

А. А. Заяц, Т. В. Ипполитова

Суточная ритмика сердца у собак породы доберман

Аннотация.

Цели исследований: изучение суточных ритмов сердечного ритма у 20 здоровых собак породы доберман; получение референсных значений временных показателей variability сердечного ритма; изучение и определение типа, выявление преобладания электрокардиологического синдрома у данной группы животных.

Материалы и методы. В связи с высокой распространенностью дилатационной кардиомиопатии (ДКМП) у доберманов и высокой степенью риска внезапной смерти, связанной с развитием желудочковой тахикардией, мы провели исследование variability сердечного ритма у 20-ти клинически здоровых собак породы доберман. Изучали электрическую активность сердца и variability сердечного ритма. Провели фиксирование референсных значений параметров ВСР. Определили преобладание электрокардиологического синдрома у изучаемых групп животных. Исследование суточной ритмики проводили с помощью 24-часового мониторинга ЭКГ по Холтеру в амбулаторном режиме.

Результаты. При анализе суточного колебания интервалограммы за каждые 2 часа установили, что максимальная ЧСС 90 уд/мин находится в интервале 16:00–18:00, минимальная 71 уд/мин в интервале 4:00–6:00. Получили временные параметры variability сердечного ритма. Зарегистрировали, что параметры, отвечающие за общий вегетативный тонус ($SDNN$, $SDANN$, $HRVi$) выше в дневное время. Параметры, указывающие на высокочастотную вариацию и тонус парасимпатической нервной системы ($SDNN$, $rMSSD$, $SDSD$) выше в ночное время. Установили преобладание нормокардиального синдрома у собак породы доберман в ходе оценки суточной интервалограммы.

Ключевые слова: variability сердечного ритма (BCP), частота сердечных сокращений (ЧСС), дилатационная кардиомиопатия (ДКМП), доберман.

Авторы:

Заяц Анастасия Анатольевна — аспирант; e-mail: agneseza@mail.ru;

Татьяна Владимировна Ипполитова — профессор, доктор биологических наук; e-mail: ippolitova01@mail.ru.

Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии — МВА имени К. И. Скрябина; 109472, Россия, Москва, ул. Академика Скрябина, 23.

Введение. Variability сердечного ритма (BCP) — это численное средство описания колебаний частоты сердечных сокращений или R-R интервала между последовательными ударами сердца. Колебания сердечного ритма — фундаментальная и неотъемлемая характеристика нормальной сердечной деятельности [1]. Симпатическая и парасимпатическая системы играют ключевую роль в колебаниях сердечного ритма. Было установлено, что каждый интервал R-R имеет непостоянную величину и находится в определенной зависимости от функционального состояния организма. Изменения частоты сердечных сокращений в значительной степени опосредованы влиянием симпатической или парасимпатической нервной системы, действующей на синусовый узел. Хотя симпатическая и парасимпатическая системы оказывают противоположные хронотропные действия, их эффекты несимметричны. Таким образом оцен-

ка ВСР должна проводиться в амбулаторных условиях, так как при любом изменении статуса организма частота сердечных сокращений (ЧСС) начинает подстраиваться под новый функциональный уровень.

Оценка ВСР является неинвазивным методом исследования и оценки состояния регуляторных систем организма. Нарушения вегетативного баланса и активации нейроэндокринных систем могут быть пропорциональны степени миокардиальной недостаточности и могут иметь прогностическое значение [2]. Кроме того, было доказано, что повышенный риск внезапной смерти связан со снижением ВСР как при ишемической, так и неишемической кардиомиопатиях.

Электрокардиографические изменения при развитии напряжения зависят от влияния следующих факторов: от метаболизма в миокарде при изменении тонуса и преобладания адренергических

или холинергических влияний, силы и величины воздействующего фактора и индивидуальных особенностей нервной системы животных.

