

COMPARAÇÃO ENTRE A TEMPERATURA RETAL E A TEMPERATURA DA MEMBRANA TIMPÂNICA EM GATOS (*Felis catus*) NORMOTÉRMICOS

VANNER BOERE¹ E GIOVANA ADORNI MAZZOTTI²

1. Programa de Pós-Graduação em Saúde Animal, Faculdade de Agronomia e Veterinária, Universidade de Brasília. E-mail: vanner@unb.br

2. Hospital Veterinário de Pequenos Animais da UnB.

RESUMO

O termômetro timpânico veterinário de raios infravermelhos é uma alternativa prática para a mensuração da temperatura corporal, mas pouco tem sido explorado para verificar sua equivalência com a temperatura retal utilizando-se um termômetro clínico de haste. Compararam-se a temperatura timpânica e a temperatura retal em 41 gatos normotérmicos. Dados da temperatura e da umidade do ambiente foram coletados para pareamento com os dados térmicos dos animais. A temperatura retal foi mais elevada que as temperaturas timpânicas de ambos os ouvidos,

que por sua vez não diferiram. Não houve correlação entre as temperaturas corporais mensuradas, e fatores microclimáticos parecem não estar associados à variação da temperatura retal ou timpânica. A não equivalência entre as temperaturas das membranas timpânicas e do reto pode ser devida às características anatômicas e fisiológicas dessas regiões corporais. Apesar do custo mais elevado, o termômetro timpânico parece ser mais vantajoso na clínica com gatos domésticos, por ser mais prático e mais rápido.

PALAVRAS-CHAVES: *Felis catus*, temperatura retal, temperatura timpânica, termômetro.

ABSTRACT

COMPARISON BETWEEN THE RECTAL TEMPERATURE AND THE TYMPANIC MEMBRANE TEMPERATURE OF NORMOTHERMIC CATS (*Felis catus*)

The veterinary tympanic thermometer of infrared rays is an alternative apparatus for the measurement of the body temperature, but it has not been appropriately explored to check its equivalence with the rectal temperature measurement using a traditional clinical thermometer. The tympanic and rectal temperatures were compared in 41 normothermic cats. Data of the environmental temperature and humidity were collected for match with the thermal data of the animals. The rectal temperature was substantially warmer than the tympanic temperatures of both, right and left ears. Right tympanic and left tympanic temperature

did not differ. There was no correlation between of the different body regions temperatures. Microclimatic factors were not associated to the variation of both, the rectal and tympanic temperature. The inequality between the rectal and tympanic temperatures can be due to anatomical and physiological characteristics of those body regions. Despite the highest cost of the tympanic thermometer, it seems more advantageous in relation to the traditional clinical thermometer, due the fast and practical application in the clinical checking of cats.

KEY WORDS: *Felis catus*, rectal temperature, thermometer, tympanic temperature.

INTRODUÇÃO

A mensuração da temperatura corporal é uma das mais antigas e práticas abordagens semiológicas. O primeiro relato de utilização de instrumentos para determinar o calor do corpo foi em 1638, por Sanctorius. Somente em 1868 que Wunderlinch determinou, com o uso de termômetro de mercúrio axilar, o primeiro padrão de temperatura normal para humanos (REXROAT et al., 1999). Em animais, a mensuração da temperatura corporal é tão antiga quanto a humana, mas é predominantemente realizada mensurando-se a temperatura retal.

A mensuração da temperatura retal apresenta problemas de confiabilidade, de segurança e conforto. A presença de fezes pode comprometer a condução térmica no termômetro. Um animal que se agita repentinamente durante a avaliação com o termômetro no reto pode resultar em ferimentos na mucosa ou injúrias na pessoa que o está manipulando (MICHAUD, 1996; KUNKLE et al., 2004). Trata-se de problemas que podem retardar o procedimento clínico senão impedir totalmente a mensuração da temperatura. Dentre as espécies mais difíceis na rotina clínica veterinária estão os gatos domésticos (*Felis catus*), que não raras vezes impedem totalmente a medida da temperatura retal, devido à reação da manipulação do termômetro clínico de haste no reto (MICHAUD, 1996; KUNKLE et al., 2004).

