Avaliação da concordância entre diferentes termômetros na aferição da temperatura corporal de crianças

Assessment of concordance between different thermometers in measuring body temperature of children

Ariel Azambuja Gomes de Freitas[1], Carolina Menna Barreto Silveira[2], Marcia Guimarães Franceschi[2], Paulo Roberto Antonacci Carvalho[3]

RESUMO

Introdução: Os termômetros feitos com mercúrio, ainda utilizados, têm alto risco tóxico para o indivíduo e o meio ambiente. Busca-se o termômetro ideal que deverá substituir os termômetros de mercúrio. O objetivo deste estudo é avaliar a concordância entre os termômetros eletrônicos axilar e instantâneos (auricular e cutâneo frontal) com os termômetros eletrônico retal e axilar de mercúrio na aferição da temperatura corporal de crianças. **Métodos:** Estudo transversal realizado no Serviço de Pediatria do Hospital de Clínicas de Porto Alegre, em amostra de conveniência de crianças cujas temperaturas foram medidas sequencialmente com termômetros eletrônicos e axilar de mercúrio. Para as comparações, foi utilizada a análise de Bland e Altman, avaliando médias de diferenças de temperaturas (MDT) e intervalos de confiança de 95% (IC95%) de até 0,2°C. **Resultados:** Foram avaliadas 20 crianças febris e 43 eutérmicas, com idades entre um mês e dois anos, totalizando 633 aferições da temperatura corporal. Houve concordância parcial entre os termômetros axilar de mercúrio aos três minutos e axilar eletrônico, com MDT de -0,02°C e IC95% de -0,73°C a 0,68°C, e entre os termômetros eletrônicos retal e axilar de mercúrio aos três minutos, com MDT de -0,12°C e IC95% de -1,08°C a 0,84°C. **Conclusões:** Os termômetros eletrônicos instantâneos cutâneo frontal e auricular não apresentaram boa concordância, enquanto o termômetro eletrônico axilar apresentou a melhor concordância com o termômetro retal, sendo aquele considerado o melhor substituto do termômetro axilar de mercúrio para a aferição da temperatura corporal de crianças.

UNITERMOS: Febre, Mercúrio, Temperatura Corporal.

ABSTRACT

Introduction: *Mercury thermometers, though still used, have a high toxic risk for humans and the environment. The ideal thermometer is sought to replace mercury thermometers. The aim of this study was to assess the correlation of axillary and instantaneous electronic thermometers (ear and forehead) with rectal and axillary mercury thermometers in measuring body temperature of children.* ***Methods:*** *Cross-sectional study conducted in the Department of Pediatrics, Hospital de Clinicas de Porto Alegre, in a convenience sample of children whose temperatures were measured sequentially with electronic and axillary mercury thermometers. For comparisons, Bland and Altman's analysis was used to evaluate differences in mean temperatures (MDT) and confidence intervals of 95% (CI 95%) of up to 0.2 °C.* ***Results:*** *Twenty feverish children and 43 euthermic children, aged between one month and two years, were evaluated, with a total of 633 measurements of body temperature. There was partial concordance between the axillary mercury and electronic thermometer at three minutes, with MDT -0.02 °C and CI 95% of -0.73 ° C to 0.68 °C, and between electronic rectal and axillary mercury thermometers at three minutes, with MDT -0.12 °C and 95% CI of -1.08 ° C to 0.84 °C.* ***Conclusions:*** *The instantaneous electronic ear and forehead thermometers did not show good agreement, while the axillary electronic thermometer showed the best agreement with the rectal thermometer, being considered the best substitute for axillary mercury thermometer to measure body temperature of children.*

KEYWORDS: Fever, Mercury, Body Temperature.

[1] Professor Adjunto do Departamento de Pediatria da Faculdade de Medicina da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Chefe de Equipe Clínica do Serviço de Pediatria do Hospital de Clínicas de Porto Alegre.

[2] Médica Pediatra. Ex-residente de Pediatria do Serviço de Pediatria do Hospital de Clínicas de Porto Alegre.

[3] Professor Associado do Departamento de Pediatria da Faculdade de Medicina da UFRGS. Doutor em Pediatria. Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Saúde da Criança e do Adolescente – UFRGS.

