

ЕЛЕКТРОКАРДИОГРАФСКИ ДАННИ ПРИ ХИПЕРТРОФИЯ НА МИОКАРДА НА СЪРЦЕТО ПРИ КУЧЕТА

ВИОЛЕТА АЛЕКСАНДРОВА

Лесотехнически университет, Ветеринарномедицински факултет - София

Електрокардиограмата (ЕКГ) се променя под влияние на различни физиологични фактори при здрави животни и човека, както и при отделния индивид може да се характеризира с голяма вариабилност. Със същата сила това твърдение е валидно и при всички патологични състояния и заболявания на сърцето и организма като цяло.

Хипертрофията на сърцето бива физиологична (упражнения и др. натоварвания) и патологична (кардиомиопатии при заболявания). Патологичната може да бъде: дилативна кардиомиопатия (увеличен размер на камерите на сърцето), хипертрофична кардиомиопатия (хипертрофия на лявата камера) и рестриктивна (намалено пълнене на камерите).

Чрез ЕКГ е възможно да се разкрият промените в сърдечната мускулатура, които се изразяват в увеличаване (хипертрофия) на различни отдели на сърцето.

Маламов и сътр. (1987) дават определение на кардиомиопатиите при човека и причините за тях:

I. Кардиомиопатии (сърдечномускулни заболявания с неизвестна етиология);

II. Специфични сърдечномускулни заболявания (с известна етиология или свързани със заболявания на други системи), които биват :

а) инфекциозни (вирусни, бактериални, микотични, протозойни и други миокардити);

б) метаболитни - ендокринни (тиреотоксикоза, хипертиреоидизъм, надбъбречна корава недостатъчност, акромегалия), фамилни и инфилтративни заболявания, недоимъчни (разстройство в калиевия метаболизъм, недостиг

на магнезий и недоимъчно хранене);

в) генерализирани системни заболявания (на съединителната тъкан и инфилтративни), г) наследствено - фамилни заболявания (мускулни дистрофии и нервнo-мускулни заболявания),

д) свръхчувствителност и токсични реакции.

Дабенок (2000) разглежда кардиомиопатиите като термин, който се използва при нарушения в миокарда с неизвестна природа. Често те имат конгинетален произход и достигат до 10% в кардиологията на кучетата. Дилатационната кардиомиопатия е класическа форма на заболяване на сърцето основно при едрите породи кучета.

Miller et al. (1988) при седемгодишен кокер спаньол, с признаци на затруднено и ускорено дишане, суха кашлица и лесна уморяемост, чрез методите на ЕКГ, ехокардиография и рентгенография установяват синусова тахикардия, разширяване на лявата камера, генерализирана кардиомегалия, което дава основание на авторите да поставят диагноза дилатационна кардиомиопатия. Чрез ЕКГ е регистрирана сърдечна честота 160 удара в минута, скъсен P-Q (R) интервал (0.04 s), удължен (0.09 s) и висок ($R_{II} - 4mV$) QRS комплекс.

Tidholm and Jönsson (2005) характеризират дилатационната кардиомиопатия с камерна дилатация, миокардна систолична или диастолична дисфункция и като едно от често срещаните заболявания при кучетата. Клиничната диагноза се базира на електрокардиографски и ехокардиографски изследвания.

Според авторите причините за този вид кардиомиопатия включва генетични фактори, хранителна недостатъчност, метаболитни нарушения и интоксикации. Клиничните признаци при кучетата са диспнея, тахикардия, кашлица, депресия, загуба на телесна маса, неиздържливост, синкоп (загуба на съзнание и смърт от сърдечен удар), коремно разтежение и полидипсия, асцит. Електрокардиографската находка е предсърдна фибриляция или камерна аритмия.

Liu et al. (1979) при 10 кучета с хипертрофична кардиомиопатия регистрират електрокардиографски записи при 5 от тях. При 3 от животните е установен пълен сърдечен блок, при едно куче първа степен на AV – блок (удължен PR интервал - 0.15 s) и едно с нормална ЕКГ.

Petric and Tomsic (2008) смятат, че електрокардиографски е необходимо да се отчитат сърдечната честота и ритъм, за да се разкрият отклоненията, характеризиращи кардиомиопатиите. Възможни индикатори за диагностициране на дилатационна кардиомиопатия са преждевременните камерни съкращения (VPC) и/или камерната тахикардия. Други методи за доказване на кардиомиопатиите са ехокардиографията, биохимичните маркери, като предсърден натриуретичен пептид, В-тип натриуретичен пептид и сърдечния тропонин.

Аналогични изследвания и данни публикува **Garncarz** (2006).

