Analiza zapisów EKG oraz parametrów echokardiograficznych u zdrowych psów rasy rhodesian ridgeback

AGNIESZKA NOSZCZYK-NOWAK, JOANNA NIEWIADOMSKA

Katedra Chorób Wewnętrznych z Kliniką Koni, Psów i Kotów, Wydział Medycyny Weterynaryjnej,
Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, pl. Grunwaldzki 47, 50-366 Wrocław

Otrzymano 08.03.2018

Zaakceptowano 10.04.2018

Noszczyk-Nowak A., Niewiadomska J.

Analysis of electrocardiographic and echocardiographic parameters in healthy Rhodesian ridgebacks

Summary

The aim of the study was the analysis of electrocardiographic and echocardiographic parameters in Rhodesian ridgebacks. A group of 16 Rhodesian (9 females, 7 males) in age ranges from 2 to 9 (6.2 ± 2.91) and weighing from 38 kg to 56 kg (44.66 ± 5.78) were divided into two groups based on thyroid hormone concentration in their blood. The first group consists of 12 healthy Rhodesian ridgebacks (8 females, 4 males), and the second of 4 dogs with hypothyroidism (3 females, 1 male). Data obtained from ECG and echocardiographic examination was gathered in a computer database and submitted for analysis. The reference values were determined for ECG and echocardiographic parameters. The difference between groups was evaluated with the U Mann-Whitney test. Analyses were conducted at a significance level of $p < 0.05$. There was no statistically significant difference between groups. In electrocardiograms a wide range of T wave polymorphism was observed. In group I 33.3% of the dogs had a positive T wave, 33.3% biphasic, and 33.4% negative, whereas in group II 75% of Rhodesian ridgebacks were characterized by a positive T wave and 25% by biphasic. P wave duration (57.69 ± 10.85) was longer in contrast to the normal value for big species of dogs. QRS wave (67.67 ± 21.70 ms) also exceeded reference ranges. Parameters which could be markers of supraventricular or ventricular arrhythmia in Rhodesian ridgebacks have the following values: Pd – 21.25 ± 3.83 ms, QTc – 259.85 ± 17.12 ms, Tp-Te – 34.26 ± 12.62 ms. Echocardiographic measurements were quite similar to those in other breeds of dogs with a deep thorax and were within reference values determined on the basis of weight ranges.

Keywords: Rhodesian ridgeback, electrocardiography, echocardiography, reference values

Rhodesian ridgeback to rasa psów wywodząca się z południowej Afryki, z terenów dawnej Rodezji (obecnego Zimbabwe). Cechą unikalną dla rasy jest występowanie pręgi (tzw. ridge) wzdłuż kręgosłupa, tworzonej przez włosy układające się w przeciwnym kierunku w stosunku do pozostałej części okrywy włosowej (3). Pierwsze doniesienia o pierwotnych rodezjanach pochodzą z XVI w. Odnoszą się do rodzimych psów plemienia Khoi-Khoi (Hotentotów), które następnie poddano krzyżowaniu z rasami europejskimi, takimi jak: dogi, charty (greyhoundy i saluki), bloodhoundy, pointerzy, mastify i inne. Pierwszy wzorzec rasy został opracowany przez F. R. Barnesa w 1922 r. i uznany przez Południowoafrykański Związek Kynologiczny w 1926 r. (9, 11). W Polsce rasa zyskuje na popularności od lat 90.

Spośród schorzeń, do których rasa jest predysponowana, wymienia się: niedoczynność tarczycy, zatokę skórzastą, przetrwałą błonę żreniczną, mastocytomę,

zaczme, alergiczne zapalenie skóry, mielopatię zwyrodnieniową czy wtórną jaskrę. Genetyczne uwarunkowania obejmują: dysplazję stawu biodrowego, łokciowego, zwłknięcie rzepki, głuchotę oraz hemofilię typu B (3, 11). Do obecnej chwili nie określono jednoznacznie predyspozycji rasowej czy uwarunkowań genetycznych do chorób organicznych serca lub arytmii. Zgodnie z wytycznymi CHOC, badanie kardiologiczne u rasy rhodesian ridgeback jest opcjonalne (2), należy jednak zwrócić uwagę na istotność schorzeń kardiologicznych w świetle coraz liczniejszych publikacji odnoszących się do występującej, zwłaszcza wśród szczeniąt, nagłej śmierci sercowej (10).

Celem badań była ocena parametrów elektrokardiograficznych i echokardiograficznych u zdrowych psów rasy rhodesian ridgeback, wpływ niedoczynności tarczycy na wartości wymienianych parametrów oraz analiza porównawcza z opublikowanymi normami dla różnych ras.