Посредством исследования физиологических параметров сердечно-сосудистой системы было выявлено пять типов электрофизиологических синдромов [3]: ваготонический синдром — выражен в удлинении интервала R-R, при активации тонуса вагуса; тахикардальный — характеризуется укорочением интервала R-R, наблюдается при симпатической активации синусового узла; пансимпатикотонический синдром — укорочения интервала R-R отмечается подъем ST, и высокий зубец T; гиперамфотонический синдром — характерен для высокой, преимущественно центральной, холинергической и адренергической регуляции. При этом синдроме на ЭКГ выявляется удлинение R-R. Активна парасимпатическая и симпатическая нервными системы; нормокардиальный синдром — активная парасимпатическая система, электрокардиографические значения в пределах референсных значений.

Исследование собак породы доберман является актуальным в связи с большой распространенностью дилатационной кардиомиопатии. Дилатационная кардиомиопатия (ДКМП) — заболевание, связанное с электрической и/или механической дисфункцией миокарда. Электрокардиографические признаки: эксцентрическая гипертрофия левого желудочка и снижение глобальной сократимости миокарда левого желудочка [2, 4]. Частота встречаемости 58% в Европе [5], США и Канаде (45 и 63%) [6]. Скрытая стадия заболевания характеризуется наличием морфологических и/или электрокардиографических нарушений, что в свою очередь является высоким риском внезапной смерти.

Оценка суточной ритмики у доберманов, может является ценным диагностическим и прогностическим критерием для исследования данного заболевания.

Цели исследований — изучение суточных ритмов сердечного ритма у 20 здоровых собак породы доберман; получение референсных значений временных показателей variability сердечного ритма; изучение и определение типа, выявление преобладания электрокардиологического синдрома у данной группы животных.

Материалы и методы. BCP оценивали у 20-ти клинически здоровых собак породы доберман ($n=20$), в возрасте 2–7 лет. Группа формировалась при учете клинического состояния на основании физикального обследования, стандартной 5-минутной электрокардиограммы, эхокардиогра-

фии, затем производили запись функционального состояния в течение 24 часов.

Исследование variability сердечного ритма проводили с помощью 24-часового мониторинга ЭКГ по Холтеру с использованием кардиорегистратора «Cardioline» (Италия). Суточное (холтеровское) мониторирование (ХМ) — метод, позволяющий производить непрерывную запись электрокардиограммы (ЭКГ) на цифровой носитель. Запись проводили в трех отведениях, в условиях свободной активности животного, с последующим анализом полученных данных при помощи специального программного обеспечения (дешевфратор) (рис. 1).

Методика установки кардиорегистратора. Необходимое оборудование и расходные материалы (рис. 2): регистратор («Cardioline»), семижильный кабель пациента, одноразовые педиатрические электроды для ЭКГ диаметр 40 мм («Fiab»), пластырь сплошной фиксации «Omnifix» («Хартман»), фиксирующая жилетка с защитным карманом для прибора.

Животное находится в положении стоя. Для наилучшей регистрации импульса перед креплением электродов необходимо выбрить шерсть и обезжирить кожу кожным антисептиком в 4–6 межреберьях слева и справа (рис. 3). Далее крепятся электроды согласно схеме (рис. 4). Электроды закрепляются пластырем (рис. 5). Затем необходимо провести тестовый режим регистрации электрокардиограммы (рис. 6) и при хорошем сигнале одевается защитный жилет, включается записать регистратора и прибор помещается в специальный, защитный карман на спине животного (рис. 7).

В работу были включены: оценка суточного ритма и временные показатели BCP: SDNN — среднее квадратическое отклонение величин интервалов R-R за весь рассматриваемый период (используется для оценки общей BCP и особенно ее парасимпатической составляющей); HRVi — триангулярный индекс (общее число интервалов NN, разделенное на высоту гистограммы всех интервалов NN; также используется для оценки общей BCP); SDANN — стандартное отклонение средних значений интервалов R-R, вычисленных за 5 мин при 24-часовой записи ЭКГ (применяется для оценки низкочастотных составляющих BCP); rMSSD — квадратный корень из суммы квадратов разности величин последовательных пар нормальных интервалов R-R (используется для оценки высокочастотных составляющих BCP). Показатели оценивали за несколько временных промежутков (сутки, день, ночь). Статистический анализ проводился с помощью программы Microsoft Office Excel 2007.