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Регистрирането на електрокардиограмите беше осъществено с 12 канални ЕКГ апарати – ЕКГ – 1233 и ЕКГ - BG,1262. Скоростта на движение на лентата беше 25 mm/s и 50 mm/s, калибрирането на апарата по височина от изоелектричната линия беше 1 mV = 1 cm. Всички записи бяха направени при включена функция “Filter” на апарата. За отвеждане на биопотенциали от сърцето бяха използвани иглени електроди, които се поставят подкожно след дезинфекция на определените места.

Сърдечните отвеждания бяха направени на базата на стационарни отвеждания по **Костов** (1995), като електродът с червена маркировка се поставя отдясно в шийната област пред предния ръб на лопатката, а електродът с жълта маркировка - отляво в сърдечната област на равнището на лакътния израстък. Електродът, маркиран със зелен цвят, се поставя отляво в областта на хоризонталната линия, разполовяваща гръдния кош с перпендикуляра, спуснат от последното ребро. Електродът за заземяване на пациента (черен цвят) се поставя на една от колянните гънки. По този начин се осъществява регистриране на стандартните отвеждания – I, II, III и еднополусните (уголемени) отвеждания - aVR, aVL и aVF.

Резултатите от изследванията бяха обработени по методите на вариационната статистика.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Данни за стойностите на елементите на ЕКГ при кучета с хипертрофия на миокарда са представени в табл. 1.

Сърдечната честота е $135.31 \pm 5.59 \text{ min}^{-1}$ и е незначително по-ниска от тази за кучетата с нормална ЕКГ - $139.87 \pm 3.49 \text{ min}^{-1}$. От общия брой животни (36), 17 бр. са със сърдечна честота над 130 min^{-1} , 18 бр имат честота от 80 до 130 min^{-1} и 1 бр. - до 80 min^{-1} .

Интервалът R-R със стойност $0.47 \pm 0.02 \text{ s}$ също се доближава до тази на групата с нормална ЕКГ - $0.45 \pm 0.01 \text{ s}$.

Амплитудата на зъбеца P е най-висока в I и II стандартни отвеждания - $0.267 \pm 0.019 \text{ mV}$ и близка по стойност в aVR отвеждане $0.258 \pm 0.018 \text{ mV}$ и със сравнително по-ниски стойности в aVL и aVF отвеждания - $0.150 \pm 0.011 \text{ mV}$ и $0.153 \pm 0.011 \text{ mV}$. Най-ниски стойности за зъбеца се регистрират в III стандартно отвеждане $0.129 \pm 0.013 \text{ mV}$.

В I отвеждане на нормална ЕКГ и същото на групата с хипертрофия на миокарда се регистрира статистически доказана разлика в амплитудата на зъбеца P - $0.222 \pm 0.011 \text{ mV}$ при $0.267 \pm 0.019 \text{ mV}$, $P < 0.05$.

Таблица 1. Стойности на елементите на ЕКГ при кучета с хипертрофия на миокарда

Параметри	Сърдечни отвеждания						
	I ЕКГ нормална	I	II	III	aVR	aVL	aVF
Брой на животните, <i>n</i>	56	36	36	36	36	36	36
Сърдечна честота (min ⁻¹)	139.87 ± 3.49	135.31 5.59	135.31 5.59	135.31 5.59	135.31 5.59	135.31 5.59	135.31 5.59
Интервал R-R (s)	0.45 ± 0.01	0.47 0.02	0.47 0.02	0.47 0.02	0.47 0.02	0.47 0.02	0.47 0.02
P-зъбец (mV)	0.222 ± 0.011	0.267* 0.019	0.267 0.019	0.129 0.013	0.258 0.018	0.150 0.011	0.153 0.011
P-зъбец (s)	0.046 ± 0.002	0.049 0.002	0.049 0.001	0.039 0.001	0.047 0.001	0.041 0.001	0.042 0.001
Сегмент P-Q (s)	0.052 ± 0.002	0.044** 0.002	0.044 0.002	0.048 0.002	0.046 0.002	0.047 0.002	0.048 0.002
Интервал P-Q (s)	0.101 ± 0.003	0.093* 0.002	0.093 0.002	0.086 0.002	0.093 0.002	0.089 0.002	0.091 0.002
Q - зъбец (mV)	20/0.112	15/0.140	12/0.167	10/0.230		11/0.118	12/0.162
Зъбец - R (mV)	0.995 ± 0.056	1.774** 0.087	1.800 0.109	0.716 0.101	12/0.162 0.035	0.956 0.087	1.025 0.105
Зъбец - R (s)	0.034 ± 0.001	0.041** 0.002	0.041 0.002	0.035 0.002	0.023 0.001	0.037 0.002	0.040 0.002
Зъбец - S (mV)	19/0.187 ± 0.030	15/0.210 0.044	12/0.246 0.057	20/0.555 0.099	1.729 0.071	18/0.317 0.061	10/0.270 0.063
Сегмент S-T (s)	0.064 ± 0.002	0.057* 0.002	0.058 0.002	0.055 0.002	0.057 0.002	0.056 0.002	0.059 0.002
Интервал Q-T (s)	0.187 ± 0.003	0.193 0.002	0.194 0.003	0.192 0.003	0.194 0.002	0.191 0.003	0.192 0.003
Вълна - T (mV)	+0.232 ± 0.021	+0.375** 0.035	+ 0.326 0.028	± 0.265 0.026	- 0.336 0.026	+ 0.285 0.027	+ 0.224 0.019
Вълна - T (s)	0.053 ± 0.003	0.067** 0.003	0.062 0.003	0.060 0.002	0.065 0.003	0.062 0.003	0.056 0.002
Сегмент T-P (s)	0.154 ± 0.012	0.181 0.018	0.178 0.019	0.172 0.017	0.188 0.018	0.192 0.018	0.191 0.019
Систоличен показател, %	41.55	41.06					
Електрична ос	+33°	+26°					