Materiał i metody

Badanie obejmowało 16 psów rasy rhodesian ridgeback (9 samic, 7 samców) w wieku od 2 do 9 lat ($6,2 \pm 2,91$). Ciężar ciała mieścił się w granicach od 38 kg do 56 kg ($44,66 \pm 5,78$). U każdego osobnika został wykonany profil tarczycowy z mrożonej surowicy krwi (fT4, T4, cholesterol). W zależności od wyników badania zostały one przyporządkowane do dwóch grup. Pierwsza obejmowała 12 psów (8 samic, 4 samce) klinicznie zdrowych z normotyreozą. Do drugiej grupy należały 4 psy rasy rhodesian ridgeback (1 samica, 3 samce), u których stwierdzono niedoczynność tarczycy. U wszystkich osobników zostało wykonane badanie elektrokardiograficzne oraz echokardiograficzne.

W badaniu klinicznym stwierdzono u wszystkich psów: błony śluzowe różowe, czas wypełnienia kapilar (CRT) < 2 s, liczba oddechów < 30 /min, prawidłowy szmer pęcherzykowy nad polem płucnym, prawidłowe tony serca, nie pokryte szmerem. Zapis EKG uzyskano w pozycji stojącej psów bez użycia sedacyjnych środków farmakologicznych. Badanie obejmowało standardowe odprowadzenia kończynowe (I, II, III, aVR, aVL, aVF) oraz przedsercowe (V1, V2, V4). Elektrody z krokodylkową końcówką umieszczono zgodnie ze standardem: kończynowe na fałdzie skóry nad guzem łokciowym (elektroda żółta – lewa kończyna piersiowa, elektroda czerwona – prawa kończyna piersiowa) oraz na fałdzie skóry tuż nad stawem kolanowym (elektroda zielona – lewa kończyna miedniczna, elektroda czarna – prawa kończyna miedniczna). Konfiguracja elektrod odprowadzeń przedsercowych umieszczonych na klatce piersiowej była następująca: V1 – piąta przestrzeń międzyżebrowa na prawo od mostka, V2 – szósta przestrzeń międzyżebrowa po lewej stronie mostka, V4 – szósta przestrzeń międzyżebrowa na wysokości połączeń kostno-chrzęstnych żeber po lewej stronie. W celu zapewnienia czytelności zapisu (bez zakłóceń, artefaktów) skóra przed umieszczeniem elektrod została odtłuszczona alkoholem. Poszczególne parametry elektrokardiogramów były analizowane za pośrednictwem oprogramowania BTL SD 08. Pomiary obejmowały 9 odprowadzeń z 5 cykli pracy serca, z których następnie wyliczono średnią arytmetyczną. Dyspersja załamka P (Pd) stanowiła międzyodprowadzeniową różnicę między Pmax a Pmin wyznaczonych jako średnia z 5 ewolucji serca. Parametr QTc został obliczony zgodnie z formułą Fridericia. Tp-Te wyznaczono jako interwał czasowy od szczytu do końca załamka T. Badanie echokardiograficzne wykonano na urządzeniu ALOKA F 37 przy użyciu głowicy sektorowej o częstotliwości od 5 do 7 MHz. U każdego psa wykonano badanie przekłatkowe, uzyskując projekcję przymostkową prawostronną w osi krótkiej, długiej i naczyniową oraz projekcję lewostronną czterojamową i pięciojamową. Oceniano: wymiar końcoworozkurczowy prawej komory (RVdD), grubość przegrody międzykomorowej w rozkurczu (IVSd) i skurczu (IVSs), wymiar końcoworozkurczowy lewej komory (LVdD) i skurczu (LVdS) grubość tylnej ściany lewej komory w rozkurczu (LVPWd) i skurczu (LVPWs), objętość końcoworozkurczową (EDV) i końcowoskurczową lewej komory (ESV), frakcję wyrzutową (EF) i frakcję skracania lewej komory (FS), prędkość maksymalną (V max), gradient ciśnienia (PG), prędkość średnią (MnV), całkę prędkości przepływu w czasie (VTI) tętnicy płucnej

i aorty, czas akceleracji przepływu przez zastawkę tętnicy płucnej (AccT), średnicę lewego przedsionka w skurczu (LADs), średnicę aorty w rozkurczu (AODd) oraz stosunek średnic lewego przedsionka do aorty (LA/Ao).