INTRODUÇÃO

A presença da febre é uma das principais causas de consulta médica pediátrica, e estima-se que 30 a 40% das consultas pediátricas sejam por febre (1,2); a medida da temperatura corporal é um dos sinais vitais sistematicamente aferidos nos serviços médicos e, para isso, usa-se tradicionalmente, no nosso meio, o termômetro de mercúrio axilar. O termômetro clínico ideal seria aquele que aferisse a temperatura corporal rapidamente, fosse acurado, preciso, confortável, não invasivo, fabricado com material não tóxico e não poluente e que, além disso, fosse barato e de uso simplificado. Os atuais termômetros de mercúrio atendem a várias dessas características, exceto o fato de serem feitos com mercúrio, um metal tóxico e poluente (3) e seu uso não permitir uma rápida aferição da temperatura corporal que ao mesmo tempo seja acurada (4).

Além do termômetro de mercúrio axilar, usa-se há mais tempo o termômetro digital eletrônico sonoro, tanto para uso axilar como oral e retal; mais recentemente, surgiram os termômetros eletrônicos digitais instantâneos, para uso auricular ou cutâneo frontal. Se quisermos substituir os termômetros de mercúrio, qual (quais) deste(s) termômetro(s) seria(m) adequado(s)? Além disso, qual o tempo de permanência ideal, em minutos, que o termômetro de mercúrio axilar deve permanecer no local: três, cinco minutos ou mais ainda (5)?

A Academia Americana de Pediatria (6) expressamente não recomenda o uso do termômetro de mercúrio "para prevenir uma exposição acidental a este tóxico" e recomenda que a temperatura em crianças seja aferida com termômetros digitais, variando o local de aferição de acordo com a idade: nos recém-nascidos e em crianças com até três de meses de idade, usar apenas temperatura retal; de três meses a três anos, retal ou axilar; quatro a cinco anos, retal, oral ou axilar, e acima de cinco anos de idade, oral ou axilar.

O objetivo deste estudo é avaliar a concordância entre os termômetros eletrônicos axilar e instantâneos (auricular e cutâneo frontal), comparados com os termômetros eletrônicos retal e axilar de mercúrio na aferição da temperatura corporal de crianças.

MÉTODOS

Estudo transversal, realizado em amostra de conveniência de crianças com idade entre um mês e dois anos incompletos, atendidas nas unidades do Serviço de Pediatria do Hospital de Clínicas de Porto Alegre (Internação, Emergência e Ambulatório de Pronto Atendimento), no período de 2 de julho de 2009 a 11 de agosto de 2010.

Os pesquisadores aferiam inicialmente as crianças que estavam febris e, depois, as eutérmicas. Solicitava-se a autorização dos pais mediante leitura e assinatura do termo de consentimento. As temperaturas corporais eram medidas sequencialmente: iniciava-se em uma das axilas com o termômetro de mercúrio, cuja coluna fora previamente ajustada para 35ºC, aguardavam-se três minutos, verificava-se a temperatura e anotava-se na planilha; este termômetro era novamente ajustado nos 35ºC, era recolocado em uma das axilas do paciente e aguardavam-se mais cinco minutos; nesse momento, o termômetro axilar eletrônico digital era colocado na outra axila até emitir o sinal sonoro, sendo, então, as respectivas temperaturas verificadas e anotadas. Após, eram tomadas as temperaturas auriculares em triplicata, fazendo-se o procedimento-padrão: o termômetro era ativado, ajustado para o modo retal, a extremidade era introduzida em um dos condutos auditivos e fazia-se o disparo; a cada leitura, a temperatura era verificada e anotada. Na sequência, aferia-se a temperatura cutânea frontal também em triplicata, salientando-se que, antes de cada aferição, o termômetro era "zerado"; as temperaturas eram lidas no visor e anotadas. Por último, media-se a temperatura retal com termômetro exclusivo, semelhante ao termômetro axilar eletrônico sonoro: o termômetro devidamente higienizado com álcool e deixado secar no ambiente era ligado e introduzido no canal anal a uma profundidade de aproximadamente 2,5 cm da borda, permanecendo nesse local até a emissão do sinal sonoro; ele era retirado, a temperatura era lida e anotada.