Рис. 1.



Рис. 2.



Рис. 3.



Рис. 4.

Результаты и обсуждение. При анализе временных показателей ВСП были получены данные, приведенные в таблице 1. Средняя продолжительность интервала R-R за сутки составляла — $753,35 \pm 85,57$ мсек, день — $714,7 \pm 82,02$ мсек, ночь — $798,45 \pm 98,75$ мсек; стандартное отклонение NN интервалов — (SDNN): сутки — $290,91 \pm 64,65$, день — $267,24 \pm 62,64$, ночь — $249,13 \pm 66,07$; SDANN — стандартное отклонение средних NN (мсек): сутки — $175,29 \pm 33,69$, день — $174,93 \pm 39,85$, ночь — $155,67 \pm 30,22$; SDNN index — среднее из 5-минутных стандартных отклонений NN интервалов, вычисленных за 24 часа, отражающий вариабельность с цикличностью менее 5 минут (мсек):



Рис. 5.

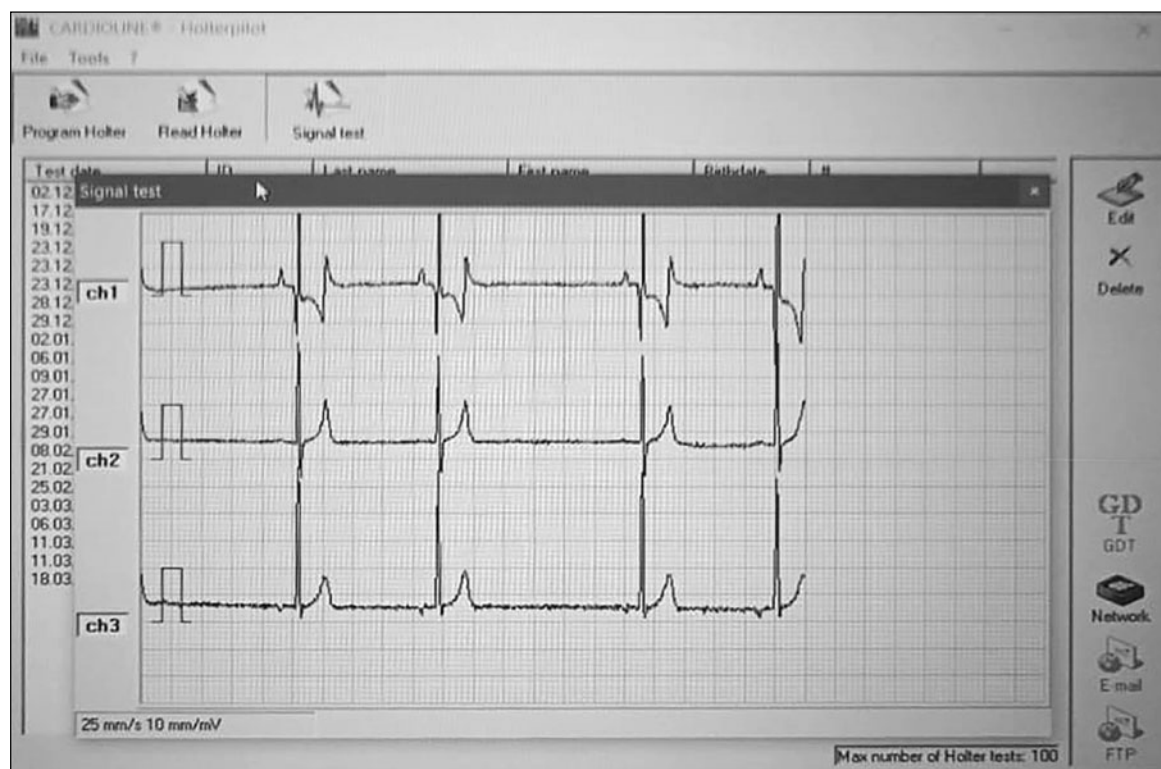


Рис. 6.