Dla każdego ocenianego parametru zostało obliczone średnie odchylenie standardowe (SD) oraz zakres referencyjny (średnia ± 2 SD). Analiza statystyczna różnic pomiędzy grupami analizowano przy pomocy nieparametrycznego testu U Manna-Withneya. Przedział ufności został ustalony na poziomie $p < 0,05$. Do statystycznego opracowania uzyskanych wyników wykorzystano oprogramowanie Statistica PL ver. 10.0.

Wyniki i omówienie

Parametry ekg oraz usg uzyskane wśród grupy reprezentującej zdrowe psy rasy rhodesian ridgeback (12 psów) uwzględniające średnią arytmetyczną, zakres danych oraz wartość referencyjną (średnia ± 2 SD), zostały przedstawione w tab. 1 (ekg) i tab. 2 (usg).

Tab. 1. Parametry elektrokardiograficzne zdrowych psów rasy rhodesian ridgeback

Parametr	Średnia	Zakres wartości	Średnia ± 2 SD
HR [1/min]	112,42	79,00-172,00	112,42 $\pm$ 56,47
RR [ms]	558,67	348,00-752,00	558,67 $\pm$ 246,41
RRp [%]	46,42	14,00-102,00	46,42 $\pm$ 60,17
P [ms]	57,69	54,00-70,10	57,69 $\pm$ 10,85
Pd [ms]	21,25	12,20-27,60	21,25 $\pm$ 7,65
PQ [ms]	85,45	28,00-114,00	85,45 $\pm$ 45,72
QRS [ms]	67,67	54,00-88,00	67,67 $\pm$ 21,70
QT [ms]	210,21	172,60-233,20	210,21 $\pm$ 36,17
QTc [ms]	259,85	243,50-309,10	259,85 $\pm$ 34,23
QTcd [ms]	35,28	18,10-52,80	35,28 $\pm$ 19,83
Tp-Te [ms]	34,26	24,80-50,31	34,26 $\pm$ 12,63
P [mV]	0,17	0,12-0,21	0,17 $\pm$ 0,06
Pp [mV]	0,16	0,11-0,19	0,16 $\pm$ 0,06
Pn [mV]	0,09	0,07-0,13	0,09 $\pm$ 0,04
R [mV]	1,58	1,08-2,19	1,58 $\pm$ 0,66
Rp [mV]	1,55	1,04-2,12	1,55 $\pm$ 0,62
Rn [mV]	1,90	1,00-3,07	1,90 $\pm$ 1,42
T [mV]	0,39	0,26-0,50	0,39 $\pm$ 0,15
Tp [mV]	0,32	0,19-0,44	0,32 $\pm$ 0,16
Tn [mV]	0,25	0,11-0,38	0,25 $\pm$ 0,17
P [°]	13,67	-17,00-67,00	13,67 $\pm$ 52,50
T [°]	-56,67	-163,00-153,00	-56,67 $\pm$ 196,03
QRS [°]	36,50	-9,00-65,00	36,50 $\pm$ 49,19

Objaśnienia: HR – częstość rytmu serca; P [ms] – czas trwania załamka P; Pd [ms] – dyspersja załamka P; PQ – czas trwania odstępu PQ; QRS – czas trwania zespołu komorowego QRS; QT – czas trwania odstępu QT; QTc – zmodyfikowany odstęp QT; QTcd – dyspersja zmodyfikowanego odstępu QT; Tp-Te – czas upływający od szczytu załamka T do jego końca; P [mV] – amplituda załamka P; Pp – amplituda dodatniego załamka P; Pn – amplituda ujemnego załamka P (analogicznie oznaczenia amplitud załamka T i R); P, T, QRS [°] – osie elektryczne