O surgimento do termômetro de emissão de raios infravermelhos, para uso veterinário, trouxe uma contribuição importante para solucionar em parte as limitações do termômetro clínico de uso retal. Ao ser acionado, o termômetro de emissão de raios infravermelhos realiza a mensuração do gradiente entre o grau de calor do raio infravermelho emitido pelo aparelho e o grau de calor refletido pela membrana timpânica, após uma sequência de emissões simultâneas, cuja duração é de um segundo (REXROAT et al., 1999). O termômetro timpânico é um aparelho leve e de fácil manuseio, com um desenho ergonômico apropriado ao conduto auditivo de animais domésticos. A membrana timpânica é próxima do hipotálamo e, portanto, acredita-se que reflita com maior fidelidade a

temperatura central do que a temperatura mensurada no reto (MARIK et al., 2003; GREENES & FLEISCHER, 2004).

Poucas pesquisas científicas têm avaliado a confiabilidade e os padrões de temperatura timpânica em animais domésticos (WIEDEMANN et al., 2006). Em cães, determinou-se uma correlação confiável da temperatura anal com a temperatura timpânica (WIEDEMANN et al., 2006). Um estudo comparando o termômetro clínico de haste para mensuração retal e o termômetro timpânico em gatos demonstrou que não há equivalência entre ambos (KUNKLE et al., 2004).

Alguns estudos em psicofisiologia têm utilizado a termometria timpânica para distinguir funções cerebrais e as emoções em humanos (BOYCE et al., 2002; GUNNAR & DONZELLA, 2004) e em outros primatas (BOERE et al., 2003; TOMAZ et al., 2003). Considerando a ampla variabilidade de raças e condições clinicofisiológicas em animais domésticos, particularmente em gatos, o estabelecimento de padrões térmicos da membrana timpânica e sua equivalência à temperatura retal deveriam ser mais bem avaliados para aplicação na rotina veterinária.

O presente estudo se propõe a comparar a temperatura timpânica de ambos os ouvidos com a temperatura retal em gatos domésticos, verificando a equivalência, a confiabilidade e a praticidade dessas medidas por dois diferentes aparelhos: o termômetro de emissão de raios infravermelhos, para a temperatura timpânica, e o termômetro clínico digital de haste, para mensuração térmica no reto.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados 41 gatos clinicamente saudáveis, sem raça definida, entre um e dez anos de idade, clinicamente saudáveis, com o consentimento livre e esclarecido de seus proprietários.

Os animais foram estudados em dois grupos. As temperaturas no primeiro grupo, composto por três fêmeas e doze machos, todos esterilizados, foram mensuradas em uma sala de internação de um hospital veterinário, onde havia seis boxes de internação para cães e gatos. Antes da mensuração

das temperaturas, os animais permaneciam nos boxes entre cinco a seis horas. Frequentemente havia o contato auditivo e odorífero com cães e gatos vizinhos.

O segundo grupo, composto por 26 machos inteiros, foi testado em um laboratório de pesquisa fisiológica, em uma sala isolada, após permanecerem por cinco horas em caixas de transporte em uma sala adjacente escura e sem contato com outros animais. Em qualquer dos grupos, a cada dia, era realizada a mensuração em dois a três animais.

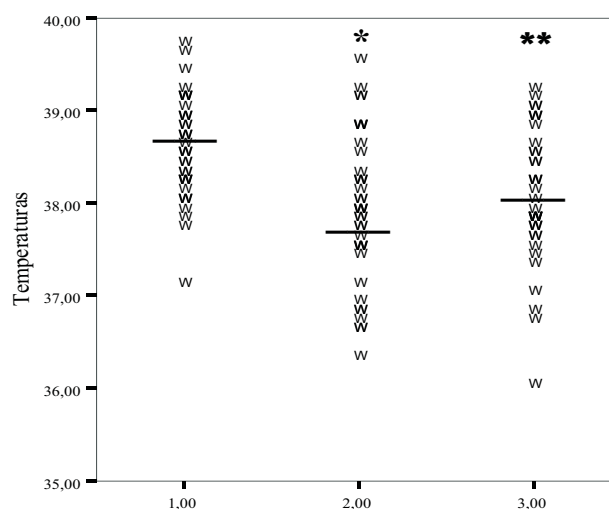
A mensuração ocorreu sempre à tarde. Um auxiliar trazia um animal por vez, em suas caixas de transporte, até a sala de experimentação. Enquanto o auxiliar segurava o animal sobre uma mesa, o pesquisador mensurava a temperatura timpânica direita (TTD) e esquerda (TTE), nessa ordem. As TTD e TTE foram mensuradas com termômetro timpânico veterinário de emissão raios infravermelhos (Pet-Temp Ear Thermometer – Advanced Monitors – EUA). O procedimento de mensuração da temperatura timpânica está descrito nas instruções de uso do aparelho e foi seguido rigorosamente. A média e o desvio-padrão das temperaturas timpânicas avaliadas pelo fabricante em gatos adultos são $37,87 \pm 0,35^\circ\text{C}$ para TTE e $37,92 \pm 0,38^\circ\text{C}$ para TTD. A temperatura retal foi mensurada com um termômetro digital de haste flexível (Pro-Check – ONBO eletrônico, EUA) lubrificado com gel aquoso (KY – Johnson & Johnson, Brasil). A temperatura retal considerada normal de gatos está entre $37,8$ e $39,5^\circ\text{C}$ (PLUMB, 2002). Monitorou-se a temperatura do ambiente por uma estação meteorológica portátil modelo BAR 898 (Oregon Scientifics – EUA) com registros no início de cada mensuração.

