



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **51272** (13) **U**
(51) МПК (2009)
A61B 5/0468 (2006.01)
A61B 5/0472 (2006.01)
A61B 5/0402

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ЕЛЕКТРОКАРДІОГРАФІЧНОЇ ДІАГНОСТИКИ ДРІБНИХ ТВАРИН

1

(21) u201000283
(22) 14.01.2010
(24) 12.07.2010
(46) 12.07.2010, Бюл.№ 13, 2010 р.
(72) РУДЕНКО АНДРІЙ АНАТОЛІЙОВИЧ, РУДЕНКО ПАВЛО АНАТОЛІЙОВИЧ
(73) ЛУГАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

2

(57) Спосіб електрокардіографічної діагностики дрібних тварин, що передбачає зняття та аналіз електрокардіограми у трьох стандартних (I, II, III) та трьох підсилених (aVR, aVL, aVF) відведеннях, який **відрізняється** тим, що додатково реєструють та інтерпретують шість модифікованих відведень від грудної клітки (V_{m1} , V_{m2} , V_{m3} , V_{m4} , V_{m5} , V_{m6}).

Корисна модель, що передбачається, відноситься до ветеринарної медицини, зокрема до діагностики внутрішніх хвороб у дрібних тварин та може бути використаною для електрокардіографічної діагностики кардіоміопатій і набутих вад серця у собак і котів, а також визначення функціонального стану серцево-судинної системи у клінічно здорових тварин.

Відомі способи електрокардіографічної діагностики тварин, які передбачають використання стандартних та підсилених електрокардіографічних відведень від кінцівок [Способ электрокардиографической диагностики миокардиодистрофии у новорожденных телят. Патент РФ № 2292840; Мартин М. Кардиореспираторные болезни собак и кошек / М. Мартин, Б. Коркорэн. -М.: Аквариум, 2004. - С.54-86]. Зазначеними способами можна визначити ритм серця, його частоту, регулярність, положення електричної вісі серця у фронтальній площині, наявність аритмій, блокад тощо. Проте, недоліком даного способу є недостатня інформативність щодо визначення гіпертрофії відділів серця, порушень внутрішньошлуночкової провідності та локальних змін процесів реполяризації в міокарді шлуночків.

Найбільш близьким до запропонованої корисної моделі є способи електрокардіографічної діагностики собак за допомогою використання чотирьох грудних відведень CV5RL (RV2), CV6LL (V2), CV6LU (V4), V 10 [Kimehiko T., Hiroaki U. Studies on clinical applications of electrocardiogram on dogs I.: electrocardiogram of shepherd dogs and Karafuto (saghalien) dogs // Japanese Journal of Veterinary Research. - Vol. 7(1-4), 1959. - P. 215-245; DiJkstra M., Szatmari V. The T wave in the V10 precordial

electrocardiographic lead is negative in healthy Chihuahua dogs // J. Vet. Cardiol. - 2009. - N.3. - P.123-126].

Проте, відомі способи мають недостатній ступінь ефективності, що обумовлений обмеженням щодо визначення електричної активності та процесів реполяризації в міжшлуночкової перегородки та у вільній стінці лівого шлуночка.

В основу корисної моделі поставлене завдання розробити спосіб електрокардіографічної функціональної діагностики стану серцево-судинної системи у собак, шляхом удосконалення відомого способу, досягти підвищення інформативності та правильності виявлення електрокардіографічних синдромів у собак за допомогою зняття електрокардіограми з використанням шістьох відведень від кінцівок та шістьох модифікованих прекардіальних відведень.

Технічний результат від використання винаходу обумовлений підвищенням обґрунтованості електрокардіографічного діагнозу за рахунок підвищення наочності та інформативності електрокардіограм, розширення діагностичних можливостей при виявленні латентних форм хвороби та більш точного оцінювання стану серцево-судинної системи у клінічно здорових тварин.

Спосіб здійснюють наступним чином. Електроди електрокардіографа закріплюють на кінцівках в ділянці Ахіллового сухожилля (тазова кінцівка) або в зоні ліктьового згину (грудна кінцівка). Розміщують електроди у відповідності різнокольорового маркування, а саме: червоний - права передня, жовтий - ліва грудна, чорний - права задня, зелений - ліва тазова кінцівка, білий - грудна клітка. При цьому, активний електрод електрокардіогра-

(19) **UA** (11) **51272** (13) **U**

фа (біле маркування) розміщуються в такій послідовності: V_{m1} - третій міжреберний простір з правого краю груднини, V_{m2} - четвертий міжреберний простір з лівого краю груднини, V_{m3} - електрод розташований між V_{m2} та V_{m4} , V_{m4} - шостий міжреберний простір на 2-3 пальці нижче лінії плечового суглоба, V_{m5} - електрод розташований між V_{m4} та V_{m6} , V_{m6} - восьмий міжреберний простір на лінії плечового суглоба. Потім вибирають підсилення та швидкість руху паперу електрокардіографа, за необхідності встановлюють фільтр, корегують положення самописця, визначають величину контрольного мілівольта та проводять запис і аналіз електрокардіограми.