Tab. 2. Parametry echokardiograficzne zdrowych psów rasy rhodesian ridgeback

Parametr	Średnia	Zakres wartości	Średnia $\pm$ 2 SD
RVDd [mm]	14,17	8,00-23,00	14,17 $\pm$ 10,23
IVSd [mm]	12,25	8,00-16,00	12,25 $\pm$ 5,27
LVIDd [mm]	51,58	43,00-68,00	51,58 $\pm$ 15,78
LVPWd [mm]	10,50	8,00-14,00	10,50 $\pm$ 3,95
IVSs [mm]	13,92	8,00-19,00	13,92 $\pm$ 6,63
LVIDs [mm]	38,75	27,00-63,00	38,75 $\pm$ 21,94
LVPWs [mm]	14,33	11,00-17,00	14,33 $\pm$ 4,12
EDV [ml]	128,17	81,00-238,00	128,17 $\pm$ 97,34
ESV [ml]	72,25	28,00-202,00	72,25 $\pm$ 106,34
SV [ml]	56,08	36,00-92,00	56,08 $\pm$ 30,68
EF [%]	48,16	15,10-72,30	48,16 $\pm$ 34,00
FS [%]	28,29	20,30-41,70	28,29 $\pm$ 16,36
L VOT Flow	pV [cm/s]	117,85	93,90-173,40
	PG [mmHg]	5,86	3,50-12,00
	MnV [cm/s]	74,35	54,50-107,40
	VTI [cm]	17,51	11,30-26,20
R VOT Flow	pV [cm/s]	94,19	68,50-127,50
	PG [mmHg]	3,66	1,90-6,50
	MnV [cm/s]	57,45	41,60-71,70
	VTI [cm]	14,61	10,00-18,90
	AccT [ms]	101,40	64,00-174,00
LADs [mm]	41,50	30,00-52,00	41,50 $\pm$ 13,82
AODd [mm]	30,75	26,00-35,00	30,75 $\pm$ 5,13
LA/AO	1,35	1,02-1,82	1,35 $\pm$ 0,46

Objaśnienia: RVDd – średnica wewnętrzna prawej komory w rozkurczu; IVSd, IVSs – grubość przegrody międzykomorowej w rozkurczu i skurczu; LVIDd, LVIDs – średnica wewnętrzna lewej komory w rozkurczu i skurczu; LVPWd, LVPWs – grubość tylnej ściany lewej komory w rozkurczu i skurczu; EDV, ESV – objętość końcowo rozkurczowa i końcowo skurczowa; EF – frakcja wyrzutowa; FS – frakcja skracania; pV – prędkość maksymalna; PG – gradient ciśnienia; MnV – prędkość średnia; VTI – całka prędkości przepływu w czasie; AccT – czas akceleracji przepływu przez zastawkę tętnicy płucnej; LADs – średnica lewego przedsionka w skurczu; AODd – średnica aorty w rozkurczu; LA/AO – stosunek średnic lewego przedsionka do aorty

W ocenianych parametrach EKG i echokardiograficznych nie stwierdzono istotnych statystycznie różnic pomiędzy psami zdrowymi a psami z niedoczynnością tarczycy. W elektrokardiogramach u psów rhodesian ridgeback należących do obu grup załamki T wykazywały znaczny polimorfizm (załamki ujemne, dodatnie, dwufazowe). W grupie I u 33,3% osobników występowały załamki T dodatnie, u 33,3% dwufazowe, a u 33,4% ujemne, natomiast w grupie II u 75% dodatnie, a u 25% dwufazowe. Podstawowe parametry elektrokardiograficzne (czas trwania załamka T, odstęp PQ, odstęp QT, HR) mieściły się w granicach wartości referencyjnych ustalonych dla gatunku. Czas trwania załamka P ($57,69 \pm 10,85$ ms) oraz kompleksu

komorowego QRS ($67,67 \pm 21,70$ ms) był dłuższy w stosunku do wartości prawidłowych dla psów ras dużych i olbrzymich.

Badanie elektrokardiograficzne jest zapisem elektrycznych właściwości mięśnia sercowego. Analiza elektrokardiogramów psów należących do różnych ras wskazuje na istotne różnice w wartościach poszczególnych parametrów. Mogą one stanowić wyraz zmienności kształtu klatki piersiowej, budowy ciała bądź wynikać z różnic genetycznych i warunkować unikalność u poszczególnych ras (6, 8, 19). Dotychczas brak publikacji na temat wartości elektrokardiograficznych u psów rasy rhodesian ridgeback.

Załamek P stanowi pierwszy element krzywej EKG i odzwierciedla depolaryzację przedsionków, która zainicjowana jest w węźle zatokowo-predsionkowym (SA), a następnie przez szlaki międzypresionkowe zostaje przeniesiona do węzła przedsionkowo-komorowego (AV). Czas trwania załamka P ($57,69 \pm 10,85$ ms) u zdrowych psów rasy rhodesian ridgeback był wydłużony w stosunku do normy przyjętej dla gatunku (21). Zwiększony czas trwania tego parametru odnotowano także w badaniach nad standaryzacją norm EKG u dobermanów (8) oraz dogów niemieckich (15). Fakt ten może przemawiać za większym wymiarem serca u psów ras dużych, cechujących się głęboką klatką piersiową, jednakże dłuższa propagacja fali depolaryzacyjnej w obrębie przedsionków może stanowić także wyraz subklinicznie przebiegającej kardiomiopatii rozstrzeniowej, do której doberman, jak i dogi niemieckie są predysponowane (tab. 3).

