

AMÁLIA TURNER GIANNICO

**CARACTERIZAÇÃO DO REFLEXO OCULOCARDÍACO DURANTE A
COMPRESSÃO DO BULBO OCULAR NOS CÃES E COELHOS**

CURITIBA

2012

AMÁLIA TURNER GIANNICO

**CARACTERIZAÇÃO DO REFLEXO OCULOCARDÍACO DURANTE A
COMPRESSÃO DO BULBO OCULAR NOS CÃES E COELHOS**

Monografia apresentada para conclusão do
Curso de Pós Graduação - Treinamento em
Serviço em Medicina Veterinária – Clínica
Médica de Pequenos Animais da Universidade
Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Fabiano Montiani-Ferreira

CURITIBA

2012

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	pág. 06
2. OBJETIVO GERAL.....	pág. 07
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	pág. 08
4. METODOLOGIA.....	pág. 11
5. RESULTADOS.....	pág. 15
6. DISCUSSÃO.....	pág. 21
7. CONCLUSÕES.....	pág. 22
REFERÊNCIAS.....	pág. 23

TABELAS

- Tabela 1** Diferentes estágios da investigação do reflexo oculocardíaco nos coelhos da raça Nova Zelândia e cães da raça Beagle pág. 13
- Tabela 2** Média da frequência cardíaca (FC) durante a compressão ocular nos coelhos da raça Nova Zelândia pág. 17
- Tabela 3** Média da frequência cardíaca (FC) durante a compressão ocular nos cães da raça Beagle pág. 18

FIGURAS

- Figura 1** Diferentes estágios da investigação do reflexo oculocardiaco em um coelho macho da raça Nova Zelândia. Note os eletrodos fixados diretamente na pele para a realização do eletrocardiograma. A - Intervalo de um minute entre cada compressão (Estágios 1, 3, 5 e 7). B - Compressão ocular com pressão contínua usando o dedo polegar sobre a pálpebra superior direita (Estágio 2). C - Compressão ocular com pressão contínua usando o dedo polegar sobre a pálpebra superior esquerda (Estágio 4). D - Compressão ocular com pressão contínua usando o dedo polegar sobre as pálpebras superiores em ambos os olhos simultaneamente (Estágio 6)..... pág. 12
- Figura 2** Diferentes estágios da investigação do reflexo oculocardiaco em uma cadela da raça Beagle. Note os eletrodos fixados diretamente na pele para a realização do eletrocardiograma. A - Intervalo de um minute entre cada compressão (Estágios 1, 3, 5 e 7). B - Compressão ocular com pressão contínua usando o dedo polegar sobre a pálpebra superior direita (Estágio 2). C - Compressão ocular com pressão contínua usando o dedo polegar sobre a pálpebra superior esquerda (Estágio 4). D - Compressão ocular com pressão contínua usando o dedo polegar sobre as pálpebras superiores em ambos os olhos simultaneamente (Estágio 6) pág. 13
- Figura 3** Eletrocardiograma de um coelho macho da raça Nova Zelândia (derivação II, 50 mm/s, 2N). (a) Estágio 1, sem compressão ocular. Frequência cardíaca de 265 bpm. (b) Estágio 6 (compressão em ambos os olhos simultaneamente). Frequência cardíaca de 170 bpm pág. 15
- Figura 4** Bloxplot mostrando a frequência cardíaca durante as pausas (Estágios 1, 3, 5 e 7) e estágios de compressão (Estágios 2, 4 e 6) nos coelhos da raça Nova Zelândia pág. 16
- Figura 5** Eletrocardiograma de uma cadela da raça Beagle (derivação II, 50 mm/s, N). (a) Estágio 1, sem compressão ocular. Frequência cardíaca de 125 bpm. (b) Estágio 6 (compressão em ambos os olhos simultaneamente). Frequência cardíaca de 85 bpm pág. 16
- Figura 6** Bloxplot mostrando a frequência cardíaca durante as pausas (Estágios 1, 3, 5 e 7) e estágios de compressão (Estágios 2, 4 e 6) nos cães da raça Beagle pág. 17
- Figura 7** Boxplot mostrando a frequência cardiac durante os estágios de compressão ocular nos coelhos da raça Nova Zelândia. (OD – Estágio 2; OE – Estágio 4 e OU – Estágio 6) pág. 18

RESUMO

A pesquisa visa caracterizar a ocorrência do reflexo oculocardíaco (ROC) em cães e coelhos e observar os efeitos desta estimulação na frequência cardíaca (FC). A investigação foi realizada em 34 coelhos adultos e saudáveis da raça Nova Zelândia branco e em 15 cães adultos e saudáveis da raça Beagle. Para o registro do eletrocardiograma e mensuração da FC foi utilizado um eletrocardiógrafo computadorizado. A compressão ocular foi realizada com pressão contínua sobre a pálpebra superior usando o dedo polegar, primeiramente em cada olho e após em ambos os olhos simultaneamente durante um minuto, com intervalo de um minuto entre cada compressão. Foi observada uma redução significativa na FC ($P < 0,0001$) durante a compressão ocular, comparada com a FC durante as pausas da compressão em ambos os animais. Nos coelhos, a redução da FC foi significativamente mais intensa quando os dois olhos sofreram a compressão (OU x OD: $P = 0,0027$; OU x OE: $P = 0,0269$), e nos cães essa diminuição da FC foi semelhante. O estudo confirma que o ROC ocorre durante a compressão ocular em cães e coelhos, causando redução significativa na FC. Este mecanismo deve ser considerado importante para anestesista e oftalmologistas veterinários durante manipulações e cirurgias oftálmicas.

