub blok przedsionkowo-komorowy III°) był przyczyną osłabienia zwierząt i omdleń.

U niektórych ras psów, np. u dogów niemieckich, samce są predysponowane do zachorowania na kardiomiopatię rozstrzeniową, której towarzyszą napadowe zaburzenia rytmu (7). W analizowanej przez nas grupie nie było żadnego zapisu zarejestrowanego u doga niemieckiego, a przewaga psów samców w badanej grupie może wynikać z predylekcji właścicieli do płci zwierzęcia, zwłaszcza w dużym mieście. Bokserzy i owczarki niemieckie to jednocześnie rasy predysponowane do występowania zaburzeń rytmu serca, jak i jedne z najpopularniejszych ras w Polsce. Z tymi dwoma powodami wiąże się ich liczna obecność wśród analizowanej grupy. Bokserzy są rasą, u której wykaza-

no autosomalnie dominujące dziedziczenie predyspozycji do wystąpienia kardiomiopatii rozstrzeniowej, której jednym z objawów jest występowanie arytmii (8, 14, 16). W badanej grupie aż 20 bokserów miało rozpoznaną kardiomiopatię rozstrzeniową. Bokserzy są też rasą, u której najczęściej stwierdza się występowanie arytmogennej dysplazji prawej komory, której dominującym objawem są liczne, wielokształtne przedwczesne pobudzenia komorowe (2, 14). W analizowanej grupie podejrzenie arytmogennej dysplazji prawej komory było postawione u 4 psów. U owczarków niemieckich występują zaburzenia rytmu o podłożu genetycznym, związane z mutacjami białek warunkujących prawidłowe funkcjonowanie kanałów jonowych w mięśniu sercowym (5). Jest to też rasa predysponowana do zachorowania na kardiomiopatię rozstrzeniową. W analizowanej grupie wrodzone zaburzenia rytmu serca podejrzewano u jednej suki, która od 6. tygodnia życia miała złożoną arytmie komorową i padła nagle w 9. miesiącu życia. Wiek i masa ciała psów nie różniły się istotnie od wieku i masy ciała psów poddanych badaniu holterowskiemu w celu ustalenia norm dla tego badania (11), jednak zaobserwowano tendencję do wzrostu występowania epizodów arytmii wraz z wiekiem zwierząt.

Również maksymalna, minimalna oraz średnia częstość dominującego rytmu serca nie odbiegała istotnie od wyników uzyskanych przez autorów u psów zdrowych (11). Najczęściej rejestrowaną arytmie były przedwczesne pobudzenia komorowe, które zostały zarejestrowane u 46 ze 102 psów z napadowymi zaburzeniami rytmu. Przedwczesne pobudzenia komorowe są uważane za wczesny marker możliwości rozwoju kardiomiopatii rozstrzeniowej u ras predysponowanych, a badanie EKG metodą Holtera ma ugruntowaną pozycję we wczesnej diagnostyce tej choroby (3). Pojedyncze przedwczesne pobudzenia komorowe, których liczba nie przekraczała 1000/dobę, rzadko powodowały objawy u psów. Przedwczesne pobudzenia komorowe w większej liczbie, w parach lub w postaci bigemini wiązały się z szybszym męceniem się psa, niechęcią do ruchu, ciężkim oddechem, a nawet omdleniami. Pewnym zaskoczeniem jest fakt, że w badanej grupie dominowały tachyarytmie. Częstoskurcz komorowy jest arytmie, której najczęściej towarzyszyły objawy kliniczne. Częstoskurcze komorowe, zwłaszcza wielokształtne, mają tendencję do przechodzenia w migotanie komór, które może być przyczyną śmierci pacjenta. W analizowanej grupie 2 psy, u których zarejestrowano napady wielokształtnego częstoskurczu komorowego, padły nagle. W jednym przypadku zarejestrowano wielokształtny częstoskurcz komorowy wyzwalany stresem, który może być częstoskurczem katecholaminonergicznym, związanym z mutacją receptorów rianodynowych w mięśniu sercowym (10). Migotanie przedsionków jest arytmie najczęściej współistniejącą z kardiomiopatią rozstrzeniową, jednak wtedy ma ono najczęściej charakter arytmii utrwa-

