

# • A Eletrocardiografia na medicina veterinária

## • *The electrocardiography on the veterinary medicine*

Wagner Luis Ferreira<sup>1</sup> - CRMV-SP nº 8966

Rute Chamié Alves de Souza<sup>2</sup> - CRMV-SP nº 8994

Aparecido Antonio Camacho<sup>3</sup> - CRMV-SP nº 2212

<sup>1</sup> Médico Veterinário – Pós-graduando em Medicina Veterinária, área de concentração em Patologia Animal da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAV) – UNESP – Câmpus de Jaboticabal

<sup>2</sup> Médica Veterinária – Pós-graduando em Medicina Veterinária, área de concentração em Patologia Animal da FCAV – UNESP – Câmpus de Jaboticabal

<sup>3</sup> Professor Adjunto do Departamento de Clínica e Cirurgia Veterinária da FCAV – UNESP – Câmpus de Jaboticabal

Prof. Dr. Aparecido Antonio Camacho

Departamento de Clínica e Cirurgia Veterinária  
Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP  
Rodovia Carlos Tonanni, Km 05  
CEP: 14870-000  
Jaboticabal – SP.

e-mail:

camacho@fcav.unesp.br

### RESUMO

Este artigo tem por escopo destacar a importância da eletrocardiografia junto a Medicina Veterinária, revisando as noções básicas da técnica e sua aplicação prática aos estudantes de graduação e clínicos veterinários.

**Unitermos:** eletrocardiografia, medicina veterinária, cardiologia.

O escopo deste artigo visa historiar, elucidar e posicionar a eletrocardiografia junto a Medicina Veterinária, no sentido de dar noções básicas da técnica e chamar atenção para sua importância aos estudantes de graduação e clínicos veterinários.

Os primórdios do estudo da fisiologia cardíaca, feitos por William Harvey em 1616, correlacionavam o batimento cardíaco com a circulação sanguínea. Ficou estabelecido, posteriormente, que a atividade cardíaca decorria de um evento elétrico.

Em 1887, Augustus Waller usando um instrumento de pouca precisão e de possibilidades limitadas, o eletrômetro capilar de Lippmann, demonstrou que os impulsos elétricos do coração podiam ser registrados a partir da superfície corpórea, tendo como base o conhecimento de que os fluidos corpóreos são bons condutores de eletricidade, sendo o primeiro a usar o termo eletrocardiograma (ECG).

Com o passar dos anos, a eletrocardiografia tomou um impulso realmente importante com os trabalhos

de Einthoven no final do século passado, o qual introduziu os termos P, Q, R, S e T para as deflexões eletrocardiográficas e desenvolveu o galvanômetro de corda em 1903, e mais tarde apresentou seu sistema de derivações. Do ponto de vista clínico, Nürr em 1922, foi o primeiro a direcionar a eletrocardiografia como auxílio diagnóstico em cães, entretanto, Lannek (1949) introduziu um sistema de derivações pré-cordiais e efetivou um estudo sistemático dos registros de cães saudáveis e doentes.

Por definição, o eletrocardiógrafo é um aparelho (voltímetro) que capta o potencial elétrico gerado pela atividade cardíaca, que se propaga até a superfície corpórea, convertendo-a num registro gráfico da amplitude em função do tempo, o qual denomina-se eletrocardiograma.

Cada tipo de célula cardíaca possui um potencial de ação de membrana característico, responsável pela passagem do impulso elétrico de uma célula à seguinte. Estes potenciais de ação transmembrana que se movem, produzem mudanças de movimento nas cargas externas

na superfície das células miocárdicas. As diferenças de potencial seqüenciais assim produzidas no miocárdio, criam um campo elétrico variado que, quando registrado na superfície corpórea, fornecem informações sobre a localização do marcapasso e sobre a freqüência e curso da despolarização pelo coração. O registro destes sinais elétricos é clinicamente útil como método não invasivo para avaliação da função elétrica cardíaca.

Como importância fundamental, o uso primário do ECG é identificar distúrbios clinicamente significantes do batimento cardíaco (arritmias), que resultem em sinais clínicos de insuficiência cardíaca, dispnéia, fraqueza, síncope e morte súbita.

O ECG é uma metodologia ou técnica sensível e específica para a identificação de arritmias cardíacas, sendo que nenhum outro recurso diagnóstico, incluindo a auscultação, radiografia e ecocardiografia, pode substituí-lo para esse objetivo.

Um diagnóstico preciso de arritmia é essencial antes da introdução de terapia antiarrítmica, uma vez que muitas drogas podem causar ou piorar as arritmias, promovendo uma deterioração clínica ao invés de uma melhora.