Palavras-chave: cão, coelho, reflexo oculocardíaco, compressão ocular, frequência cardíaca.

1. INTRODUÇÃO

O reflexo oculocardíaco (ROC) foi descrito pela primeira vez em 1908 por Aschner e Dagnini, que o observaram pela pressão sobre o bulbo ocular ou tração sobre a musculatura extrínseca dos olhos. Anatomicamente, o impulso aferente caminha pelos nervos ciliares longos e curtos até o gânglio ciliar, depois prossegue até o gânglio de Gasser, ao longo da divisão oftálmica do nervo trigêmeo e termina no núcleo sensitivo principal do trigêmeo no assoalho do quarto ventrículo. Pelas vias polissinápticas da formação reticular, o estímulo aferente atinge o núcleo motor visceral do nervo vago. O impulso eferente caminha pelo núcleo do nervo vago até o nervo vago depressor cardíaco e desencadeia um ritmo sinusal lento, uma depressão do sistema de condução intracardíaco e uma diminuição da contratilidade do miocárdio, produzindo efeitos negativos no inotropismo e cronotropismo e na condução do coração (KATZ; BRIGGER, 1970).

O ROC é uma resposta fisiológica do coração à estimulação física do olho ou dos anexos oculares, caracterizada pela diminuição da frequência cardíaca (FC) ou presença de arritmia, podendo levar à parada cardíaca. Essas alterações do ritmo cardíaco podem ocorrer quando a divisão oftálmica do nervo trigêmeo é estimulada pela manipulação de estruturas oculares e perioculares (KOERBEL *et al.*, 2005). A redução da FC ou a ocorrência de qualquer arritmia pode ocorrer com a tração de músculos extraoculares durante cirurgia ou ressecção ou manipulação dos músculos extraoculares durante cirurgias oftálmicas (SINGH *et al.*, 2010).

Este reflexo é comumente citado na literatura, mas poucos estudos modernos têm sido realizados. Há muitos estudos anteriores sobre ROC com estimulação elétrica e mecânica do nervo trigêmeo, mas apenas dois estudos com a avaliação da FC durante a compressão ocular com cães anestesiados e um com coelhos anestesiados (JOFFE; GAY, 1966; GANDEVIA; MCCLOSKEY; POTTER, 1978; CLUTTON *et al.*, 1988; GHAFARI; MARJANI; MASOUDIFARD, 2009; SINGH *et al.*, 2010).

2. OBJETIVO GERAL

Este é um estudo pioneiro que foi realizado para caracterizar as variações da FC e determinar a ocorrência de ROC durante a compressão do bulbo ocular nos cães da raça Beagle e nos coelhos da raça Nova Zelândia branco conscientes.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O reflexo oculocardíaco (ROC) tem sido relatado na literatura como parte integrante do reflexo trigeminovagal (RTV) (PEREIRA *et al.*, 1999). O RTV é definido como o aparecimento súbito de arritmia parassimpática, hipotensão arterial, apnéia e hipermotilidade gástrica durante a estimulação de qualquer ramo sensitivo do nervo trigêmeo. Clinicamente, o RTV tem sido frequentemente relatado por sua importância e ocorrência durante cirurgias craniofaciais nos seres humanos (SCHALLER, 2004).

Aschner (1908) e Dagnini (1908) descreveram pela primeira vez o ROC após pressão sobre o globo ocular durante intervenção cirúrgica na região orbitária. O ROC é induzido por estimulação mecânica de estruturas oculares e perioculares que são inervadas pela divisão oftálmica do nervo trigêmeo (BLANC; HARDY; MILOT, 1983; PEREIRA *et al.*, 1999). As vias anatômicas desse reflexo foram estudadas inicialmente por Katz e Bigger (1970), relatando que a secção dos seguintes nervos: óptico, oculomotor, troclear e abducente na órbita não eliminam o reflexo, sugerindo que a via aferente é o ramo oftálmico do quinto nervo craniano.

Do ponto de vista anatômico, o impulso aferente caminha pelos nervos ciliares longos e curtos até o gânglio ciliar, depois prossegue até o gânglio de Gasser, ao longo da divisão oftálmica do nervo trigêmeo e termina no núcleo sensitivo principal do trigêmeo no assoalho do quarto ventrículo. Através de vias polissinápticas da formação reticular, o estímulo aferente atinge o núcleo motor visceral do nervo vago. O impulso eferente caminha pelo núcleo do nervo vago até o nervo vago depressor cardíaco e desencadeia um ritmo sinusal lento, uma depressão do sistema de condução intracardíaco e uma diminuição da contratilidade do miocárdio, produzindo efeitos negativos no inotropismo e cronotropismo e na condução do coração (KATZ; BRIGGER, 1970).