Заб. $P^* < 0.05$; $P^{**} < 0.01$

Продължителността на зъбеца P варира в границите от 0.039 ± 0.001 s в III отвеждане до 0.049 ± 0.002 s, 0.049 ± 0.001 s в I и II стандартни отвеждания.

Формата на зъбеца P при животните в тази група е полусинусоидална, с изключение на 7 броя кучета с P - pulmonale.

Сегментът P-Q показва близки стойности за шестте сърдечни отвеждания, като те са най-високи в III и aVF отвеждания - 0.048 ± 0.002 s и най-ниски в I и II отвеждания - 0.044 ± 0.002 s.

Статистически по-високи стойности за сегмента P-Q са установени в групата кучета с нормална ЕКГ спрямо тези с хипертрофия на миокарда в I сърдечно отвеждане - 0.052 ± 0.002 s при 0.044 ± 0.002 s, $P < 0.01$.

Интервалът P-Q при различните сърдечни отвеждания показва близки стойности – от 0.086 ± 0.002 s до 0.093 ± 0.002 s. В сравнение с нормалната ЕКГ за I стандартно отвеждане стойностите на показателя са достоверно по-ниски - 0.101 ± 0.003 s при 0.093 ± 0.002 s, $P < 0.05$.

Зъбецът Q се регистрира с най-висока амплитуда при 10 бр. животни в III отвеждане - 0.230 mV. Значително по-ниска амплитуда се отбелязва при останалите сърдечни отвеждания.

Амплитудата на зъбеца R е със сравнително високи стойности на показателя в I и II стандартни отвеждания - 1.774 ± 0.087 mV и 1.800 ± 0.109 mV, по-ниски в aVL и aVF отвеждания - 0.956 ± 0.087 mV и 1.025 ± 0.105 mV, и най-ниска в III отвеждане - 0.716 ± 0.101 mV. В aVR отвеждане при 12 бр. животни е регистриран зъбец r с амплитуда 0.162 ± 0.035 mV.

Отбелязана е значителна разликата в I сърдечно отвеждане между кучетата с нормална ЕКГ и тези с хипертрофия на миокарда – 0.995 ± 0.056 mV при 1.774 ± 0.087 mV, $P < 0.01$.

Продължителността на зъбеца R в I и II отвеждания е еднаква по стойност – 0.041 ± 0.002 s, близка в aVF - 0.040 ± 0.002 s и по-ниска в III и aVL отвеждания - 0.035 ± 0.002 s и 0.037 ± 0.002 s. Най-ниска стойност за показа-

тела е регистрирана в aVR отвеждане - 0.023 ± 0.001 s.

Доказана е статистическа разлика между животните с нормална ЕКГ и тези с хипертрофия на миокарда в I отвеждане – 0.034 ± 0.001 s при 0.041 ± 0.002 s, $P < 0.01$.

Продължителността на камерния комплекс QRS в шестте отвеждания е: I - 0.069 s, II - 0.074 s, III - 0.077 s, aVR - 0.072 s, aVL - 0.073 s, aVF - 0.077 s.