Kompleks komorowy QRS powstaje w wyniku depolaryzacji komór. Czas jego trwania może być wydłużony w związku z rozstrzenią lewej komory, hipertrofią mięśnia sercowego bądź wynikać z zaburzeń w przewodzeniu (20). Wydłużenie kompleksu QRS występuje także fizjologicznie u psów wyścigowych, takich jak charty (12), a związany jest z hipertrofią mięśnia sercowego na tle intensywnego treningu. U psów rasy rhodesian ridgeback średni czas trwania kompleksu QRS wynosił $67,67 \pm 21,70$ ms, przy czym zakres wartości u poszczególnych osobników wykazywał rozpiętość od 54 do 88 ms. U dobermanów (8) czy dogów niemieckich (15) również był on znacznie wydłużony (tab. 3). Natomiast u owczarków niemieckich (18) mieścił się w zakresie norm dla dużych ras psów. Wielkość serca istotnie wpływa na czas rozprzestrzeniania się fali pobudzenia w kompartymencie komorowym. Obserwacja ta skutkowałą wyznaczeniem różnych prawidłowych wartości EKG u dużych i małych ras psów (21), jednakże nawet te normy nie mogą być wyznacznikiem w każdym przypadku.

Na amplitudę załamka R wpływa kilka czynników, między innymi większy potencjał jest generowany w związku z powiększeniem serca, a zatem towarzyszy wzrostowi powierzchni oraz grubości ściany mięśnia sercowego (21). Powiększenie lewej komory serca skutkuje zmniejszeniem dystansu między sercem

Tab. 3. Zestawienie porównawcze wybranych wartości elektrokardiograficznych psów rasy doberman, dog niemiecki, owczarek niemiecki i rhodesian ridgeback (przedział wartości: średnia $\pm$ 2 SD)

Parametr	Rasa			
	rhodesian ridgeback (badania własne)	doberman (8)	dog niemiecki (16)	owczarek niemiecki (18)
HR [1/min]	55,95-168,89	80,70-175,10	87,30-170,5	69,00-149,00
P [ms]	46,82-68,56	34,00-46,00	38,55-67,79	33,00-49,00
P [mV]	0,11-0,23	0,07-0,36	0,05-0,33	0,03-0,27
PQ [ms]	39,73-113,17	–	38,55-67,79	–
QRS [ms]	45,97-89,37	33,00-73,00	38,55-67,79	35,00-51,00
R [mV]	0,92-2,24	0,54-2,78	–	0,55-2,75
QT [ms]	174,04-246,38	139,00-235,00	184-222	199,96-200,04
QTc [ms]	225,62-294,08	–	233,41-289,17	–
Tp [mV]	0,16-0,48	–	0,02-0,62	–
Tn [mV]	0,08-0,42	–	-0,04-0,68	–

Objaśnienia: HR – częstość rytmu serca; P [ms] – czas trwania załamka P; PQ – czas trwania odstępu PQ; QRS – czas trwania zespołu komorowego QRS; QT – czas trwania odstępu QT; QTc – zmodyfikowany odstęp QT; P [mV] – amplituda załamka P; Tp – amplituda dodatniego załamka T; Tn – amplituda ujemnego załamka T

a ścianą klatki piersiowej, a zatem rejestracją wyższych wartości napięcia powierzchniowego (5). U chartów wskazano także na korelację między wysoką amplitudą załamka R w związku z wysokim współczynnikiem masa serca-masa ciała (19). Istotnie wysoką amplitudę notuje się także u psów z małą klatką piersiową i poddanych regularnemu treningowi (1). U psów rasy rhodesian ridgeback średnia amplituda załamka R wynosiła $1,58 \pm 0,66$ mV. Jest ona podobna do opublikowanych norm u dobermanów (8) czy owczarków niemieckich (18). Można zatem przypuszczać, że parametry psów cechujących się głęboką klatką piersiową nie odbiegają pod tym względem od opracowanych wartości referencyjnych.

Odstęp QT obrazuje czas depolaryzacji oraz repolaryzacji mięśnia sercowego. Zależy on od częstości rytmu serca, dlatego w celu wyeliminowania tego wpływu oblicza się skorygowany odstęp QT (QTc), który uważany jest za jeden z markerów możliwości wystąpienia arytmii komorowych. Czas trwania odstępu QT powinien zawierać się w przedziale 150-250 ms (21). U rasy rhodesian ridgeback nie stwierdzono odstępstw od wartości przyjętych za prawidłowe dla psów, podobnie jak u pozostałych ras podanych w zestawieniu (tab. 3).