Рис. 7.

сутки — $227,2 \pm 66,74$, день — $199,45 \pm 61,15$, ночь — $244,6 \pm 68,34$; $rMSSD$ — квадратный корень средних квадратов разницы между смежными NN интервалами, (мсек): сутки — $290,34 \pm 107,11$, день — $247,24 \pm 97,43$, ночь — $318,44 \pm 108,75$; $NN50$ — количество случаев, в которых разница между длительностью последовательных NN, превышает 50 мсек, (шт): сутки — $54136,00 \pm 14425,75$, день — $28393,2 \pm 8331,85$, ночь — $24936,9 \pm 15020,49$; $SDSD$ — стандартное отклонение разностей между соседними NN — интервалами (мсек): сутки — $227,14 \pm 78,6$, день — $198,81 \pm 75,01$, ночь — $240,17 \pm 77,56$; CV коэффициент вариации, %: сутки — $38,31 \pm 5,93$, день — $37,14 \pm 6,1$, ночь — $36,59 \pm 6,16$; $HRVi$ — индекс вариабельности сердечного ритма: сутки — $45,57 \pm 6,62$, день — $44,55 \pm 6,98$, ночь —

$41,67 \pm 8,65$. При оценки интерваллограммы у собак породы доберман были выявлены следующие показатели: с 8:00–10:00 средняя частота сердечных сокращений (ЧСС) составляла $80 (\pm 19)$ ударов в минуту (уд/мин), 10:00–12:00 — $82 (\pm 22)$ уд/мин, 12:00–14:00 — $79 (\pm 16)$ уд/мин, 14:00–16:00 — $80 (\pm 18)$ уд/мин, 16:00–18:00 — $90 (\pm 23)$ уд/мин, 18:00–20:00 — $87 (\pm 16)$ уд/мин, 20:00–22:00 — $90 (\pm 21)$ уд/мин, 22:00–00:00 — $80 (\pm 13)$ уд/мин, 00:00–02:00 — $89 (\pm 23)$ уд/мин, 02:00–04:00 — $78 (\pm 21)$ уд/мин, 04:00–06:00 — $73 (\pm 13)$ уд/мин, 06:00–08:00 — $71 (\pm 13)$ уд/мин. Данные приведены в таблице 2.

Проведенное исследование сердечной деятельности позволило установить, что в течение суток работа сердца изменяется в значимых пределах.

Таблица 1. Временные показатели ВСР

Показатель	Сутки	День	Ночь
Mean, мсек	$753,35 \pm 85,57$	$714,7 \pm 82,02$	$798,45 \pm 98,75$
SDNN, мсек	$290,91 \pm 64,65$	$267,241 \pm 62,64$	$249,13 \pm 66,07$
iSDNN, мсек	$227,2 \pm 66,74$	$199,45 \pm 61,15$	$244,6 \pm 68,34$
SDANN, мсек	$175,29 \pm 33,69$	$174,93 \pm 39,85$	$155,67 \pm 30,22$
$rMSSD$, мсек	$290,34 \pm 107,11$	$247,24 \pm 97,43$	$318,44 \pm 108,75$
SDSD, мсек	$227,14 \pm 78,6$	$198,81 \pm 75,01$	$240,17 \pm 77,56$
NN50, шт	$54136,00 \pm 14425,75$	$28393,20 \pm 8331,85$	$24936,9 \pm 15020,49$
NN50, %	$56,81 \pm 10,93$	$50,96 \pm 11,06$	$63,18 \pm 13,18$
CV, %	$38,31 \pm 5,93$	$37,14 \pm 6,1$	$36,59 \pm 6,16$
HRVi	$45,57 \pm 6,62$	$44,55 \pm 6,98$	$41,67 \pm 8,65$