lonej. W analizowanych zapisach u dwóch psów zarejestrowano napady migotania przedsionków u jamnika z niedomykalnością zastawki mitralnej i sznaucera miniaturowego bez organicznej choroby serca. Napady te były bezobjawowe, jeśli trwały do 5,5 min. Swissa i wsp. dowiedli, iż u psów z elektrycznym i strukturalnym remodelingiem przedsionków nadmierna stymulacja współczulna sprzyja wystąpieniu napadowego migotania przedsionków i napadowej tachykardii przedsionkowej (13). Udowodniono, iż ogniskiem nadmiernej stymulacji współczulnej u psów może być lewy zwój gwiaździsty będący połączeniem dolnego zwoju szyjnego i pierwszego zwoju piersiowego pnia współczulnego, a zawiązywanie się migotania przedsionków następuje w mechanizmie wzmożonego automatyzmu komórek, aktywności wyzwalanej (triggered activity) i wczesnych depolaryzacji następczych (4, 15). Wczesne depolaryzacje następcze występujące w okolicy ujścia żył płucnych mogą być spowodowane zarówno przez stymulację adrenergiczną, jak i cholinergiczną (1, 6, 15). Zespół tachykardia-bradykardia jest złożoną arytmia, polegającą na odruchowym zwolnieniu rytmu po napadzie tachyarytmii, najczęściej migotania przedsionków z szybkim rytmem komór lub częstoskurczu komorowego. U psów jest to zjawisko rzadko opisywane i rejestrowane w zapisach EKG (16). Opisano ten złożony rodzaj arytmii u bokserów, u których powodem omdlenia nie był napad częstoskurczu komorowego, a właśnie odruchowa bradykardia występująca po nim. W analizowanych elektrokardiogramach wykonanych metodą Holtera ten typ arytmii zarejestrowano u dwóch psów – jednego boksera z napadem częstoskurczu komorowego i u jamnika z napadowym migotaniem przedsionków. Zaburzenia rytmu o typie bradykardii (bradykardia zatokowa, pauzy RR, bloki przewodzenia przedsionkowo-komorowego) stwierdzono u 25 psów, a u kolejnych 10 zarejestrowano zastępcze pobudzenia komorowe. Ogółem bardyarytmie występowały u 34,3% psów. W 80% występowały one u psów powyżej 7. roku życia, częściej (60% przypadków) u ras małych i miniaturowych, i często miały obraz choroby węzła zatokowego. U ponad połowy psów były one bezobjawowe lub skąpoobjawowe, np. w okresach bradykardii występowała niechęć do ruchu. Zaawansowane zaburzenia przewodzenia mogą być przyczyną poważnych objawów u psów, a nawet śmierci (12). Pauzy RR o typie zahamowania zatokowego i bloku zatokowo-predsionkowego trwające powyżej 5 s. powodowały wystąpienie krótkotrwałych omdleń. Zaawansowany blok przedsionkowo-komorowy II° oraz blok przedsionkowo-komorowy III° były przyczyną omdleń trwających nawet kilka minut. U jednego psa blok przedsionkowo-komorowy III° był przyczyną śmierci.

Na podstawie przeprowadzonej analizy retrospektywnej 24-godzinnych zapisów EKG wykonanych metodą Holtera można stwierdzić, że jest ona czołą

metodą wykrywania napadowych zaburzeń rytmu serca. Pozwala zarówno w sposób jakościowy, jak i ilościowy opisać występujące zaburzenia rytmu, a w wielu przypadkach można określić, czy dana arytmia ma związek z występującymi objawami.