Załamek T reprezentuje repolaryzację komórek, a jego znaczna zmienność morfologiczna u psów jest wynikiem słabiej zorganizowanej repolaryzacji w porównaniu do ludzi. Biorąc pod uwagę ten fakt, wartość diagnostyczna załamka T jest bardzo ograniczona u małych zwierząt (17). Publikacje standaryzujące normy parametrów elektrokardiograficznych u różnych ras wskazują u niektórych na pewną specyfikę w zakresie repolaryzacji komórek, jednak nie określono implikacji klinicznych dominacji innych morfologii

załamka T niż dodatnia. Zatem możliwe jest, że fakt ten decyduje jedynie o unikalności danej rasy w zakresie konstytucji, rodzaju wykonywanej pracy itp. U chartów (1) dominuje polaryzacja ujemna (92% osobników badanych). Dogi niemieckie posiadają w większości przypadków załamek T dodatni, ale występuje też istotny odsetek psów z ujemnym oraz dwufazowym załamkiem T (16). Wśród zdrowych osobników rasy rhodesian ridgeback morfologia była natomiast zróżnicowana (33,3% – załamki T dodatnie, 33,3% – załamki T dwufazowe; 33,4% – za-

łamki T ujemne). Konieczna byłaby ocena morfologii załamka T na większej grupie badawczej.

Nowe parametry elektrokardiograficzne wdrażane w weterynarii mają na celu wczesne wytypowanie osobników predysponowanych do występowania zaburzeń w propagacji fali depolaryzacyjnej w obrębie przedsionków lub komórek, stanowiąc markery arytmii nadkomorowych lub komorowych. Z medycyny ludzkiej zapożyczono m.in. dyspersję załamka P (Pd) oraz odstęp Tp-Te (15). Dyspersja załamka P (Pd) jest międzyodprowadzeniową różnicą między najdłuższym oraz najkrótszym czasem trwania załamka P. Okazuje się pomocna w rejestracji zaburzeń śród- i międzyprzedsionkowego przewodzenia oraz niejednorodnego rozchodzenia się pobudzenia z węzła zatokowo-przedsionkowego. Kliniczna ocena dyspersji załamka P ma znaczenie jako wartość prognostyczna w migotaniu przedsionków (AF) u ludzi (4). Badanie, którego celem było określenie wartości tego parametru u zdrowych psów, proponuje wartość maksymalną Pd ustaloną na poziomie 24 ms (17). U psów rasy rhodesian ridgeback dyspersja załamka P nie powinna przekroczyć 29 ms ($21,25 \pm 7,36$ ms), zatem wykazuje większy zakres normy niż wynika to z dotychczas przeprowadzonych analiz, opartych na różnych rasach. Odstęp T-peak-T-end jest jednym z nowszych parametrów w elektrokardiografii weterynaryjnej. Odzwierciedla on przejścienną dyspersję repolaryzacji, stanowiąc różnicę w czasie trwania potencjału czynnościowego pomiędzy poszczególnymi warstwami miokardium (15). Obliczany jest jako odstęp od szczytu do końca załamka T. U ludzi znalazł zastosowanie w szacowaniu ryzyka wystąpienia ciężkich arytmii komorowych (7). Wśród osobników zdrowych rasy rhodesian ridgeback nie powinien przekroczyć 47 ms ($34,26 \pm 12,62$ ms).

U dogów niemieckich mających podobną do rhodesian ridgebacków konstytucję, górny przedział wartości Tp-Te jest podobny i wynosi 49 ms ($32,72 \pm 16,34$ ms) (16). Niestety, w medycynie weterynaryjnej są dostępne jedynie nieliczne prace dotyczące wartości prognostycznej tego parametru u psów. Wciąż istnieje konieczność przeprowadzenia dalszych badań, które potwierdzą jego użyteczność. Wyznaczenie wartości referencyjnych powinno zostać przeprowadzone z uwzględnieniem wymiarów psów, wyodrębniając grupę psów dużych i olbrzymich, które pod względem parametrów elektrokardiograficznych posiadają pewne unikalne cechy.

Wartości pomiarów w echokardiografii weterynaryjnej u większości psów korelują z masą ciała. Zakresy referencyjne opracowano na podstawie analizy regresji, uzyskując dane od osobników należących do różnych ras. Obecnie wiadomo, że poza masą ciała także rasa ma istotny wpływ na wartość pomiarów echokardiograficznych (12). Dotyczy to zwłaszcza psów dużych i olbrzymich, cechujących się głęboką klatką piersiową. W publikacji (12) opartej na 80 osobnikach należących do 4 różnych typów morfologicznych (pembroke welsh corgi, chart afgański, golden retriever, pudel miniaturowy) linie regresji odnoszące się do masy ciała miały inny stopień nachylenia oraz punkty przecięcia dla psów mających taki sam ciężar, a należących do różnych ras. Ponadto niektóre pomiary echokardiograficzne nie zależały liniowo od masy ciała (np. LVIDd u chartów afgańskich czy pembroke welsh corgi).