Таблица 2. Средние показатели ЧСС

	8:00	10:00	12:00	14:00	16:00	18:00	20:00	22:00	0:00	2:00	4:00	6:00
Средняя ЧСС, (уд/мин)	80	82	79	80	90	87	90	80	89	78	73	71
Стандартное отклонение	± 19	± 22	± 16	± 18	± 23	± 16	± 21	± 13	± 23	± 21	± 13	± 13

Исследование показало, что на собаках породы доберман изменяется средняя продолжительность интервала (длина сердечного цикла). Наименьший результат регистрировался днем и составил $714,7 \pm 82,02$ мсек и соответствует активации симпатической нервной системы. При этом характерно увеличивался в ночное время и составлял $798,45 \pm 98,75$ мсек (увеличение на 11%), что обусловлено тонусом парасимпатической нервной системы. Полученные данные средней продолжительности R-R за сутки (утро, день, ночь) соответствуют полученным данным интервалограммы с интервалом 2 часа. Таким образом, исследование показало, что частота сердечных сокращений была максимальной с 16:00–18:00 и составляла в среднем 90 уд/мин и минимальной с 06:00–8:00 и средней ЧСС 71 уд/мин.

При проведении временного или статистического метода анализа ВСР установили, что параметры, отвечающие за общий вегетативный тонус (SDNN, SDANN, HRVi) выше в дневное время. Параметры, указывающие на высокочастотную вариацию и тонус парасимпатической нервной системы (iSDNN, rMSSD, SDSD) выше в ночное время.

Заключение. Таким образом исследование суточной ритмики сердечной деятельности здоровых

собак породы доберман свидетельствует о том, что наблюдается изменение сердечной деятельности при исследовании с интервалом в 2 часа. Наблюдается повышение в дневные часы и снижение в ночные часы, что согласуется со мнением авторов, изучавших ритмы сердца у животных [3].

Определили, что индекс variability сердечного ритма (HRVi) выше днем и составляет $44,55 \pm 6,98$ и снижается на 7% ночью, что связано с активностью симпатической нервной системы [4]. Параметры, отвечающие за общий вегетативный тонус (SDNN, SDANN, HRVi) выше в дневное время, а параметры, отвечающие за тонус парасимпатической нервной системы (iSDNN, rMSSD, SDSD) были выше в ночное время.

Установлено, что в сердечной деятельности здоровых собак породы доберман отмечается суточная ритмика с характерным повышением ЧСС в 16:00 и снижение в 04:00. Реализация данных параметров осуществляется за счет активации в дневное время симпатического отдела вегетативной нервной системы, в ночное за счет активации парасимпатической нервной системы. Установили предобладание нормокардиального синдрома у собак породы доберман в ходе оценки суточной интервалограммы. Получили временные и геометрические индексы variability сердечного ритма.

Литература

1. Баевский Р. М. Математический анализ изменений сердечного ритма при стрессе / Р. М. Баевский, О. И. Кириллов, С. З. Клецкин. М.: Наука, 1984. — 221 с.
2. Баевский Р. М. Ритм сердца и сердцебиений у спортсменов / Р. М. Баевский. — М.: Наука, 1990. 157 с.
3. Ипполитова Т. В. Физиологические параметры центральной нервной системы, симпатoadреналовой и сердечно-сосудистой систем коров в процессе адаптации к промышленной технологии: Автореф. дис. д-ра биол. наук. — М.: 1992.
4. Баевский Р. М. Анализ variability сердечного ритма в системе контроля здоровья «Самоконтроль» / Р. М. Баевский, Ю. С. Балашов // «Впервые в медицине»: Сб. науч. тр. С. — Петербург, 1995. — С. 15–16.
5. Wess G. Prevalence of dilated cardiomyopathy in Doberman Pinschers in various age groups / G. Wess, A. Schulze, V. Butz, J. Simak, M. Killich, L. J. Keller, J. Maeurer, K. J. Hartmann // Vet. Intern. Med. — 2010. — № 24. — С. 533e8.
6. O'Grady M. R. Dilated cardiomyopathy: an update / M. R. O'Grady, M. L. O'Sullivan // Vet. Clin. North Am. Small. Anim. Pract. — 2004. — № 34. — P. 1187.