Uma vez desencadeado o estímulo, o ROC manifesta-se com bradicardia, podendo estar associado à arritmias cardíacas e as mais frequentes são a escape juncional secundário à bradicardia sinusal; porém podem ocorrer ritmo juncional, ritmo atrial ectópico, bloqueio atrioventricular e batimentos em bigeminismo. A bradicardia sinusal pode ser acentuada, chegando até mesmo à parada do átrio ou assistolia (PEREIRA *et al.*, 1999).

Este reflexo tem sido descrito associado à tração da musculatura extrínseca do olho durante procedimentos cirúrgicos, à manipulação cirúrgica na cavidade orbitária vazia, à cirurgia para tratamento do descolamento de retina e tratamentos cirúrgicos de fraturas do complexo zigomático, da órbita e, também, associado a outras condições como glaucoma agudo, fibrose da musculatura ocular e pressão do globo ocular devido ao hematoma retro-orbitário (PEREIRA *et al.*, 1999). Durante a cirurgia, a tração abrupta e sustentada causa com mais intensidade o ROC do que a tração suave das estruturas oculares e perioculares (BLANC; HARDY; MILOT, 1983). A incidência de bradicardia reflexa durante procedimentos craniofaciais, em pessoas, chega a ser de 1,6% (SCHALLER, 2004).

Na medicina, o ROC tem sido praticado em propedêutica como elemento para identificação de pacientes parassimpaticotônicos, sendo manobra de uso diário em muitos serviços clínicos e sem consequências nocivas à integridade física dos pacientes (MESQUITA, 1948). Na medicina veterinária, há poucos trabalhos com ROC após estimulação mecânica do bulbo ocular e estimulação elétrica dos nervos extra e intraoculares em cães, sendo observada diminuição do padrão respiratório e bradicardia transitória (JOFFE; GAY, 1966). Mais recentemente foi constatado ROC induzido por fratura do arco zigomático em um cão, sendo observadas alterações no exame eletrocardiográfico como bradicardia, bloqueio atrioventricular de primeiro grau e prolongamento do intervalo QT (GHAFFARI; MARJANI; MASOUDIFARD, 2009).

O coelho (*Oryctolagus cuniculus*) é um modelo experimental usado para avaliação de novas tecnologias, bem como procedimentos oftalmológicos por seu grande tamanho ocular, natureza dócil e menor custo em relação a outras espécies. O coelho tem sido utilizado como um modelo para estudos sobre ROC e reflexo ocularespiratório (SINGH *et al.*, 2010).

Como coelhos, cães da raça Beagle são comumente usados em estudos científicos pelo seu porte médio e temperamento dócil. Há pouca evidência de que o reflexo é significativo no cão, mas acredita-se que a pressão manual sobre os olhos produza alterações cardíacas. O ROC em cães também pode ocorrer em situações clínicas anormais. Os casos notificados de trauma na região orbital e melanoma de coróide com extensão orbitária descrevem a bradicardia como sinal clínico causado por ROC, devido à deformação e à consequente pressão no local da lesão (GHAFFARI; MARJANI; MASOUDIFARD, 2009; STEINMETZ *et al.*, 2012).

Este reflexo é comumente citado na literatura, mas poucos estudos modernos tem sido realizados. Há muitos estudos anteriores sobre ROC com estimulação elétrica e mecânica do nervo trigêmeo, mas apenas dois estudos com a avaliação da FC durante a compressão ocular com cães anestesiados e um com coelhos anestesiados (JOFFE; GAY, 1966; GANDEVIA; MCCLOSKEY; POTTER, 1978; CLUTTON *et al.*, 1988; GHAFFARI; MARJANI; MASOUDIFARD, 2009; SINGH *et al.*, 2010).

4. METODOLOGIA

O estudo foi realizado em 34 coelhos da raça Nova Zelândia branco clinicamente saudáveis (14 machos e 20 fêmeas) com seis meses de idade, pesando $2,63 \pm 0,19$ kg e 15 cães da raça Beagle clinicamente saudáveis (oito machos e sete fêmeas) com quatro anos de idade, pesando $11,39 \pm 1,07$ kg. Foi realizada a compressão ocular manualmente por pressão contínua, usando o polegar sobre a pálpebra superior primeiramente em cada olho individualmente e, subsequentemente, em ambos os olhos simultaneamente durante um minuto, com um intervalo de um minuto entre cada compressão (Fig. 1 e 2). Foram realizados sete estágios, sem intervalo entre eles (Tab. 1). Nenhuma mensuração da pressão utilizada com o polegar sobre a pálpebra foi realizada, mas pressões semelhantes foram aplicadas nos estudos com pessoas e cães sem causar grande desconforto (GANDEVIA; MCCLOSKEY; POTTER, 1978).