Wartości echokardiograficzne wśród badanych osobników rhodesian ridgeback były zbliżone do innych ras psów z głęboką klatką piersiową i podobną masą ciała (tab. 4). Jedynie dolny zakres wartości frakcji skracania u rhodesian ridgeback był niższy niż wartości uznane za prawidłowe dla gatunku, biorąc pod uwagę przedział między 5 a 95 percentylem. W literaturze podaje się, że pojedyncze psy mogą cechować się niższą frakcją skracania (20). W przeprowadzonej analizie niższą wartością niż 25% cechowało się 67% osobników (8 psów). Pozostałe pomiary korelowały z tymi pomiarami u innych dużych ras. Grubość tylnej ściany lewej komory w skurczu i rozkurczu była bardzo

Tab. 4. Zestawienie porównawcze wybranych parametrów echokardiograficznych ras dużych psów o głębokiej klatce piersiowej – wilczarza irlandzkiego, golden retrievera, owczarka niemieckiego oraz rhodesian ridgebacka (przedział wartości: średnia $\pm$ 2 SD)

Parametr	Rasa			
	rhodesian ridgeback (badania własne)	wilczarz irlandzki (22)	labrador retriever (6)	owczarek niemiecki (13)
LVIDd [mm]	35,8-67,36	45,2-61,2	35,5-39,7	31,7-51,7
LVIDs [mm]	16,8-60,7	29,8-41,0	22,0-25,9	20,8-41,2
LVPWd [mm]	6,6-14,5	6,6-13,0	8,2-9,3	6,6-11,0
LVPWs [mm]	10,2-18,5	10,6-19,2	11,3-12,9	10,6-15,4
IVSd [mm]	7,0-17,5	5,7-12,9	8,3-9,8	7,8-11,4
IVSs [mm]	7,3-20,6	8,9-18,5	13,2-15,8	12,2-15,8
EPs [mm]	–	3,6-10,0	4,9-5,5	2,3-7,5
LA [mm]	27,7-55,3	26,1-39,7	21,2-22,7	20,1-28,5
Ao [mm]	25,6-35,9	27,7-38,7	22,8-24,4	22,0-28,4
LA/Ao	0,9-1,8	0,9-1,0	0,9-1,0	0,8-1,2
FS [%]	11,9-44,7	25,0-43,0	32,8-39,0	15,6-41,7

Objaśnienia: LVIDd, LVIDs – średnica wewnętrzna lewej komory w rozkurczu i skurczu; LVPWd, LVPWs – grubość tylnej ściany lewej komory w rozkurczu i skurczu; IVSd, IVSs – grubość przegrody międzykomorowej w rozkurczu i skurczu; EPs – odległość punktu E od przegrody międzykomorowej; LA – średnica lewego przedsionka w skurczu; Ao – średnica aorty w rozkurczu; LA/Ao – stosunek średnic lewego przedsionka do aorty; FS – frakcja skracania

zbliżona do standardu u wilczarza irlandzkiego (22). Natomiast minimalna wartość stosunku średnicy lewego przedsionka do średnicy aorty korelowała z dolnym zakresem normy u owczarka niemieckiego (13).

Normy referencyjne parametrów elektrokardiograficznych i echokardiograficznych rhodesian ridgeback powinny zostać opracowane ze względu na coraz liczniejsze doniesienia związane z patologią mięśnia sercowego występującą u tej rasy (10). Na podstawie uzyskanych wyników osobników należących do obu grup można przypuszczać, iż na te wartości nie wpływa istotnie, bardzo często występująca u rhodesian ridgeback, niedoczynność tarczycy. Cechy zarówno w badaniu EKG, jak i echokardiograficzne pozwalają na wnioskowanie o większym niż standardowo wymiarze przedsionka (zwiększony czas trwania załamka P), a także całego mięśnia sercowego. Ze względu na małą grupę badawczą konieczna byłaby ocena powyższych parametrów na znacznie większej liczbie rhodesian ridgeback, co pozwoliłoby na uzyskanie bardziej miarodajnych wyników. Niniejsza analiza stanowi jedynie wstęp wskazujący na pewną unikalność rasy, w odniesieniu do ocenianych parametrów, które odbiegają od norm przyjętych dla innych ras psów.