Зъбецът S се среща при различен брой животни в сърдечните отвеждания, като амплитудата му е най-висока в III отвеждане 0.555 ± 0.099 mV при 20 бр. и най-ниска в I отвеждане 0.210 ± 0.044 mV при 15 бр. В aVR отвеждане, където той е основен зъбец на камерния комплекс, неговата амплитуда достига 1.729 ± 0.071 mV.

Сегментът S-T е близък по стойности за шестте отвеждания на ЕКГ с хипертрофия на миокарда и достоверно по-нисък в I сърдечно отвеждане спрямо тези с нормална ЕКГ - 0.057 ± 0.002 s при 0.064 ± 0.002 s, $P < 0.05$.

В продължителността на интервала Q-T не се отбелязват съществени различия в сърдечните отвеждания.

Продължителността на интервал P-T в шестте отвеждания е: I - 0.286 s, II - 0.287 s, III - 0.278 s, aVR - 0.287 s, aVL - 0.28 s, aVF - 0.283 s.

В различните сърдечни отвеждания амплитудата на вълната T се колебае в по-широки граници - от 0.224 ± 0.019 mV за aVF отвеждане до 0.375 ± 0.035 mV за I стандартно отвеждане.

Продължителността на вълната T е от 0.056 ± 0.002 s за aVF отвеждане и достига до 0.067 ± 0.003 s при I стандартно отвеждане.

Амплитудата и продължителността на вълната T в сравнение с нормалната ЕКГ за I стандартно отвеждане са математически достоверно по-високи – 0.375 ± 0.035 mV при 0.232 ± 0.021 mV, $P < 0.01$ и 0.067 ± 0.003 s при 0.053 ± 0.003 s, $P < 0.01$.

Поляритетът на вълната T във всички отвеж-

дания съвпада с този на нормалната ЕКГ.

Стойностите за сегмента Т-Р са сравнително близки при сърдечните отвеждания - от 0.172 ± 0.017 s за III отвеждане до 0.192 ± 0.018 s при aVL отвеждане. За отбелязване е, че те са по-високи в сравнение с нормалната ЕКГ за I отвеждане, но недостоверни – 0.181 ± 0.018 s при 0.154 ± 0.012 s.

Систоличният показател е 41.06 %, който се доближава по стойност до този на кучетата с нормална ЕКГ – 41.55 %.

Електричната ос на сърцето е $+26^\circ$.

Електрокардиограма на куче с хипертрофия на миокарда е показана на фиг. 1. От същата е видно, че зъбците Р и R във всички сърдечни отвеждания са с правилна форма, островърхи и положителни (с изключение на III стандартно отвеждане за зъбеца Р). Ритъмът е синусов.

Амплитудата на зъбец Р за първите две сърдечни отвеждания е близка по стойност, съот-



Фиг. 1. Електрокардиограма на куче с хипертрофия на миокарда.

ветно 0.3 и 0.25 mV и продължителност 0.06 s. Интервалът PQ е с продължителност 0.11 s.

В I и II стандартни отвеждания амплитудата на зъбец R е висока и достига 2.4 mV и 1.7 mV, с продължителност 0.04 s.

Разстоянието между отделните зъбци R (интервал R-R) е 0.58 s, което се равнява на сърдечна честота от 103.4 min^{-1} .

В I и aVL отвеждания се регистрира зъбец Q с амплитуда 0.1 mV.

Сегментът S-T при всички сърдечни отвеждания е с продължителност 0.07 s. Вълната T е с амплитуда 0.3 mV и продължителност 0.06 s за I отвеждане и 0.45 mV и 0.08 s за II отвеждане.

В III и aVR отвеждания зъбецът Р е отрицателен и с ниска амплитуда, съответно 0.1 mV и 0.03 s и 0.2 mV и 0.05 s. Камерният комплекс в същите сърдечни отвеждания се образува във вид на r S форма, с амплитуда на зъбците съответно 0.2 mV и 1.1 mV, 0.15 mV и 2.0 mV.

В отвежданията aVL и aVF зъбците Р, R и вълната T на ЕКГ са положителни, като амплитудата на зъбеца R достига 1.7 mV и 0.7 mV.

Електричната ос на сърцето е $+3^\circ$, което показва силното му изместване в ляво.

От анамнезата и клиничните признаци при всички изследвани кучета с хипертрофия на миокарда, най-често срещаните симптоми бяха следните: изморяване, затруднено дишане, при отделни животни припадъци и асцит, рентгенологичните данни показваха силно уголемяване на сърцето.