A diferença entre as temperaturas corporais foi realizada por análises pareadas não paramétricas, ou seja, o Teste de Friedman, seguidas do teste dos Sinais de Wilcoxon. Analisaram-se as variações microclimáticas aplicando-se um teste não paramétrico de Kruskal-Wallis para amostras independentes. Em ambos os casos, como não se previra a direção das modificações térmicas, a análise foi bicaudal. O nível de significância aceitável foi de 5%. Para a análise de uma possível

dependência entre as variáveis térmicas corporais e ambientais, aplicou-se um teste binomial de correlação não paramétrica, a correlação de Spearman. Todos os valores térmicos e ambientais correspondem às médias com o erro-padrão das variáveis.

RESULTADOS

Cinco gatos tiveram de ser descartados da amostra, considerando que pelo menos uma das temperaturas foi inferior a $36,0^\circ\text{C}$ ou superior a $39,0^\circ\text{C}$, provavelmente em virtude de erro de manobra na mensuração. Considerando a temperatura do reto (TR = $38,55 \pm 0,09^\circ\text{C}$) e das membranas timpânicas (TTD = $37,88 \pm 0,12^\circ\text{C}$; TTE = $38,01 \pm 0,11^\circ\text{C}$) de todos os outros animais, observou-se que houve uma diferença significativa ($P < 0,001$). As diferenças foram significativas (Figura 1) entre a TR e a TTD ($P < 0,01$) e a TR e a TTE ($P < 0,02$). A TTD e a TTE não diferiram entre si ($P = 0,76$).



*= diferença significativa em relação à temperatura retal ($P < 0,01$);

**= diferença significativa em relação à temperatura retal ($P < 0,02$).

FIGURA 1. Comparação da temperatura retal média (1,0) com a média da temperatura timpânica direita (2,0) e com a média da temperatura timpânica esquerda (3,0) em gatos normotérmicos. A escala térmica está em graus Celsius. Cada ponto negro representa a temperatura de um animal e a linha horizontal, a média de cada coluna formada por esses pontos.

A média da umidade relativa do ar foi $65,95 \pm 1,17\%$. A média da temperatura ambiente foi $26,69 \pm 0,12^\circ\text{C}$. As variáveis microclimáticas não se correlacionaram com a TR (umidade relativa do ar: $\rho = -0,26$; temperatura média: $\rho = -0,01$), com a TTD (umidade relativa do ar: $\rho = -0,05$; temperatura média: $\rho = -0,09$) ou com a TTE (umidade relativa do ar: $\rho = 0,03$; temperatura média: $\rho = 0,11$).

Em três animais obtiveram-se temperaturas timpânicas inferiores a 36°C , resultando em descarte da amostra. Em dois animais obteve-se uma temperatura retal acima de 39°C , o que poderia ser interpretado como clinicamente significativo. Contudo, as temperaturas timpânicas desses dois animais não ultrapassaram o limite de 39°C e ambos foram considerados na análise.

DISCUSSÃO

As temperaturas mensuradas estavam em uma amplitude considerada normotérmica. As temperaturas timpânicas foram significativamente menores do que a temperatura retal. Esse achado é de certa forma esperado, pois em outras espécies animais determinou-se que as temperaturas timpânicas são inferiores à temperatura retal (GREENES & FLEISCHER, 2004; KUNKLE et al., 2004).