Além da análise do ritmo cardíaco, o ECG também possui outras indicações importantes para sua utilização na rotina clínica, incluindo a detecção de aumentos das câmaras cardíacas, distúrbios do sistema de condução, monitoramento do ritmo cardíaco durante e após cirurgias, anestésias, pericardiocenteses, avaliação dos efeitos de fármacos cardíacos (digitálico, propranolol, quinidina, procainamida, diltiazem e outros), auxílio diagnóstico para cardiopatias congênitas ou adquiridas com ou sem sinais clínicos de insuficiência cardíaca, distúrbios eletrolíticos (sódio, potássio, cálcio), doenças metabólicas, endocrinopatias (hipotireoidismo e hipertireoidismo) e efusão pericárdica.

Animais idosos ou que apresentam sopro, também podem ser submetidos a uma avaliação eletrocardiográfica como parte de um exame clínico controle.

A “visualização” da atividade cardíaca obtida por meio do ECG, dá-se por diferentes ângulos, onde cada ângulo, ou par de eletrodos, é chamado derivação. As derivações bipolares de membros (DI, DII e DIII), as unipolares aumentadas

de membros (aVR, aVL e aVF) e as pré-cordiais ( $rV_2$ ,  $V_2$ ,  $V_4$  e  $V_{10}$ ) fornecem dados dessa atividade elétrica por meio de leitura da diferença de potencial entre os eletrodos colocados na superfície corpórea.

As derivações bipolares e as unipolares aumentadas representam as derivações básicas a serem utilizadas no cão e no gato, formando o sistema hexaxial do plano frontal. Outros sistemas de derivações são usados em condições específicas e garantem uma maior precisão na avaliação eletrocardiográfica.

Antes da análise eletrocardiográfica, é necessário familiarizar-se com o aparelho, ter local, mesa própria e aterramento do aparelho e tomadas, posicionar o animal adequadamente em decúbito lateral direito ou em estação para pacientes com dispnéia, ortopnéia ou dor torácica sempre em ambiente tranqüilo.

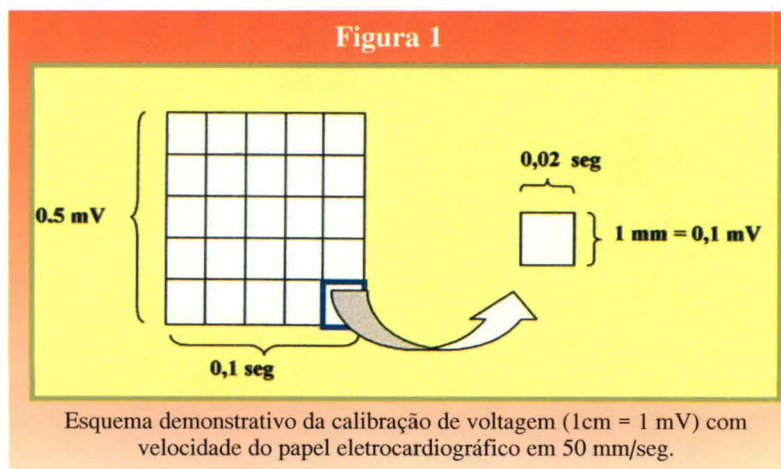
Os eletrodos devem ser colocados corretamente com pinças tipo “jacaré” ou agulhas hipodérmicas metálicas, umidificando a região de contato com a pele com gel ou álcool no sentido de permitir uma melhor condutância dos impulsos elétricos e respeitando-se sempre os locais de aplicação de cada eletrodo.