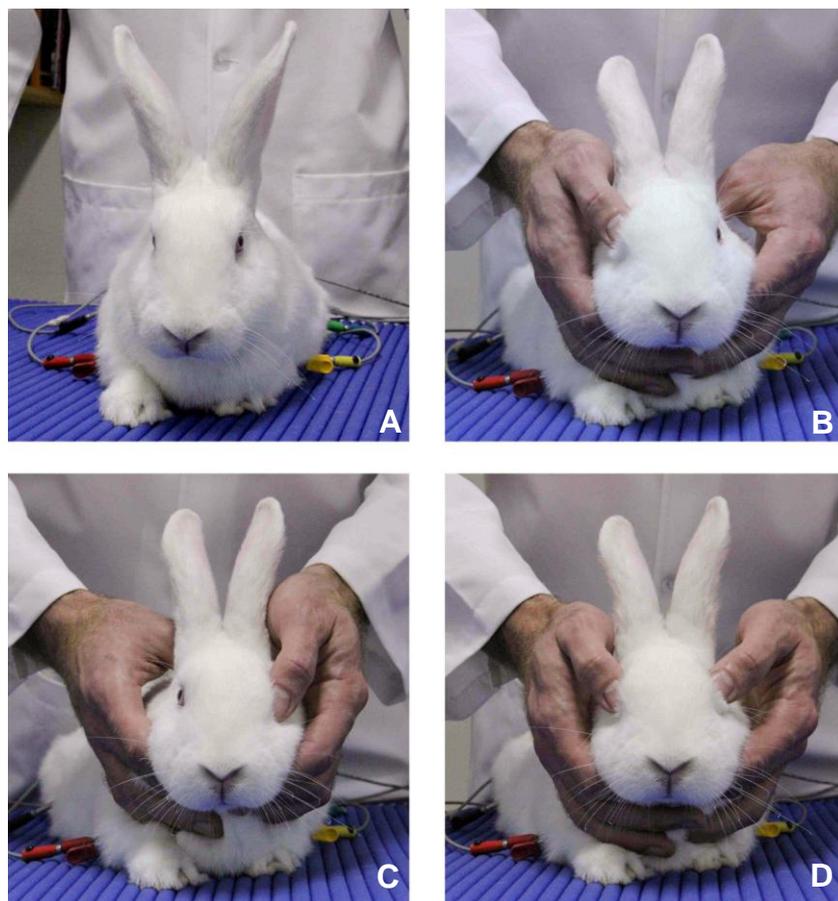


Figura 1. Diferentes estágios da investigação do reflexo oculocardiaco em um coelho macho da raça Nova Zelândia branco. Note os eletrodos fixados diretamente na pele para a realização do eletrocardiograma. A - Intervalo de um minute entre cada compressão (Estágios 1, 3, 5 e 7). B - Compressão ocular com pressão contínua usando o dedo polegar sobre a pálpebra superior direita (Estágio 2). C - Compressão ocular com pressão contínua usando o dedo polegar sobre a pálpebra superior esquerda (Estágio 4). D - Compressão ocular com pressão contínua usando o dedo polegar sobre as pálpebras superiores em ambos os olhos simultaneamente (Estágio 6).

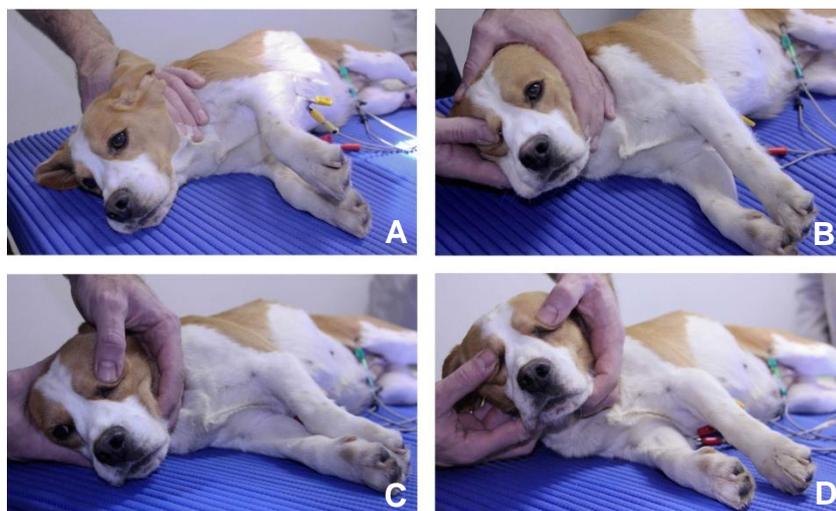


Figura 2. Diferentes estágios da investigação do reflexo oculocardíaco em uma cadela da raça Beagle. Note os eletrodos fixados diretamente na pele para a realização do eletrocardiograma. A - Intervalo de um minute entre cada compressão (Estágios 1, 3, 5 e 7). B - Compressão ocular com pressão contínua usando o dedo polegar sobre a pálpebra superior direita (Estágio 2). C - Compressão ocular com pressão contínua usando o dedo polegar sobre a pálpebra superior esquerda (Estágio 4). D - Compressão ocular com pressão contínua usando o dedo polegar sobre as pálpebras superiores em ambos os olhos simultaneamente (Estágio 6).

Tabela 1. Diferentes estágios da investigação do reflexo oculocardíaco nos coelhos da raça Nova Zelândia branco e cães da raça Beagle.