Аналіз отриманої електрокардіограми проводиться за таким алгоритмом:

1) ідентифікація серцевого ритму (оцінка регулярності серцевих скорочень, підрахунок числа серцевих скорочень, визначення джерела збудження, оцінка функції провідності); 2) визначення електричної вісі серця; 3) аналіз передсердного зубця Р; 4) аналіз шлуночкового комплексу QRS (аналіз комплексу QRS, сегмента ST, зубця Т, інтервалу QT).

Аналіз серцевого ритму і провідності розпочинається з визначення регулярності серцевих скорочень, яку оцінюють шляхом порівняння тривалості інтервалів RR між послідовно зареєстрованими серцевими циклами. Регулярний або правильний ритм діагностується у тому випадку, якщо тривалість інтервалів RR варіює в межах 0-10%. Для визначення джерела збудження (водія ритму) оцінюють хід збудження у передсердях і встановлюють відношення зубців Р до шлуночкових комплексів QRS.

Для оцінки функції провідності вимірюють тривалість зубця Р, яка характеризує швидкість проведення електричного імпульсу по передсердях, тривалість інтервалу PQ (швидкість проведення по передсердях, атріовентрикулярному вузлу та системі Гіса) і загальну ширину шлуночкового комплексу QRS (швидкість проведення імпульсу по шлуночкам). Збільшення тривалості вказаних зубців і інтервалів указує на уповільнення проведення в відповідному відділі провідникової системи серця.

Після цього вимірюють інтервал внутрішнього відхилення (IBB) в грудних відведеннях V_{m1} та V_{m2} . IBB відображує період від початку збудження передсердь (або шлуночків) до охоплення збудженням максимальної кількості його волокон. IBB правого передсердя вимірюється від початку зубця Р до його першої вершини у відведенні V_{m1} . IBB лівого передсердя відповідає періоду від початку зубця Р до його другої вершини або до його максимальної точки у відведенні V_{m2} . IBB правого та лівого шлуночків визначається відповідно у відведеннях V_{m1} , V_{m2} на рівні ізолінії від початку комплексу QRS до перпендикуляру, який опущений з вершини зубця R.

Електричну вісь серця визначають шляхом порівняння амплітуди зубців R та S у стандартних та підсиленних відведеннях від кінцівок. Для нормального положення електричної вісі характерною ознакою є наявність найбільшої амплітуди зубця R в другому стандартному відведенні, меншого - в

першому стандартному відведенні і найменшого в третьому стандартному відведенні. Для вертикального положення серця характерним є те, що зубець R в другому стандартному відведенні майже дорівнює аналогічній структурі у третьому відведенні. При цьому зубець R в першому стандартному відведенні найменший і практично дорівнює зубцю S. При відхиленні електричної вісі вправо характерною рисою є наявність високого зубця R в відведенні III та глибокого S у відведенні I. Навпаки, якщо електрична вісь серця відхилена вліво високий зубець R реєструють у відведенні I, а глибокий зубець S - у відведенні III.

Після визначення електричної вісі серця переходять до аналізу передсердного зубця Р, який включає вимірювання його амплітуди та тривалості, визначення полярності і форми. Амплітуда зубця Р вимірюється від початку ізолінії до вершини зубця, а його тривалість - від початку до закінчення зубця.

Аналіз комплексу QRS включає: 1) оцінювання зубця Q, зокрема вимір його амплітуди і порівняння її з амплітудою зубця R, визначення його тривалості; 2) оцінювання зубця R, а саме: вимір його амплітуди, співставлення його з амплітудою зубця Q і S у тій самій відведенні і з зубцем R в інших відведеннях; вимір IBB у відведеннях V_{m1} , V_{m6} ; визначення можливих розщеплень або роздвоєнь зубця R; 3) оцінювання зубця S, яке включає, вимірювання його амплітуди і порівняння її з зубцем R, виявлення можливих його розширень, деформацій або розщеплень.

Для патологічного зубця Q характерно збільшення його амплітуди більше, ніж $1/4$ амплітуди зубця R в цьому відведенні. Особливо чітким являється збільшення його тривалості. Клінічне значення має збільшений зубець Q, який реєструється в трьох та більше електрокардіографічних відведеннях.

Для аналізу сегменту ST необхідно: 1) знайти точку з'єднання j; 2) виміряти її відхилення від ізолінії; 3) визначити величину зміщення сегменту ST від ізоелектричної лінії догори або донизу в точці, що відстоїть від точки j на 0,04 с; 4) виявити форму можливого зміщення ST.