Piśmiennictwo

1. Anyukhovsky E. P., Sosunov E. A., Plotnikov A., Gainullin R. Z., Jhang J. S., Marboe C. C., Rosen M. R.: Cellular electrophysiologic properties of old canine atria provide a substrate for arrhythmogenesis. *Cardiovasc. Res.* 54, 2002, 462-469.
2. Basso C., Fox P. R., Meurs K. M., Towbin J. A., Spier A. W., Calabrese F., Maron B. J., Thiene G.: Arrhythmogenic right ventricular cardiomyopathy causing sudden cardiac death in boxer dogs: a new animal model of human disease. *Circulation* 2008, 109, 1180-1185.
3. Calvert C. A., Jacobs G. J., Smith D. D., Rathbun S. L., Pickus C. W.: Association between results of ambulatory electrocardiography and development of cardiomyopathy during long-term follow-up of Doberman pinschers. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 2000, 216, 34-39.
4. Chen P.-S., Tan A. Y.: Autonomic nerve activity and atrial fibrillation. *Heart Rhythm* 2007, 4, S61-S64.
5. Cruickshank J., Quaas R. L., Li J., Hemsley S., Gunn T. M., Mod'se N. S.: Genetic analysis of ventricular arrhythmia in young German Shepherd Dogs. *J. Vet. Intern. Med.* 2009, 23, 264-270.
6. Hirose M., Laurita K. R.: Calcium-mediated triggered activity is an underlying cellular mechanism of ectopy originating from the pulmonary vein in dogs. *A.J.P. Heart. Circ. Physiol.* 292, 2007, 1861-1867.
7. Meurs K. M., Miller M. W., Wright N. A.: Clinical features of dilated cardiomyopathy in Great Danes and results of a pedigree analysis: 17 cases (1990-2000). *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 2001, 218, 729-732.
8. Meurs K. M., Spier A. W., Wright N. A., Hamlin R. L.: Comparison of in-hospital versus 24-hour ambulatory electrocardiography for detection of ventricular premature complexes in mature Boxer. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 2001, 218, 222-224.
9. Mod'se N. S., Gilmore R. F. Jr., Riccio M. L., Flahive W. F.: Diagnosis of inherited ventricular tachycardia in German shepherd dogs. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 1997, 210, 403-410.
10. Nam G. B., Burashnikov A., Antzelevitch C.: Cellular mechanisms underlying the development of catecholaminergic ventricular tachycardia. *Circulation* 2005, 111, 2727-2733.
11. Noszczyk-Nowak A., Pasławska U., Nicpoń J.: ECG parameters in 24-hour holter monitoring in healthy dogs. *Bull. Vet. Inst. Pulawy* 2009, 53, 499-502.
12. Pasławska U., Noszczyk-Nowak A., Zyśko D., Gajek J., Nicpoń J.: Analiza przypadków klinicznych psów z kardiogennymi omdleniami. *Medycyna Wet.* 2006, 62, 55-58.
13. Pasławska U., Zyśko D., Gajek J., Noszczyk-Nowak A., Nicpoń J.: Badanie EKG metodą Holtera jako metoda diagnostyki etiologii omdleń u psów. *Medycyna Wet.* 2005, 61, 1256-1258.
14. Spier A. W., Meurs K. M.: Evaluation of spontaneous variability in the frequency of ventricular arrhythmias in Boxer with arrhythmogenic right ventricular cardiomyopathy. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 2004, 224, 538-541.
15. Swissa M., Zhou S., Paz O., Fishbein M. C., Chen L. S., Chen P.-S.: Canine model of paroxysmal atrial fibrillation and paroxysmal atrial tachycardia. *A.J.P. Heart Circ. Physiol.* 289, 2005, 1851-1857.
16. Thomason J. D., Kraus M. S., Surdyk K. K., Fallaw T., Calvert C. A.: Brady-cardia-associated syncope in 7 Boxers with ventricular tachycardia (2002-2005). *J. Vet. Intern. Med.* 2008, 22, 931-936.

Adres autora: dr Agnieszka Noszczyk-Nowak, pl. Grunwaldzki 47, 50-366 Wrocław; e-mail: agnieszkann@poczta.onet.pl