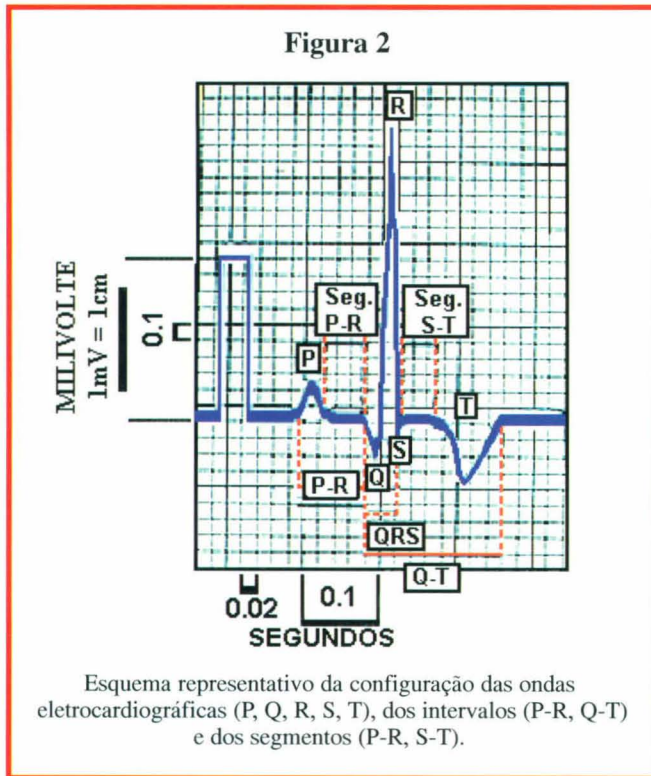
Para as derivações de membros, os eletrodos torácicos direito e esquerdo devem ser posicionados na região da pele acima dos olécranos no seu aspecto caudal e os eletrodos pélvicos direito e esquerdo acima dos ligamentos patelares no aspecto anterior de cada membro. No caso das derivações pré-cordiais, a disposição dos eletrodos para a captação elétrica deve ser no 5º espaço intercostal direito próximo ao esterno para  $rV_2$ , no 6º espaço intercostal esquerdo (EICE) próximo ao esterno para a derivação  $V_2$ , no 6º EICE ao nível da articulação costocostal para  $V_4$  e sobre o processo espinhoso da 7ª vértebra torácica para a derivação  $V_{10}$ .

O papel utilizado para registro do traçado eletrocardiográfico é milimetrado, com linhas verticais e horizontais a cada milímetro (1mm), e uma linha mais escura a cada 5 mm. Na medicina veterinária, o padrão convencionalizado para a

velocidade do papel é de 50 mm por segundo, com calibração da voltagem de 1 centímetro para cada milivolte (1 mV = 1cm), geralmente representado pela letra “N” no aparelho eletrocardiográfico (Figura 1).

O eletrocardiograma normal é com-





posto pela onda P, complexo QRS e onda T, e pelos respectivos intervalos e segmentos criados com a configuração destas ondas (Figura 2).

Conforme ilustrado na Figura 3, a onda P representa a despolarização atrial, sendo avaliada quanto a sua duração em segundos e amplitude em milivoltagem, registrando a despolarização seqüencial do átrio direito e do átrio esquerdo, sendo que este fato anatômico é de importância quando alargamento atrial direito ou esquerdo é diagnosticado no ECG. Em condições cardíacas normais, a despolarização tem início no nodo sinusal, consistindo no marcapasso primário do coração, com o estímulo elétrico propagando-se pelos átrios até o nodo atrioventricular. Neste ponto, a condução do estímulo sofre um retardo, criando um tempo para complementação do enchimento ventricular, antes da sua despolarização e contração, e conseqüentemente, durante esse tempo, o traçado eletrocardiográfico retorna à linha de base formando assim o intervalo PR, cuja duração é medida do início da onda P até o início do complexo QRS (despolarização ventricular).

Sempre que um impulso levar regularmente à formação de uma onda P e também de um complexo QRS no traçado eletrocardiográfico,

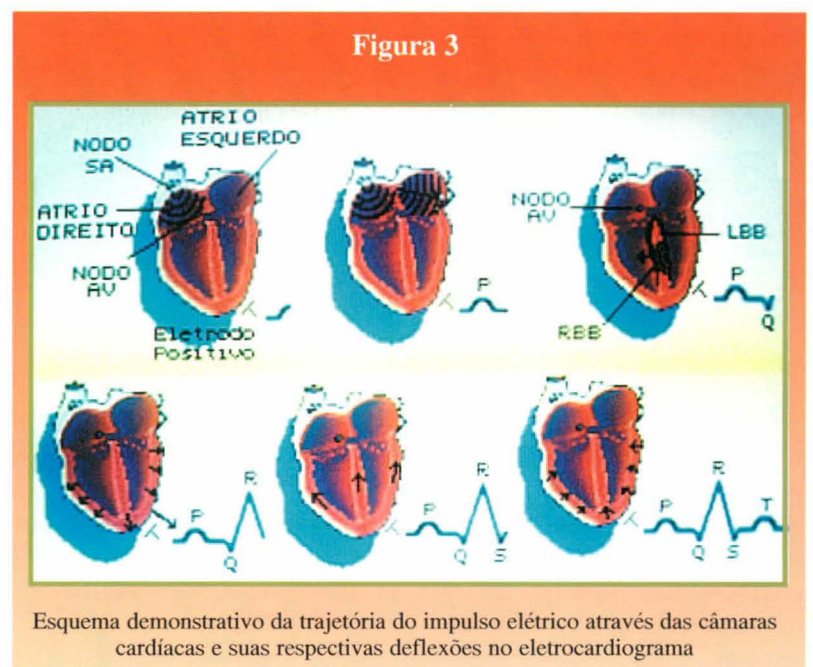
teremos a caracterização de um ritmo cardíaco sinusal, que representa os mecanismos normais de iniciação das sístoles cardíacas atrial e ventricular. Portanto, alterações no local de formação do impulso elétrico, na sua condução ou ambas, poderão denotar as arritmias cardíacas.