Como a temperatura retal é, em média, 0,6°C maior que a axilar (1), ao comparar as temperaturas aferidas de outros locais, exceto a auricular, suprimia-se 0,6°C da retal e obtinha-se a temperatura retal corrigida (TRc). Antes de passar para outro paciente, verificava-se e anotava-se a temperatura ambiente. Considerou-se uma diferença de temperatura igual ou maior que 0,2°C como sendo clinicamente significativa.

Equipamentos empregados na pesquisa: (1) termômetro axilar de mercúrio, escala +35 a +42 graus Celsius, divisão de 0,1°C (marca Incoterm®, registro Anvisa nº 10343200013); (2) termômetro axilar eletrônico, resolução de 0,1 °C (marca Incoterm®, lote DO50, fabricado em 12/2007, registro Anvisa nº 10343200009); (3) termômetro eletrônico auricular (marca Thermoscan®, modelo N0 HM-2, fabricado nos EUA); (4) termômetro cutâneo frontal (marca Exergen®, modelo TAT-2000C, fabricado nos EUA); (5) termômetro eletrônico retal (marca G-Tech, modelo TH 169, fabricado na China por OnboEletronicCo., registro no INMETRO ML 244 /2007). Os equipamentos foram adquiridos no comércio pelos autores; os fabricantes não custearam o estudo, portanto, não havendo conflito de interesses.

Análise estatística

O tamanho da amostra foi calculado em 63 aferições para cada tipo de termômetro, para obter-se um nível de significância de 5%, um poder de 90% e desvio-padrão de 0,24°C para uma diferença mínima detectada de 0,1°C, correspondente à sensibilidade dos termômetros clínicos de uso rotineiro. Este tamanho de amostra foi baseado em revisões sistemáticas (4,7). O cálculo do tamanho da amostra não previu a avaliação da temperatura em grupos estra-

tificados, febris e não febris, pois o que se pretendeu avaliar foram os termômetros e não as crianças.

Para avaliar a concordância entre termômetros, foi utilizada a análise de Bland e Altman. (8, 9, 10) Nessa análise, é possível avaliar a variabilidade das diferenças (erro) e a própria diferença entre os valores (viés); ela é uma análise visual, em que os dados são apresentados em gráfico de dispersão, no qual o eixo Y mostra a diferença entre as duas medidas (viés) e no eixo X, as médias das diferenças. O valor zero no eixo Y significa perfeita concordância, e quanto menor for o valor, melhor a concordância. No eixo X, observa-se como os valores se agrupam ao redor da média, com os limites de 95% de concordância (±2DP) entre as duas variáveis (neste estudo, as variáveis foram temperaturas aferidas com diferentes termômetros); quanto mais estreita é a faixa de desvio da média, maior é a concordância.

Os dados dos pacientes foram transferidos da ficha individual para uma planilha Excel. Para as representações gráficas das análises de concordância entre os termômetros de mercúrio axilar aos três minutos com axilar eletrônico, do axilar eletrônico com o eletrônico retal e do eletrônico retal com auricular eletrônico, foi utilizado o programa Stata, versão 7. Para a representação gráfica da comparação entre temperatura retal corrigida e temperatura cutânea frontal, utilizou-se o programa SPSS, versão 18.

O presente estudo foi aprovado pela Comissão de Ética em Pesquisa do Hospital de Clínicas de Porto Alegre. Os pais das crianças eram convidados a permitir a realização do estudo nas suas crianças e assinavam termo de consentimento para participação no mesmo.

RESULTADOS

Foram avaliadas 20 crianças febris e 43 eutérmicas, perfazendo um total de 633 aferições da temperatura corporal, com o emprego dos cinco tipos de termômetros.

Tabela 1 – Concordância entre temperaturas aferidas pelos diferentes tipos de termômetros.