При аналізі зубця Т необхідно: 1) визначити полярність (напрямок) зубця Т; 2) оцінити його форму (в нормі зубець Т має полого висхідне коліно і дещо більш круту спадну хвилю); 3) виміряти амплітуду зубця Т.

Аналіз інтервалу QT вимірюють від початку комплексу QRS (зубців Q або R) до кінця зубця Т.

Запропонований спосіб електрокардіографічної діагностики у дрібних тварин був широко апробований в дослідно-виробничій практиці кафедри внутрішніх хвороб тварин факультету ветеринарної медицини Луганського національного аграрного університету. Встановлена висока ступінь інформативності та достовірності при використанні зазначеного способу, зокрема при визначенні функціонального стану серцево-судинної системи у клінічно здорових собак.

Приклад 1. Спосіб було апробовано на 15 клінічно здорових собак вагою 10-25 кг. У них звичайно реєстрували синусовий ритм з вираженою рес-

піраторною аритмією. У деяких собак в нормі зустрічали міграцію синусового водія ритму.

Тривалість зубця Р у піддослідних собак коливалась від 0,02 до 0,04 с, інтервалу PQ - від 0,09 до 0,13 с, комплексу QRS - від 0,03 до 0,06 с, інтервалу QT - від 0,16 до 0,21 с, RR_{\min} - від 0,40 до 0,5 с; RR_{\max} - від 0,44 до 0,77 с; RR - від 0,42 до 0,62. Частота серцевих скорочень варіювала від 97 до 143 уд/хв.

Вольтаж зубця Р в I стандартному відведенні коливався від +0,05 до +0,1 мВ, зубця Q - від -0,4 до -0,05 мВ, зубця R - від +0,3 до +0,7 мВ, зубець Т - від -0,25 до +0,1 мВ. Коливання сегменту ST від ізолінії варіювало від -0,05 до 0 мВ. Зубець S в цьому відведенні був відсутнім.

У відведенні II вольтаж зубця Р коливався від +0,15 до +0,25 мВ, зубця Q - від -0,25 до 0 мВ, зубця R - від +0,85 до +1,8 мВ, зубець Т - від -0,30 до +0,20 мВ. Сегмент ST в цьому відведенні коливається від -0,15 до 0 мВ щодо відношення ізолінії.

У відведенні III вольтаж зубця Р коливався від +0,10 до +0,15 мВ, зубця Q - від -0,10 до 0 мВ, зубця R - від +0,7 до +1,7 мВ, зубець Т - від -0,15 до +0,35 мВ. Сегмент ST в цьому відведенні коливається від -0,10 до 0 мВ щодо відношення ізолінії.

У відведенні aVR вольтаж зубця Р коливався від -0,15 до -0,05 мВ, зубця R - від +0,05 до +0,15 мВ, зубець S - від -1,3 до -0,6 мВ, зубець Т - від -0,05 до +0,30 мВ. Зубець Q в цьому відведенні відсутній. Сегмент ST в цьому відведенні коливається від 0 до +0,1 мВ щодо відношення ізолінії.

У відведенні aVL вольтаж зубця Р коливався від -0,15 до +0,05 мВ, зубця R - від +0,05 до +0,20 мВ, зубець S - від -0,85 до -0,30 мВ, зубець Т - від -0,30 до +0,10 мВ. Зубець Q в цьому відведенні відсутній. Сегмент ST в цьому відведенні коливається від 0 до +0,05 мВ щодо відношення ізолінії.

У відведенні aVF вольтаж зубця Р коливався від +0,10 до +0,25 мВ, зубця Q - від -0,15 до 0 мВ, зубця R - від +0,8 до +1,8 мВ, зубець S - від -0,10 до 0 мВ, зубець Т - від -0,30 до +0,30 мВ. Сегмент ST в цьому відведенні коливається від -0,10 до 0 мВ щодо відношення ізолінії.

У відведенні V_{m1} вольтаж зубця Р коливався від -0,10 до +0,05 мВ, зубця R - від +0,25 до 0,60 мВ, зубець S - від -1,20 до -0,30 мВ, зубець Т - від +0,30 до +0,35 мВ. Зубець Q в цьому відведенні відсутній. Сегмент ST в цьому відведенні коливається від 0 до +0,15 мВ щодо відношення ізолінії.

У відведенні V_{m2} вольтаж зубця Р коливався від +0,05 до +0,15 мВ, зубця R - від +0,25 до +0,60 мВ, зубець S - від -1,20 до -0,30 мВ, зубець Т - від +0,05 до +0,30 мВ. Зубець Q в цьому відведенні відсутній. Сегмент ST в цьому відведенні лежить на ізолінії.