Измененията в елементите на ЕКГ при хипертрофия се изразяват в нарастване на електродвижещата сила (ЕДС) в отделите на сърцето. Тези явления не са достатъчно проучени. При всички случаи обаче може да се приеме, че увеличаването на диаметъра на мускулните влакна способства за повишаване на вътрешната електропроводимост, което води до по-високо равнище на трансмембрания потенциал. В записа на ЕКГ се регистрира висока амплитуда (висок волтаж) на зъбците за хипертрофиралите участъци на сърцето. Това е едно от

съществените доказателства за хипертрофия в миокарда и то придобива още по-голяма стойност, когато могат да се отчетат промените във волтажа на даден зъбец в ЕКГ в определено сърдечно отвеждане, даващ информация за хипертрофия на участък.

Втори важен признак за хипертрофия е промяната в електричната ос на сърцето.

Третият признак на хипертрофията е увеличената продължителност на предсърдните или камерните комплекси, което се обяснява с необходимостта от време за предаване на възбудения импулс, особено при наличие на дистрофични и други процеси в кардиомиоцитите.

Приемаме изказаното предположение на **Сперелакис** (1988), че хипертрофията представлява компенсаторен механизъм, който позволява да се удовлетворят повишените изисквания на организма и сърдечната недостатъчност се развива тогава, когато хипертрофията на сърцето се окаже недостатъчна.

ИЗВОДИ

Установени са стойностите в шест сърдечни отвеждания за всички елементи на ЕКГ при кучета с хипертрофия на миокарда на сърцето и са сравнени с данните за същите показатели в I стандартно отвеждане на групата клинично здрави животни.

Отвежданията от сърцето по Костов дават отчетлива ЕКГ и добра характеристика на отделните й елементи. Вълната Т при тези отвеждания (I, II стандартни) е винаги положителна, което има и диагностична стойност.

Сърдечната честота и продължителността на интервала R-R при кучетата с хипертрофия на миокарда са близки по стойности до тези, установени за клинично здравите животни.

Доказано е скъсяване на сегмент P-Q и интервал P-Q при групата кучета с хипертрофия

на миокарда. Установено е, че скъсяването на времетраенето обхваща взаимно сегмента P-Q и интервал P-Q.

По-високи стойности в амплитудата на зъбците P, Q, R, S и вълната T в I отвеждане се установяват при хипертрофия на миокарда, в сравнение с групата на клинично здравите кучета. Като са доказани и достоверни разлики за зъбците P, R и вълната T.

Установената висока амплитуда в зъбците на ЕКГ (волтаж) е във връзка с хипертрофията на сърцето и различните видове кардиомиопатии.

ЛИТЕРАТУРА

- 1. Дабенок, Г.,** 2000. Метод електрокардиографического исследования у собак. Кардиопатии, для которых ЭКГ необходимо. М., Ветеринар, 2, 8-11..
- 2. Маламов, Е., К. Чичовски, А. Хекимян,** 1987. Кардиомиопатии. С., Медицина и физкультура.
- 3. Сперелакис, Н.,** 1988. Физиология и патология физиология сердца. М. Медицина.
- 4. Garncarz, M.,** 2006. Diagnoza a terapie beznych arytmii pri dilatacni kardiomyopatii. Veterinarstvi, 56, 467-473.
- 5. Liu, S., B. Maron, L. Tilley,** 1979. Hypertrophic cardiomyopathy in the dog. Am. J. Pathol., 94, 497-508.
- 6. Miller, M., J. Bonagura, S. DiBartola,** 1988. ECG of the Month. J. Am. Vet. Med. Assoc., vol. 192, 336-337.
- 7. Petric, A., K. Tomsic,** 2008. Diagnostic methods of cardiomyopathy in dogs – old and new perspectives and methods. Slov. Vet. Res., 45, 5-14.
- 8. Tidholm, A., L. Jönsson,** 2005. Histologic Characterization of Canine Dilated Cardiomyopathy. Vet. Pathol. 42, 1-8.

ELECTROCARDIOGRAPHIC RECORDS OF DOGS WITH HEART HYPERTROPHY

V. Alexandrova

University of Forestry, Faculty of Veterinary Medicine - Sofia

SUMMARY

In this reserach, 36 dogs with heart hypertrophy have been examined electrographically. The values for the amplitude and the duration of all the elements of the ECG in the dogs with heart hypertrophy have been calculated and presented, as well as the systolic index and the electric heart axis in the same animals. Besides the basic electrocardiographic sign – high voltage of R wave, in some ECG other resulting modifications have been observed, where the changes might be related to diseases of the pericardial sac of the heart, diseases of the myocardium and in the cases of cardiomyopathies.

Key words: *ECG, hypertrophy, cardiomyopathies, heart diseases*

E-mail: violeta_gerasimova@abv.bg