Termômetros comparados	Nº medidas	Média das diferenças de temperaturas (ºC)	Intervalo de Confiança de 95%
Termômetro axilar de mercúrio (3 minutos) e termômetro axilar eletrônico	63	-0,02	-0,73 a 0,68
Termômetro eletrônico retal* e termômetro axilar de mercúrio (3 minutos)	63	-0,12	-1,08 a 0,84
Termômetro eletrônico retal* e termômetro cutâneo frontal	63	-0,93	-2,09 a 0,23
Termômetro eletrônico retal* e termômetro eletrônico auricular	63	-1,37	-2,58 a -1,17

Utilizado teste de concordância de Bland e Altman, que mostra as médias das diferenças de temperaturas aferidas pelos diferentes termômetros com os respectivos intervalos de confiança de 95%, onde a menor média indica a melhor concordância.
* Medição realizada através da temperatura retal corrigida (do valor mostrado no termômetro é subtraído 0,6°C).

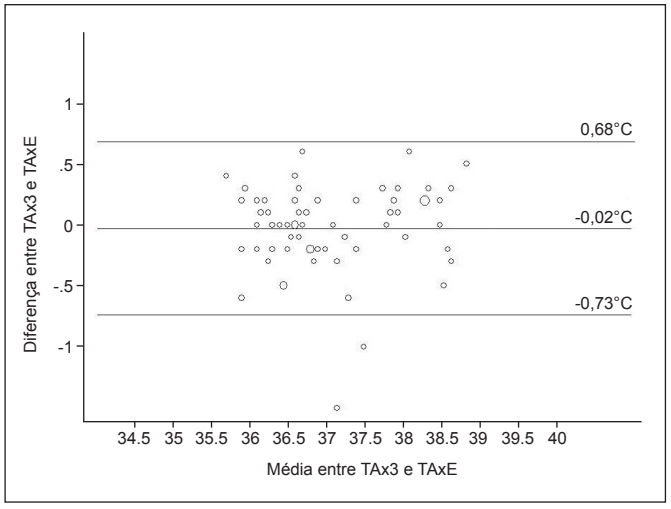


Figura 1 – Comparação entre as temperaturas simultaneamente aferidas com o termômetro de mercúrio axilar aos três minutos (TAx3) e temperatura axilar com termômetro sonoro eletrônico (TAxE).

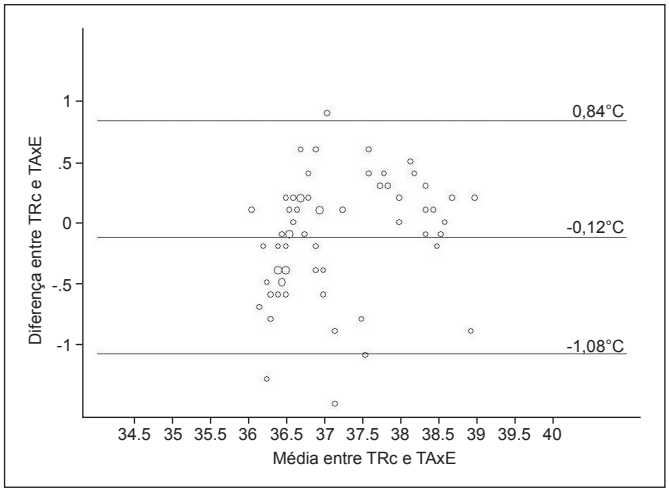


Figura 2 – Comparação entre a temperatura retal corrigida (TRc) medida com termômetro eletrônico simultaneamente com a temperatura axilar medida com termômetro eletrônico sonoro (TAxE). TRc = temperatura retal, de cujo valor mostrado no termômetro é subtraído 0,6°C de cada aferição.