Estágio	Intervalos (minutos)	Procedimento
1	0-1	Ausência de compressão nos olhos, somente contendo o animal
2	1-2	Compressão do olho direito com o polegar direito do examinador
3	2-3	Pausa, sem compressão nos olhos, somente contendo o animal
4	3-4	Compressão do olho esquerdo com o polegar esquerdo do examinador
5	4-5	Pausa, sem compressão nos olhos, somente contendo o animal
6	5-6	Compressão de ambos os olhos com os polegares do examinador
7	6-7	Sem compressão dos olhos, finalizando o experimento

Todas as etapas foram acompanhadas pelo exame eletrocardiográfico (ECG) para avaliação e mensuração das variações de FC em cada estágio. O ECG foi realizado com eletrocardiógrafo computadorizado ECGP (TEB - *Brazilian Electronic Technology Ltda.*, São Paulo, SP, Brasil). Os eletrodos utilizados eram do tipo

jacaré sem dentes para reduzir o desconforto dos animais. Estes foram fixados diretamente na pele dos animais, tornando-se necessário o uso de álcool para permitir uma melhor condução dos estímulos elétricos. Durante os estágios, os coelhos permaneceram em decúbito esternal e os cães em decúbito lateral direito. Os eletrodos craniais foram colocados na articulação do cotovelo (eletrodo amarelo no membro torácico esquerdo e eletrodo vermelho no membro torácico direito), enquanto os eletrodos caudais foram colocados na articulação do joelho (eletrodo verde no membro pélvico esquerdo e eletrodo preto no membro pélvico direito). As alterações na FC foram submetidas à análise estatística utilizando o programa *Statview* (SAS Institute, Cary, NC, EUA) com aplicação do teste-*t*. Valores de $P < 0,05$ foram considerados significativos.

5. RESULTADOS

Imediatamente após compressão digital nos olhos observou-se uma diminuição da FC. A redução significativa da FC ($P < 0,0001$) foi observada durante a compressão ocular (Estágios 2, 4 e 6) em comparação com a FC durante as pausas de compressão (Estágios 1, 3, 5 e 7) em ambos os animais. Em coelhos, a FC média durante a compressão ocular foi $233,96 \pm 29,80$ bpm e durante a pausa foi $250,43 \pm 28,18$ bpm (Fig. 3 e 4). Em cães, a FC média durante a compressão ocular foi $95,04 \pm 20,40$ bpm e durante a pausa foi $116,77 \pm 19,65$ bpm (Fig. 5 e 6).



Figura 3. Eletrocardiograma de um coelho macho da raça Nova Zelândia branco (derivação II, 50 mm/s, 2N). A - Estágio 1, sem compressão ocular. Frequência cardíaca de 265 bpm. B - Estágio 6 (compressão em ambos os olhos simultaneamente). Frequência cardíaca de 170 bpm.

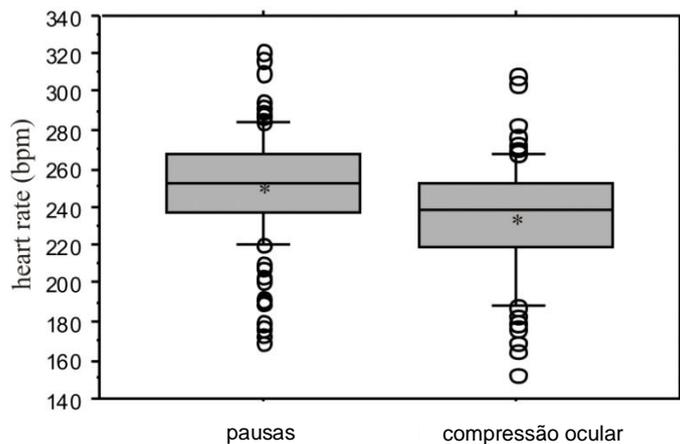


Figura 4. Bloxplot mostrando a frequência cardíaca durante as pausas (Estágios 1, 3, 5 e 7) e estágios de compressão (Estágios 2, 4 e 6) nos coelhos da raça Nova Zelândia branco.