As diferentes regiões do corpo apresentam temperaturas também diferentes e a membrana timpânica não apresenta a mesma temperatura fisiológica do reto (BENZINGER, 1969; SUND-LEVANDER et al, 2002; VARNEY et al, 2002). Tal fato deve-se às características anatomofisiológicas da irrigação da membrana timpânica. Os gatos domésticos possuem uma intrincada rede de vasos tributários da carótida interna, dita rede carotídea, que fazem contato com a mucosa das vias aéreas superiores antes de penetrar e irrigar o cérebro (SCHALLER, 1992). Esse arranjo vascular faz com que o sangue se resfrie antes de irrigar o tecido cerebral (BAKER et al., 1972). Parte dessa irrigação será a mesma que irá irrigar a membrana timpânica (BAKER et al., 1972). O metabolismo cerebral constante origina abundantes quantidades de dióxido de carbono (CO_2) (MEINERS & DA-

BBS, 1977). Quando aumenta o fluxo sanguíneo cerebral, por ação reflexa de vias parassimpáticas, há a liberação no endotélio vascular de óxido nítrico (NO) (DREVETS & RAICHLE, 1995). Ambos, o CO_2 e o NO, são potentes vasodilatores regionais. A vasodilatação leva ao aumento da superfície de contato dos vasos, favorecendo a perda de calor (SWIFT, 1991). Esses mecanismos, em conjunto, propiciam um constante e mais resfriado ambiente no tecido cerebral em relação às outras partes do corpo (CAPUTA, 2004), conferindo proteção para os neurônios. Por proximidade e por derivação vascular, há evidências de que a temperatura da membrana timpânica acompanha as oscilações térmicas intracerebrais (MARIK et al., 2003). A temperatura timpânica é levemente mais fria do que a temperatura retal e reflete mais fielmente a temperatura corporal central (MARIK et al., 2003).

A TTD e a TTE não diferiram entre si. Esse resultado sugere que, em condições rotineiras da clínica, tanto o lado direito como o esquerdo podem ser usados para a mensuração térmica corporal por um termômetro timpânico. Entretanto, alguns autores (BOYCE et al, 2002; TOMAZ et al., 2003) encontraram diferenças pequenas, mas significativas, na temperatura timpânica direita em relação à temperatura timpânica esquerda, explicando tais diferenças pela ativação de áreas encefálicas do comportamento emocional de medo e ansiedade. Alguns autores interpretam que a assimetria térmica entre os tímpanos de cada lado é um possível indício de lateralização de funções cerebrais (BOYCE et al, 2002; TOMAZ et al., 2003). Se esse fenômeno ocorre em felinos domésticos, ainda é uma incógnita, e abordagens metodológicas mais refinadas sobre o fenômeno mereceriam ser exploradas.

Sobre a praticidade das tentativas de se verificar a temperatura retal neste estudo, ressaltou-se que em três gatos não foi possível a mensuração. Apesar de representar uma pequena parte, não deixa de ser importante para a obtenção de índices térmicos. Em contraste, não ocorreu impedimento por parte dos animais para a mensuração da temperatura timpânica. O tempo para a mensuração e estabilização do nível de aquecimento do termô-

metro clínico digital retal foi de aproximadamente noventa segundos, enquanto o tempo para a mensuração da temperatura timpânica foi de apenas três segundos.

Os resultados aqui relatados estão de acordo com aqueles encontrados em outro estudo (KUNKLE et al., 2004), que demonstrou haver diferença clinicamente significativa entre a temperatura timpânica e a temperatura retal em gatos. Os resultados daquele (KUNKLE et al., 2004) e do presente estudo sugerem uma vantagem do termômetro timpânico em relação ao termômetro clínico de haste para a mensuração da temperatura retal em gatos domésticos normotérmicos. Estados clínicos tais como febre, hipotermia e otite precisariam ser mais bem explorados para verificar a equivalência entre ambos os termômetros. A rapidez e a praticidade, com redução da repulsa pelo animal da mensuração retal, conferem vantagens e segurança tanto para o paciente quanto para o próprio profissional que está mensurando a temperatura. Embora o valor de um termômetro timpânico seja substancialmente maior do que um termômetro clínico de haste para a mensuração retal, o balanço entre custo e benefício parece ser compensado com o tempo de uso e as vantagens na rotina clínica.