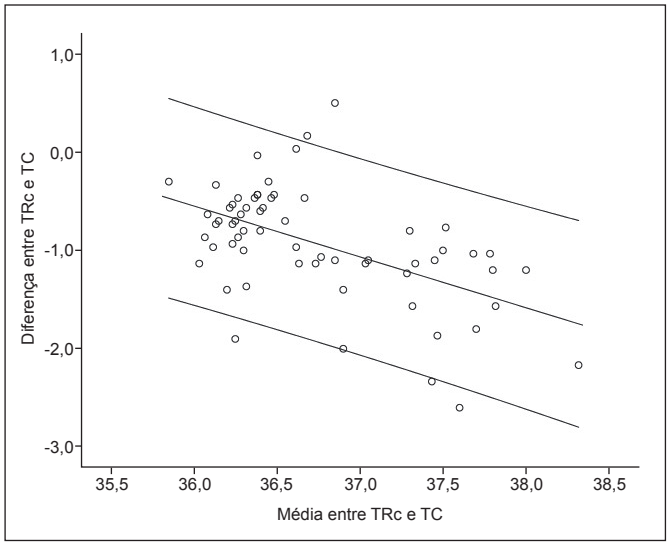


Figura 3 – Comparação entre a temperatura retal aferida com termômetro eletrônico sonoro corrigida (TRc) e temperatura frontal cutânea (TC), medida simultaneamente com termômetro eletrônico frontal. TRc = temperatura retal, de cujo valor mostrado no termômetro é subtraído 0,6°C de cada aferição.

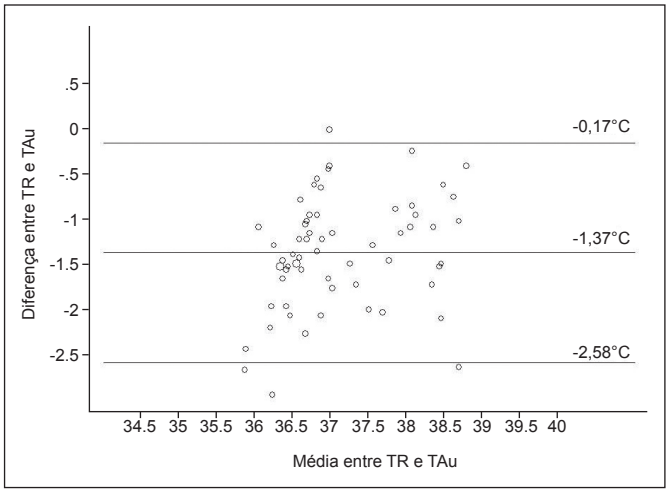


Figura 4 – Comparação entre a temperatura retal não corrigida (TR) medida com termômetro sonoro eletrônico e a temperatura auricular (TAu).

Os resultados de concordância entre os termômetros estão descritos na Tabela 1 de acordo com a análise de Bland e Altman, e as respectivas representações gráficas ilustradas nas figuras 1 a 4.

DISCUSSÃO

Fadzil *et al.* (11) estudaram a concordância, usando Bland e Altman, entre quatro termômetros: um de mercúrio e outro digital eletrônico, medindo as temperaturas bucais, o de cristal líquido frontal e o auricular; encontraram boa concordância entre os termômetros digital e o de mercúrio orais, o de cristal líquido não foi concordante, e o auricular foi parcialmente concordante. Ogren (12) mediu a temperatura axilar com termômetro eletrônico e comparou, usando o coeficiente de correlação, com as temperaturas retais e orais também aferidas com termômetros eletrônicos; concluíram que o termômetro axilar eletrônico não deve ser usado por sua baixa sensibilidade. Os termômetros instantâneos, tanto o auricular como o cutâneo frontal, são muito práticos, mas os trabalhos que investigam suas acurácias são conflitantes (7,13, 14), portanto, não são confiáveis, mesmo tomando-se as temperaturas em triplicata e usando-se a média delas para comparação, como fizemos no nosso trabalho. Eyelade *et al*(15) estudaram a concordância da temperatura em vários locais do corpo de 36 crianças sob anestesia geral, totalizando 575 tomadas de temperatura, e concluíram que a melhor concordância, usando a análise de Bland e Altman, foi entre as temperaturas do esôfago e retal e, em segundo lugar, entre auricular e retal. Hay *et al* (16) estudaram 94 pacientes (76 crianças) com febre para testar a concordância entre os termômetros auricular e de mercúrio axilar aos cinco minutos e concluíram que há baixa concordância entre eles e que o termômetro auricular não tem boa sensibilidade para detectar febre.

CONCLUSÕES

No presente estudo, os termômetros eletrônicos instantâneos, cutâneo frontal e auricular, não apresentaram boa concordância entre a temperatura comparada com a temperatura retal aferida pelo termômetro eletrônico. O termômetro axilar eletrônico apresentou a melhor concordância quando comparado com o axilar de mercúrio com tempo de permanência local de três minutos. Dessa forma, o termômetro axilar eletrônico pode ser considerado o melhor substituto do termômetro axilar de mercúrio para a aferição da temperatura corporal de crianças.