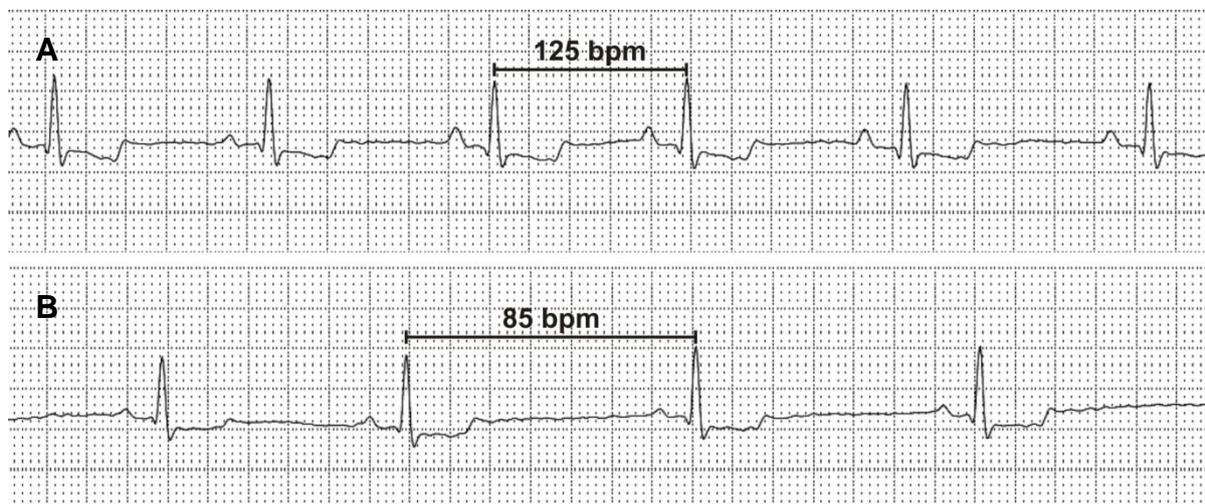


Figura 5. Eletrocardiograma de uma cadela da raça Beagle (derivação II, 50 mm/s, N). A - Estágio 1, sem compressão ocular. Frequência cardíaca de 125 bpm. B - Estágio 6 (compressão em ambos os olhos simultaneamente). Frequência cardíaca de 85 bpm.

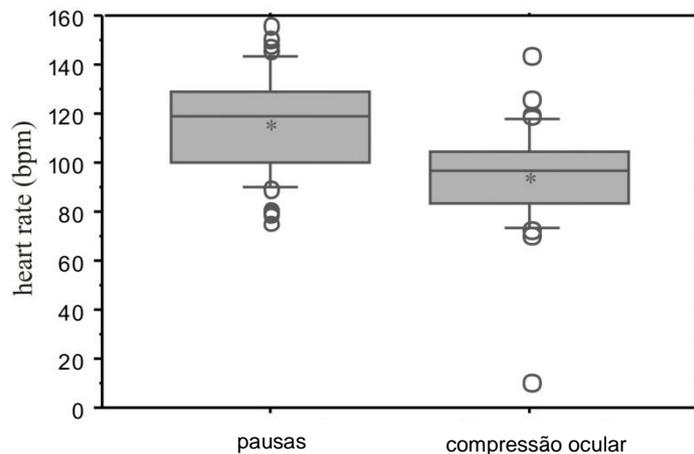


Figura 6. Bloxplot mostrando a frequência cardíaca durante as pausas (Estágios 1, 3, 5 e 7) e estágios de compressão (Estágios 2, 4 e 6) nos cães da raça Beagle.

Não houve diferença estatística na FC durante a compressão aplicada no olho direito ou esquerdo individualmente tanto nos cães como nos coelhos. Nos coelhos, mesmo sem diferença estatística, observou-se que durante a compressão do olho esquerdo a FC foi menor quando comparada com a FC durante a compressão do olho direito (Tab. 2). Observamos também que nos coelhos a compressão simultânea dos olhos causou redução da FC mais intensa quando comparada com a compressão em cada olho individualmente (OU x OD: $P=0,0027$; OU x OE: $P=0,0269$) (Tab. 2 e Fig. 7.). Além disso, notou-se que a redução da FC progrediu em cada estágio de compressão ocular. Nos cães, uma redução semelhante da FC foi observada durante todos os estágios de compressão ocular (Tab. 3).

Tabela 2. Média da frequência cardíaca (FC) durante a compressão ocular nos coelhos da raça Nova Zelândia branco.

Olho	FC
OD	243.09 ± 29.00
OE	237.35 ± 29.91
OU	221.71 ± 27.05

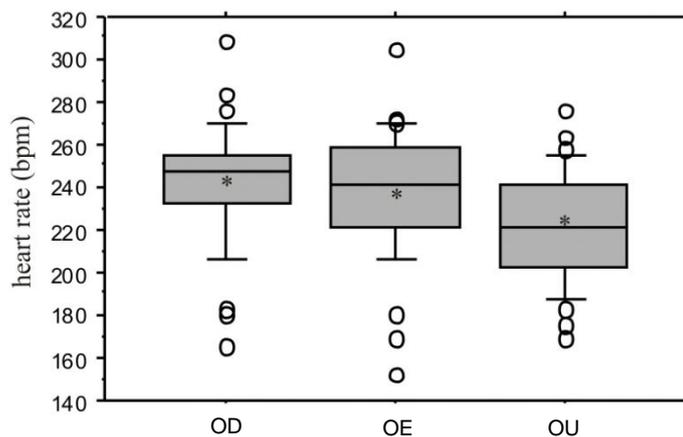


Figura 7. Boxplot mostrando a frequência cardíaca durante os estágios de compressão ocular nos coelhos da raça Nova Zelândia. (OD – Estágio 2; OE – Estágio 4 e OU – Estágio 6).

Tabela 3. Média da frequência cardíaca (FC) durante a compressão ocular nos cães da raça Beagle.