У відведенні V_{m3} вольтаж зубця Р коливався від +0,05 до +0,10 мВ, зубця R - від +0,15 до +0,50 мВ, зубець S - від -0,30 до -0,15 мВ, зубець Т - від -0,30 до +0,25 мВ. Зубець Q в цьому відведенні відсутній. Сегмент ST в цьому відведенні коливається від -0,15 до +0,10 мВ щодо відношення ізолінії.

У відведенні V_{m4} вольтаж зубця Р коливався від +0,05 до +0,20 мВ зубця R - від +0,30 до +0,70

мВ, зубець S - від -0,20 до 0 мВ, зубець Т - від -0,05 до +0,15 мВ. Зубець Q в цьому відведенні відсутній. Сегмент ST в цьому відведенні коливається від -0,10 до 0 мВ щодо відношення ізолінії.

У відведенні V_{m5} вольтаж зубця Р коливався від +0,10 до +0,20 мВ, зубця Q - від -0,15 до 0 мВ; зубця R - від +0,30 до +1,20 мВ, зубець S - від -0,20 до -0,05 мВ, зубець Т - від -0,15 до +0,15 мВ. Сегмент ST в цьому відведенні коливається від -0,050 до 0 мВ щодо відношення ізолінії.

У відведенні V_{m6} вольтаж зубця Р коливався від +0,05 до +0,20 мВ, зубця Q - від -0,20 до 0 мВ; зубця R - від +0,20 до +0,90 мВ, зубець S - від -0,05 до 0 мВ, зубець Т - від -0,25 до +0,05 мВ. Сегмент ST в цьому відведенні коливається від -0,05 до 0 мВ щодо відношення ізолінії.

Приклад 2. У клінічно здорових котів ($n = 17$) тривалість зубця Р коливається від 0,02 до 0,03 с, Q - від 0 до 0,01 с, Т - від 0,010 до 0,015 с, комплексу QRS від 0,015 до 0,040 с, інтервалу PQ - від 0,05 до 0,10 с, QT - від 0,1 до 0,2 с, TP - від 0,04 до 0,20 с, RR - від 0,22 до 0,43 с. Частота серцевих скорочень коливається від 140 до 270 уд/хв.

Вольтаж зубця Р в I стандартному відведенні коливався від 0 до +0,15 мВ, зубця Q - від -0,6 до 0 мВ, зубця R - від 0 до +0,8 мВ, зубець Т - від -0,10 до +0,15 мВ. Коливання сегменту ST від ізолінії варіювало від -0,05 до +0,10 мВ. Зубець S в цьому відведенні звичайно відсутній.

У відведенні II вольтаж зубця Р коливався від 0 до +0,3 мВ, зубця Q - від -0,05 до 0 мВ, зубця R - від +0,25 до +1,0 мВ, зубець Т - від -0,20 до +0,20 мВ. Сегмент ST в цьому відведенні коливається від -0,15 до +0,10 мВ щодо відношення ізолінії.

У відведенні III вольтаж зубця Р коливався від 0 до +0,05 мВ, зубця Q - від -0,10 до 0 мВ, зубця R - від +0,2 до +0,9 мВ, зубець Т - від -0,15 до +0,2 мВ. Сегмент ST в цьому відведенні коливається від -0,05 до 0 мВ щодо відношення ізолінії.

У відведенні aVR вольтаж зубця Р коливався від -0,10 до +0,10 мВ, зубця R - від +0,05 до +0,15 мВ, зубець S - від -0,9 до -0,3 мВ, зубець Т - від -0,05 до +0,25 мВ. Зубець Q в цьому відведенні відсутній. Сегмент ST в цьому відведенні коливається від -0,05 до +0,1 мВ щодо відношення ізолінії.

У відведенні aVL вольтаж зубця Р коливався від -0,10 до +0,05 мВ, зубця R - від 0 до +0,50 мВ, зубець S - від -0,30 до 0 мВ, зубець Т - від -0,15 до +0,15 мВ. Зубець Q в цьому відведенні часто відсутній. Сегмент ST коливається від 0 до +0,05 мВ щодо відношення ізолінії.

У відведенні aVF вольтаж зубця Р коливався від 0 до +0,30 мВ, зубця Q - від -0,20 до 0 мВ, зубця R - від 0 до +0,8 мВ, зубець S - від -0,50 до 0 мВ, зубець Т - від -0,15 до +0,15 мВ. Сегмент ST в цьому відведенні коливається від -0,05 до +0,15 мВ щодо відношення ізолінії.

У відведенні V_{m1} шлуночковий комплекс має вигляд rS, у відведенні V_{m2} - rS, у відведенні V_{m3} - RS, у відведенні V_{m4} - Rs, у відведенні V_{m5} - qRs, у відведенні V_{m6} - qR.