REFERÊNCIAS

1. Murahovschi J. A criança com febre no consultório. J Pediatr (Rio J). 2003 May;79(Supl. 1):55-64.
2. Section on Clinical Pharmacology and Therapeutics; Committee on Drugs. Farrar LC, Sullivan JE, Frick GS, et al; Fever and antipyretic use in children. Pediatrics. 2011 Mar;127(3):580-7.
3. Cardoso PCS, Lima PL, Bahia MO, Amorim MIM, Burbano RR, Farias RAF. Efeitos biológicos do mercúrio e seus derivados em seres humanos: uma revisão bibliográfica. Rev. para. med. 2001;15(4):51-8.
4. Craig JV, Lancaster GA, Williamson PR, Smyth RL. Temperature measured at the axilla compared with rectum in children and young people; systematic review. BMJ. 2000 Apr;320(7243):1174-78.
5. Mackowiak, PA. Temperature Regulation and the Pathogenesis of Fever. In: Mendel GL, Bennet JE, Dolin R, eds. Principles and Practice of Infeccious Diseases. 6th ed. New York, NY: Churchill Livingstone/Elsevier; 2005. p. 703-18.
6. American Academy of Pediatrics. Healthy Children [homepage da Internet]. Elk Grove Village (IL): American Academy of Pediatrics;

c2011. [atualizada em 2010 dez 12; acesso em 2011 jul 03]. How to Take a Child's Temperature [1 tela]. Disponível em: http://www.healthychildren.org/English/health-issues/conditions/fever/pages/How-to-Take-a-Childs-Temperature.aspx.
7. Craig JV, Lancaster GA, Taylor S, Williamson PR, Smyth RL. Infrared ear thermometer compared with rectal thermometry in children: a systematic review. Lancet. 2002 Aug 24; 360(9333):603-9.
8. Bland JM, Altman DG. Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. Lancet. 1986 Feb;1 (8476):307-10.
9. Hirakata VN, Camey AS. Análise de concordância entre métodos de Bland-Altman. Rev HCPA & Fac Med Univ Fed Rio Gd Do Sul. 2009; 29(3):261-8.
10. Bland JM; Altman DG. Measuring agreement in method comparison studies. Start Methods Med Res; 1999 Jun;8(2): 135-60.
11. Fadzil FM, Choon D, Arumugarn K. A comparative study on the accuracy of noninvasive thermometers. Aust Fam Physician. 2010 Apr; 39(4):237-9.
12. Ogren JM. The inaccuracy of the axillary temperatures measured with an electronic thermometer. Am J Dis Child. 1990 Jan;144(1):109-11.
13. Pusnik I, Drnovsek J. Infrared ear thermometers – parameters influencing their reading and accuracy. Physiol Meas. 2005 Dec;26(6):1075-84.
14. Latman, NS. Clinical thermometry: possible causes and potential solutions to electronic, digital thermometer inaccuracies. Biomed Instrum Technol. 2003 May-Jun;37(3):190-6.
15. Eyelade OR, Orimadegun AE, Akinyemi OA, Tongo OO, Akinyinka OO. Esophageal, tympanic, rectal and skin temperatures in children undergoing surgery with general anesthesia. J Perianesth Nurs. 2011 Jun;26(3):151-9.
16. Hay AD, Peters TJ, Wilson A, Fahey T. The use of infrared thermometry for the detection of fever. Br J Gen Pract. 2004 Jun;54(503):448-50.
17. Magni AM, Scheffer DK, Bruniera P. Antipyretic effect of ibuprofen and dipyrone in febrile children. J Pediatr (Rio J). 2011 Jan-Fev;87(1):36-42.

✉ Endereço para correspondência
Ariel Gomes de Freitas
Rua Des. Alves Nogueira, 10/101
90.470-110 – Porto Alegre, RS – Brasil
☎ (51) 3332-2328
💻 agomesfreitas@terra.com.br

Recebido: 11/9/2013 – Aprovado: 21/11/2013