Olho	FC
OD	97.07 ± 12.23
OS	93.27 ± 27.85
OU	94.80 ± 19.35

6. DISCUSSÃO

Os poucos estudos publicados relacionados com compressão ocular e caracterização do ROC foram todos realizados em cães e coelhos anestesiados (JOFFE; GAY, 1966; GANDEVIA; MCCLOSKEY; POTTER, 1978; SINGH *et al.*, 2010). O que difere substancialmente dessa pesquisa, uma vez que foi realizada com os animais conscientes. É importante avaliar essa resposta sem anestesia, pois medicações anestésicas podem interferir e modular a resposta do ROC (BLANC; HARDY; MILOT, 1983; OH *et al.*, 2007; CHUNG *et al.*, 2008; SINGH *et al.*, 2010).

Imediatamente após a compressão ocular, uma diminuição transitória na FC foi observada, corroborando com outro estudo realizado em cães anestesiados (JOFFE; GAY, 1966). Como demonstrado por Gandevia *et al.* (1978), que investigaram o ROC também nos cães anestesiados, a diminuição da FC que ocorreu em alguns cães foi considerável, enquanto que em outros, foi apenas discreta. Neste estudo o mesmo foi observado em ambos os cães e coelhos.

Ao comparar FC média com e sem compressão ocular, nos coelhos observou-se diminuição da FC de 6,58% e nos cães uma diminuição de 18,6%. Assim, a resposta do ROC parece ser maior em cães. Esta poderia ser uma diferença específica da espécie, talvez relacionado com diferenças fisiológicas ou anatômicas do bulbo ocular, inervações e/ou órbita.

Uma possível explicação para as diferentes respostas do ROC nos coelhos quando os dois olhos são pressionados em relação à apenas um olho é que a compressão simultânea dos olhos pode causar uma maior estimulação no nervo trigêmeo e, portanto, diminuição da FC mais intensa, como observado em outro estudo com cães (JOFFE; GAY, 1966).

Nos cães não foram observadas diferenças estatísticas entre a compressão do olho direito, esquerdo ou em ambos os olhos simultaneamente. A compressão binocular simultânea geralmente produz uma redução da FC mais profunda (JOFFE; GAY, 1966). Acreditamos que isso possa ser novamente uma diferença fisiológica ou anatômica específica da espécie. Como alternativa, o desconforto de ter os olhos fechados e pressionados causando estresse e excitação nos cães jovens pode ter mascarado uma diminuição mais acentuada da FC como observado nos coelhos.

Não foram observadas quaisquer outras alterações do ritmo cardíaco, exceto a diminuição da FC. Alguns estudos relataram bradicardia, arritmia, que pode levar

à uma parada cardíaca, mas apenas durante procedimentos cirúrgicos (especialmente oftálmicos e faciais) com pacientes (humanos ou animais) anestesiados (OHASHI; KASE; YOKOI, 1986; CLUTTON *et al.*, 1988; SCHALLER, 2004; GHAFFARI; MARJANI; MASOUDIFARD, 2009). Uma possível explicação para este fato é o escape vagal. De acordo com Blanc *et al.* (1983), escape vagal está relacionado com a rapidez com que o núcleo motor do vago tende a tornar-se refratário a um estímulo prolongado. O escape vagal secundário ao ROC é um mecanismo de defesa fisiológica contra estimulação vagal excessiva. Quando o animal é submetido à anestesia geral, este mecanismo de defesa (escape vagal) pode estar alterado ou mesmo suprimido, dependendo da droga anestésica usada (BLANC; HARDY; MILOT, 1983). Assim, esse possível efeito sinérgico com drogas anestésicas pode explicar por que o animal consciente tem poucas alterações no ritmo cardíaco produzido pela estimulação vagal e por que um animal anestesiado pode apresentar ROC mais pronunciado e até mesmo parada cardíaca.

Desta maneira, os veterinários devem estar cientes da possível ocorrência do ROC com arritmias durante cirurgias oftálmicas e faciais. Assim, a monitorização do ECG é recomendada a fim de permitir o reconhecimento de arritmias cardíacas secundárias ao ROC, além de ser aconselhável uma mútua cooperação entre o cirurgião e o anestesista. Esta é uma razão importante para discutir o ROC em medicina veterinária. Em pacientes humanos, este acontecimento é uma complicação frequente durante cirurgias oftálmicas, mas há poucas evidências nos animais de outras espécies (GHAFFARI; MARJANI; MASOUDIFARD, 2009).

Nos coelhos, observou-se uma tendência progressiva para a redução gradual da FC quando houve a compressão de cada olho. A resposta esperada não seria uma diminuição, mas talvez um aumento na FC, uma vez que um estudo mostra que, quando os estímulos são repetidos, não há fadiga ou escape vagal (BLANC; HARDY; MILOT, 1983). No entanto, a resposta à fadiga depende do período de tempo durante o qual o núcleo central do vago permanece relativamente refratário à estimulação repetitiva (BLANC; HARDY; MILOT, 1983). A fadiga reduz a intensidade da diminuição da FC e encurta o intervalo de tempo para o escape vagal em uma segunda estimulação. O mesmo estudo mostra que os sinais de fadiga não estão presentes quando os intervalos de descanso entre dois estímulos sucessivos são maiores do que 20 a 30 segundos (BLANC; HARDY; MILOT, 1983). Neste estudo, no entanto, os intervalos entre estímulos sucessivos eram de 60

segundos. Assim, a diminuição progressiva na FC observada poderia, então, ser associada a uma recuperação completa da resposta vagal. Talvez se os intervalos de tempo entre os estímulos sucessivos utilizados fossem mais curtos teria sido observado fadiga ou escape vagal e talvez um consequente aumento da FC.