Zaiats A., Ippolitova T.

Heart rate variability in Doberman

Abstract.

Purposes: to study the daily rhythms of the heart rate in 20 healthy Doberman dogs; obtaining reference values of time indicators of heart rate variability; study and determination of the type, identification of the predominance of the electrocardiological syndrome in this group of animals.

Materials and methods. Due to the high prevalence of the disease: dilated cardiomyopathy (DCM) in Dobermans and a high risk of sudden death associated with the development of ventricular tachycardia, we conducted a study of heart rate variability in 20 clinically healthy Doberman dogs in order to study the electrical activity of the heart, heart rate variability, identify reference values of HRVi parameters, to study and determine the prevalence of which electrocardiological syndrome in this group of animals. The study of circadian rhythm was carried out using 24-hour Holter ECG monitoring on an outpatient basis.

Results. When analyzing the daily fluctuations of the intervalogram for every 2 hours, it was found that the maximum heart rate of 90 beats/min is in the range of 16:00–18:00, the minimum is 71 beats/min in the range of 4:00–6:00. Received temporal parameters of heart rate variability. It was registered that the parameters responsible for the general autonomic tone (SDNN, SDANN, HRVi) are higher during the daytime. Parameters indicating high frequency variation and tone of the parasympathetic nervous system (SDNN, rMSSD, SDSD) are higher at night. The predominance of normocardial syndrome in Doberman breed dogs was established during the assessment of the daily intervalogram.

Keywords: heart rate variability (HRV), heart rate (HR), dilated cardiomyopathy (DCM), Doberman

Authors:

Zaiats A. — graduate student; e-mail: agneseza@mail.ru;

Ippolitova T. — Professor, Dr. Habil. (Bio. Sci); e-mail: ippolitova01@mail.ru.

Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology — MBA named after K. I. Scriabin; 109472, Russia, Moscow, St. Academician Scriabin, 23.

References

1. Baevsky R. M. Mathematical analysis of heart rate changes under stress / R. M. Baevsky, O. I. Kirillov, S. Z. Kletskin. M.: Nauka, 1984. — 221 p.
2. Baevsky R. M. Rhythm of the heart and heartbeats in athletes / R. M. Baevsky. — M.: Nauka, 1990. 157 p.
3. Ippolitova T. V. Physiological parameters of the central nervous system, sympathoadrenal and cardiovascular systems of cows in the process of adaptation to industrial technology: Abstract of the thesis. dis. Dr. Biol. Sciences. — M.: 1992.
4. Baevsky R. M. Analysis of heart rate variability in the health monitoring system «Self-control» / R. M. Baevsky, Yu. S. Balashov // "For the first time in medicine": Sat. scientific tr. S. — Petersburg, 1995. — S. 15–16.
5. Wess G. Prevalence of dilated cardiomyopathy in Doberman Pinschers in various age groups / G. Wess, A. Schulze, V. Butz, J. Simak, M. Killich, L. J. Keller, J. Maeurer, K. J. Hartmann // Vet. Intern. Med. — 2010. — № 24. — C. 533e8.
6. O'Grady M. R. Dilated cardiomyopathy: an update / M. R. O'Grady, M. L. O'Sullivan // Vet. Clin. North Am. Small. Anim. Pract. — 2004. — № 34. — P. 1187.