Piśmiennictwo

1. Bavegams V., Duchateau L., Van Ham L., de Rick A., Sys S. U.: Electrocardiographic reference values in whippets. *Veterinary J.* 2009, 182, 59-66.
2. Canine Health Organisation Centere. Breeds Requirements. Rhodesian ridgeback. 2009.
3. Cavanagh K. E., Tilley L. P., Smith F. K.: Rasy psów i kotów. Przewodnik weterynaryjny: Charakterystyka ras. Predylekcje do chorób. Wskazania diagnostyczne i terapeutyczne. Galaktyka, Łódź 2013.
4. Dilaveris P. E., Gialafos J. E.: P-wave dispersion: A novel predictor of paroxysmal atrial fibrillation. *Annals Noninv. Electrocardiol.* 2001, 6, 159-165.

5. Goldman M. J.: Principles of Clinical Electrocardiography: Lange Medical Publications, California 1986.
6. Gugjoo M. B., Hoque M., Saxena A. C., Zama M. M., Dey S.: Reference values of M-mode echocardiographic parameters and indices in conscious Labrador Retriever Dogs. Pakistan J. Biol. Sci. 2014, 17, 689-695.
7. Kors J. A., Van Eck H. J. R., Van Herpen G.: The meaning of the Tp-Te interval and its diagnostic value. J. Electrocardiol. 2008, 41, 575-580.
8. Kovacevic A., Kovacevic A., Duras M., Gomercic T.: Contribution to standardisation of heart rate and electrocardiographic values in Doberman pinschers. Vet. Arhiv 1999, 69, 211-219.
9. KUSA The Kennel Union of Southern Africa. Rhodesian ridgeback. Official Breed Standard of The Kennel Union of Southern Africa. Cape Town 2003.
10. Meurs K. M., Weidman J. A., Rosenthal S. L., Lahmers K. K., Friedenberg S. G.: Ventricular arrhythmias in Rhodesian Ridgebacks with a family history of sudden death and results of a pedigree analysis for potential inheritance patterns. J. Am. Vet. Med. Assoc. 2016, 248, 1135-1138.
11. Monikiewicz J., Wajdzik J.: Rasy psów – co lekarz weterynarii powinien o nich wiedzieć. Cz. XVII. Rhodesian ridgeback. Magazyn Wet. 2011, 10, 1120-1122.
12. Morrison S. A., Moise N., Scarlett J., Mohammed H., Yeager A. E.: Effect of breed and body weight on echocardiographic values in four breeds of dogs of differing somatotype. J. Vet. Int. Med. 1992, 6, 220-224.
13. Muzzi R. A. L., Muzzi L. A. L., Araujo R. B. de, Cherem M.: Echocardiographic indices in normal German shepherd dogs. J. Vet. Sci. 2006, 7, 193-198.
14. Noszczyk-Nowak A.: Interpretacja EKG psa i kota. Elsevier Urban & Partner, Wrocław 2014.
15. Noszczyk-Nowak A., Cepiel A., Bogucki S.: Nowe parametry w elektrokardiografii weterynaryjnej. Weterynaria w Praktyce 2014, 4, 70-73.
16. Noszczyk-Nowak A., Gorszczyk A., Cepiel A., Pasławska U.: Analysis of repolarization parameters in healthy Great Danes. Med. Weter. 2015, 71, 163-166.
17. Noszczyk-Nowak A., Szalas A., Pasławska U., Nicpoń J.: Comparison of P-wave dispersion in healthy dogs, dogs with chronic valvular disease and dogs with disturbances of supraventricular conduction. Acta Vet. Scand. 2011, 53, 18.
18. Rezakhani A., Atwell R. B., Webster J.: Electrocardiographic values of German Shepherd dogs. Austral. Vet. J. 1990, 67, 307-309.
19. Schneider H. P., Truex R. C., Knowles J. O.: Comparative observations of the hearts of mongrel and greyhound dogs. Anatom. Record 1964, 149, 173-179.
20. Tilley L. P.: Manual of Canine and Feline Cardiology: Elsevier Health Sciences, Philadelphia 2008.
21. Tilly L. P.: Essentials of Canine and Feline Electrocardiography: Interpretation and Treatment. Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia 1992.
22. Vollmar A. C.: Echocardiographic measurements in the Irish wolfhound: Reference values for the breed. J. Am. Anim. Hosp. Assoc. 1999, 35, 271-277.

Adres autora: dr hab. Agnieszka Noszczyk-Nowak, prof. nadzw., pl. Grunwaldzki 47, 50-366 Wrocław; email: agnieszka.noszczyk-nowak@up.wroc.pl