7. CONCLUSÕES

Neste estudo os animais apresentaram redução da FC nos estágios de compressão ocular. O simples ato de pressionar um ou ambos os olhos foi o suficiente para causar ROC. Isto prova que o ROC é evidente nos cães e coelhos, não apenas anestesiados. A combinação dos diferentes anestésicos utilizados na medicina veterinária, bem como as suas interações com o ROC devem ser explorados em futuras investigações.

REFERÊNCIAS

ASCHNER, B. Ober einen bisher noch nicht beschriebenen reflex vom auge auf kreislauf und atmung. **Wiener klinische Wochenschrift** v. 21, p. 1529-1530. 1908.

BLANC, V.F.; HARDY, J.F.; MILOT, J. The oculo-cardiac reflex: A graphic and statistical analysis in infants and children. **Canadian Anaesthetists' Society Journal** v. 30, n. 4, p. 360-369. 1983.

CHUNG, C.J.; LEE, J.M.; CHOI, S.R.; LEE, S.C.; LEE, J.H. Effect of remifentanil on oculocardiac reflex in paediatric strabismus surgery. **Acta Anaesthesiologica Scandinavica** v. 52, n. 9, p. 1273-1277. 2008.

CLUTTON, R.E.; BOYD, C.; RICHARDS, D.L.S.; SCHWINK, K. Significance of the oculocardiac reflex during ophthalmic surgery in the dog. **Journal of Small Animal** v. 29, p. 573-579. 1988.

DAGNINI, G. Interne ad un riflesso provocato in alcuni emiplegici colin stimolo della cornea e Célia pressione sul bulbo oculare. **Boll Science Medicine** v. 8, p. 380-381. 1908.

GANDEVIA, S.C.; MCCLOSKEY, D.I.; POTTER, E.K. Reflex bradycardia occurring in response to diving, nasopharyngeal stimulation and ocular pressure, and its modification by respiration and swallowing. **Journal of Physiology** v. 276, p. 383-394. 1978.

GHAFFARI, S.M.; MARJANI, M.; MASOUDIFARD, M. Oculocardiac reflex induced by zygomatic arch fracture in a crossbreed dog. **Journal of Veterinary Cardiology** v. 11, n. 1, p. 67-69. 2009.

JOFFE, W.S.; GAY, A.J. The oculorespiratory cardiac reflex in the dog. **Investigative Ophthalmology** v. 5, n. 6, p. 550-554. 1966.

KATZ, R.L.; BRIGGER, J.T. Oculocardiac reflex from the empty orbit. **Anaesthesia**, v. 33, p. 193-194. 1970.

KOERBEL, A.; GHARABAGHI, A.; SAMII, A.; GERGANOV, V.; VON GÖSSELN, H.; TATAGIBA, M.; SAMII, M. Trigemino-cardiac reflex during skull base surgery: mechanism and management. **Acta Neurochir** v. 147, p. 727-733. 2005.

MESQUITA, Q.H. Aspectos eletrocardiográficos do reflexo oculocardiaco. **Arquivos Brasileiros De Cardiologia**, v. 1, p. 307-321. 1948.

OH, A.Y.; YUN, M.J.; KIM, M.J.; KIM, H.J.; KIM, H.S. Comparison of desflurane with sevoflurane for the incidence of oculocardiac reflex in children undergoing strabismus surgery. **British Journal of Anaesthesia** v. 99, n. 2, p. 262-265. 2007.

OHASHI, T.; KASE, M.; YOKOI, M. Quantitative analysis of oculo-cardiac reflex by traction on human extraocular muscle. **Investigative Ophthalmology & Visual Science** v. 27, p. 1160-1164. 1986.

PEREIRA, C.U.; PEREIRA, J.C.; SANTANA, D.; ANJOS, E.D.; SIQUEIRA, A.L.; GONÇALVES, A.C.L.; FREIRE, J.C.L. OLIVEIRA, J.C.M. Reflexo trigeminovagal. **Arquivos Brasileiros de Neurocirurgia**, v. 18, n. 2, p. 97-101. 1999.

SCHALLER, B. Trigemino-cardiac reflex A clinical phenomenon or a new physiological entity. **Journal of Neurology** v. 251, p. 658-665. 2004.

SINGH, J.; ROY, S.; MUKHERJEE, P.; KONAR, D.; KONAR, A.; HAZRA, S. Influence of topical anesthetics on oculocardiac reflex and corneal healing in rabbits. **International Journal of Ophthalmology** v. 3, n. 1, p. 14-18. 2010.

STEINMETZ, A.; ELLENBERGER, K.; MÄRZ, I.; LUDEWIG, E.; OECHTERING, G. Oculocardiac reflex in a dog caused by a choroidal melanoma with orbital extension. **Journal of the American Animal Hospital Association** v. 48, p. 66-70. 2012.