Três deflexões criadas pela ativação ventricular formam o complexo QRS. A onda Q representa a primeira fase de despolarização ventricular, sendo uma deflexão negativa. A deflexão positiva chamada de onda R é a segunda fase da despolarização ventricular, cuja altura em milivolte também é avaliada. A terceira fase produz a onda S, sendo a primeira deflexão negativa que segue à primeira deflexão positiva do complexo, durante o ECG na DII.

O complexo QRS é avaliado quanto a duração de seu intervalo e morfologia. A repolarização ventricular ocorre da superfície epicárdica do ventrículo em direção ao endocárdio, e resulta na formação eletrocardiográfica da onda T, que no cão apresenta uma orientação bem variável, e geralmente não deve ter uma altura superior que 25% da onda R.

Após a despolarização ventricular (complexo QRS), o traçado elétrico normalmente retorna à linha de base, produzindo o segmento ST, o qual corresponde a fase inicial da repolarização dos ventrículos, sendo avaliado quanto à sua elevação ou depressão em relação à linha de base anterior ao QRS, cujas alterações muitas vezes estão relacionadas com distúrbios eletrolíticos ou processos isquêmicos do miocárdio.

O intervalo QT é medido quanto a sua duração, do início da onda Q até o fim da onda T, representando



toda atividade elétrica ventricular, variando conforme a atividade do sistema nervoso autônomo, e inversamente em relação à frequência cardíaca.

Por meio do ECG podemos caracterizar as principais arritmias cardíacas. Dentre as arritmias, podemos classificar as supraventriculares (atriais) e as ventriculares.

As supraventriculares são as arritmias que se originam nos átrios, sendo as mais importantes: bradicardia sinusal; bloqueios atrioventriculares; taquicardia sinusal; flutter e fibrilação atrial.

Por outro lado, as ventriculares são clinicamente mais importantes, das quais destacam-se as contrações ventriculares prematuras, taquicardia ventricular e a fibrilação ventricular.

Em síntese, atualmente o ECG é um método simples, seguro e de baixo custo. Um aparelho hoje custa em torno de R\$ 1500,00 (um mil e quinhentos reais). Se for computado o custo benefício, a eletrocardiografia tem vantagens importantes para o clínico veterinário, quando aplicada apropriadamente e de acordo com as técnicas de realização do procedimento diagnóstico.

## SUMMARY

The objective of this article is to highlight the importance of the electrocardiography in veterinary medicine, revising the basic notions of the technique and its practical application for students and practitioners.

**Uniterms:** electrocardiography, veterinary medicine, cardiology

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 - DÉCOURT, L.V. Caminhos da cardiologia: a verdade pela obra de Harvey. *Arquivo Brasileiro de Cardiologia*. v. 54, n.1, p.41-47, 1990.
- 2 - EDWARDS, N.J. **Bolton's handbook of canine and feline electrocardiography**. 2.ed. Philadelphia: W.B. Saunders, 1987. 381p.
- 3 - GOLSCHLAGER, N. ; GOLDMAN, M.J. **Eletrocardiografia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1986. 235p.
- 4 - JOHNSON, R.; SWARTZ, M.H. **Eletrocardiografia uma abordagem simplificada**. Rio de Janeiro: Guanabara, 1986. 310p.
- 5 - MILLER, M.S.; TILLEY, L.P.; DETWEILLER, D.K. Eletrofisiologia do coração. In: SWENSON, M.J.; REECE, W.O. **Dukes fisiologia dos animais domésticos**. 11.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1996. Cap. 7, p. 95-132.
- 6 - TILLEY, L.P. **Essentials of canine and feline electrocardiography**. 3.ed. Philadelphia: Lea & Febiger, 1992. 470p.
- 7 - TILLEY, L.P.; SMITH JR., F.W.K.; MILLER, M.S. **Cardiology pocket reference**. 2.ed.
- 8 - TRANCHESI, J. **Eletrocardiograma normal e patológico - noções de vectocardiografia**. São Paulo: Livraria Atheneu, 1962. 411p.