REFERÊNCIAS

- BAKER, M. A.; STOCKING, R. A.; MEEHAN, J. P. Thermal relationship between tympanic membrane and hypothalamus in conscious cat and monkey. **Journal of Applied Physiology**, v. 32, p. 739-742, 1972.
- BENZINGER, T. H. Heat regulation: homeostasis of central temperature in man. **Physiology Review**, v. 49, n. 4, p. 671-752, 1969.
- BOERE, V.; SILVA, I. O.; CANALE, G.; PIANTA, T.; TOMAZ, C. Correlation between tympanic and rectal temperature in marmosets (*Callithrix penicillata*) under acute stress. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Sciences**, v. 40, p. 90-95, 2003.
- BOYCE, T. W.; ESSEX, M. J.; ALKON, A.; SMIDER, N.A.; PICKRELL, T.; KAGAN, J. Temperament, tympanum, and temperature: four provisional studies of the biobehavioral correlates of tympanic membrane temperature asymmetries. **Child Development**, v. 73, n. 3, p. 718-733, 2002.
- BOYCE, W.T.; HIGLEY, J.D.; JEMERIN, J.; CHAMPOUX, M.; SUOMI, S. J. Tympanic temperature asymmetry and stress behavior in Rhesus macaques and children. **Archives of Pediatric and Adolescent Medicine**, v. 150, p. 518-523, 1996.
- CAPUTA, M. Selective brain cooling: a multiple regulatory mechanism. **Journal of Thermal Biology**, v. 29, p. 691-702, 2004.
- DREVETS, W. C.; RAICHLE, M. E. Positron emission tomographic imaging studies of human emotional disorders. In: GAZZANIGA, M. S. (Ed.). **The cognitive neurosciences**. Cambridge: Mit Press, 1995. p. 1153-1164.
- GREENES, D. S.; FLEISCHER, G. R. When body temperature changes, does rectal temperature lag? **Journal of Pediatric**, v. 144, p. 824-826, 2004.
- GUNNAR, M. R.; DONZELLA, B. Tympanic membrane temperature and emotional dispositions in preschool-aged children: a methodological study. **Child Development**, v. 75, p. 505-522, 2004.
- KUNKLE, G. A.; NICKLIN, C. F.; SULLIVAN-TAMBOE, D. L. Comparison of body temperature in cats using veterinary infrared thermometer and a digital rectal thermometer. **Journal of American Animal Hospital Association**, v. 40, p. 42-46, 2004.
- MARIAK, Z.; WHITE, M. D.; LYSON, T., LEWKO, J. Tympanic temperature reflects intracranial temperature changes in humans. **Journal of Pflügers Archives**, v. 446, n. 2, p 279-284, 2003.
- MEINERS, M. L.; DABBS, J. M. Ear temperature and brain blood flow: laterality effects. **Bulletin of Psychonomic Society**, v. 10, p. 194-196, 1977.
- MICHAUD, A. J. Comparison of an infrared ear thermometer to rectal thermometers in cats. **Feline Practice**, v. 24, p. 25-30, 1996.
- PLUMB, D. C. **Veterinary drug handbook** . 4. ed. Ames, EUA: Iowa State Press, 2002. p. 908.
- REXROAT, J.; BENISH, K.; FRADEN, J. **Clinical accuracy of Vet-Temp instant ear thermometer**: comparative study with dogs and cats. San Diego: Advances Monitors Corporation, 1999. p.1-4.
- SCHALLER, O. **Illustrated veterinary anatomical nomenclature**. Stuttgart: Ferdinand Enke Verlag, 1992. p. 244-273.

SUND-LEVANDER, M.; FORSBERG, C.; WAHREN, L. K. Normal oral, rectal, tympanic and axillary body temperature in adult men and women: a systematic literature review. **Scandinavian Journal of Care Sciences**, v. 16, p. 122-128, 2002.

SWIFT, A. B. Tympanic thermometry: an index of hemispheric activity. **Perception and Motor Skills**, v. 73, p. 275-293, 1991.

TOMAZ, C.; VERBURG, M. S.; BOERE, V.; PIANTA, T. F.; BELO, M. Evidence of hemispheric specialization in marmosets using tympanic membrane thermometry.

Brazilian Journal of Medicine Biological Research, v. 36, p. 914-918, 2003.

VARNEY, S. M.; MANTHEY, D. E.; CULPEPPER, V. E.; CREEDON JR., J. F. A comparison of oral, tympanic and rectal temperature measurement in the elderly. **Journal of Emergency Medicine**, v. 22, n. 2, p. 153-157, 2002.

WIEDEMANN, G. G. S.; SCALON, M. C.; PALUDO, G.; BOERE, V. Comparison between tympanic and anal temperature with a clinical infrared rays thermometer in dogs. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 58, n. 4, p. 503-505, 2006.

Protocolado em: 30 set. 2008. Aceito em: 19 jun. 2009.