



Avaliação de diferentes métodos de mensuração da temperatura corporal de pacientes no período intraoperatório*


Ariane Souza do Nascimento^{1,2}

 <https://orcid.org/0000-0002-6762-3355>


Cassiane de Santana Lemos³

 <https://orcid.org/0000-0003-0497-2272>


Fernanda Baratojo Biachi⁴

 <https://orcid.org/0000-0002-1158-7957>


Fernanda Ribeiro Silva de Lyra⁵

 <https://orcid.org/0000-0002-9221-1299>

Juliana Rizzo Gnatta¹

 <https://orcid.org/0000-0001-8689-5762>

Vanessa de Brito Poveda¹

 <https://orcid.org/0000-0002-5839-7253>

Destaques: (1) Alta correlação entre os termômetros cutâneo central e esofágico/nasofaríngeo. (2) O uso de termômetro infravermelho temporal não é recomendado no período perioperatório. (3) O tipo de termômetro pode comprometer a avaliação da temperatura no intraoperatório.

Objetivos: este estudo teve como objetivo estimar e comparar a confiabilidade das medições de temperatura obtidas com um termômetro temporal infravermelho periférico, um termômetro cutâneo central ("Zero-Heat-Flux") e um termômetro esofágico ou nasofaríngeo entre pacientes cirúrgicos eletivos no período intraoperatório. **Método:** estudo longitudinal com medidas repetidas realizado por amostragem de conveniência de 99 pacientes, com 18 anos ou mais, submetidos a cirurgia eletiva de câncer abdominal, com duração de anestesia de pelo menos uma hora, com cada paciente tendo sua temperatura medida pelos três métodos. **Resultados:** o coeficiente de correlação intraclasse mostrou uma baixa correlação entre as medições usando o termômetro temporal periférico e os termômetros cutâneo central (0,0324) e esofágico/nasofaríngeo (-0,138). Houve uma alta correlação (0,744) entre os termômetros centrais avaliados. **Conclusão:** os dados do presente estudo não recomendam o uso de um termômetro infravermelho temporal como estratégia para medir a temperatura corporal de pacientes submetidos a procedimentos anestésico-cirúrgicos. O termômetro cutâneo central e o termômetro esofágico/nasofaríngeo são equivalentes para detectar hipotermia intraoperatória.

Descritores: Enfermagem; Alterações na Temperatura Corporal; Temperatura; Enfermagem Perioperatória; Centros Cirúrgicos; Termômetros.

* Apoio financeiro do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), processo nº 408223/2018-9, Brasil.

¹ Universidade de São Paulo, Escola de Enfermagem, São Paulo, SP, Brasil.

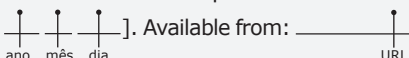
² Bolsista da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), Brasil.

³ Universidade Estadual de São Paulo Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Medicina de Botucatu, Botucatu, SP, Brasil.

⁴ Hospital Universitário de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil.

⁵ Hospital Israelita Albert Einstein, São Paulo, SP, Brasil.

Como citar este artigo

Nascimento AS, Lemos CS, Biachi FB, Lyra FRS, Gnatta JR, Poveda VB. Evaluation of different body temperature measurement methods for patients in the intraoperative period. Rev. Latino-Am. Enfermagem. 2024;32:e4143 [cited _____. Available from: _____].  <https://doi.org/10.1590/1518-8345.6873.4143>

Introdução

A implementação de métodos para manter a temperatura corporal do paciente entre 35°C e 36°C durante o período perioperatório evita complicações associadas à hipotermia⁽¹⁻²⁾. A ocorrência de hipotermia aumenta a morbidade e a mortalidade dos pacientes e está associada a um aumento nos custos de saúde e a uma diminuição na satisfação do paciente com a experiência do procedimento anestésico-cirúrgico⁽¹⁻³⁾.

Os guias internacionais que recomendam medidas para manter a temperatura corporal reforçam a importância de medir a temperatura dos pacientes durante todo o período perioperatório⁽⁴⁾, preferivelmente com o mesmo sistema⁽¹⁾. No entanto, isso raramente ocorre na prática clínica, com diferentes métodos de medição da temperatura corporal sendo usados com frequência, como axilar, temporal e timpânica (por infravermelho) no período pré e pós-operatório e métodos de medição invasivos no período intraoperatório. Além disso, há uma falta de monitoramento da temperatura intraoperatória dos pacientes, especialmente em cirurgias de curta duração⁽⁵⁾.

Além dos desafios relatados acima, outro desafio ainda mais fundamental é a prática de manter a normotermia perioperatória, no que diz respeito à qualidade do registro da temperatura corporal dos pacientes; esse não é apenas um aspecto essencial para controlar a temperatura corporal dos pacientes, mas também para revisar protocolos e melhorar continuamente os serviços oferecidos aos pacientes⁽⁶⁻⁷⁾.

Portanto, sabe-se atualmente que o monitoramento da temperatura do paciente cirúrgico pode ser realizado de forma invasiva ou não invasiva, refletindo a temperatura corporal central ou periférica. A artéria pulmonar se destaca entre os métodos de medição da temperatura central, como o termômetro de nasofaringe ou esôfago, sendo considerada o padrão ouro entre os métodos de medição. Essas medições exigem o uso de dispositivos invasivos inseridos em cavidades ou órgãos do corpo que exibem continuamente as leituras e variações de temperatura⁽⁷⁻⁸⁾. As formas de medir a temperatura periférica consistem na avaliação oral, retal, axilar e timpânica, várias das quais são consideradas não invasivas⁽⁹⁻¹⁰⁾.

Assim, os métodos mais confiáveis de medição de temperatura que refletem a temperatura central, como a artéria pulmonar, a nasofaringe e o esôfago, são invasivos e não são indicados para vários tipos de procedimentos cirúrgicos. Por outro lado, os métodos de medição não invasivos, como as medições axilares e orais, geralmente refletem a temperatura corporal

periférica, mas estão sujeitos a diferentes tipos de interferência do ambiente e também do local de medição^(1,8-9).

Nesse sentido, uma inovação tecnológica busca responder aos desafios que enfrentamos na medição e no registro das temperaturas dos pacientes durante o período perioperatório; a saber, o Termômetro Cutâneo *Zero-Heat-Flux* é capaz de aferir as temperaturas centrais medindo a radiação térmica da superfície da pele na têmpora ou na lateral do pescoço e parece ser suficientemente preciso para uso clínico⁽¹⁰⁾.

Portanto, a prevenção da hipotermia perioperatória continua sendo um desafio, exigindo um aprimoramento das práticas para obter sucesso na manutenção da normotermia. Por exemplo, o monitoramento e o registro adequados da temperatura do paciente durante o período perioperatório.

Assim, o presente estudo pretende contribuir para a melhoria da assistência prestada aos pacientes cirúrgicos, buscando aprofundar as evidências disponíveis sobre os métodos de medição da temperatura intraoperatória para auxiliar a tomada de decisão dos enfermeiros na implementação de intervenções em enfermagem perioperatória. Portanto, este estudo teve como objetivo estimar e comparar a confiabilidade das medições de temperatura obtidas com um termômetro temporal infravermelho periférico, um termômetro cutâneo central ("*Zero-Heat-Flux*") e um termômetro esofágico ou nasofaríngeo entre pacientes cirúrgicos eletivos no período intraoperatório.

Método

Desenho do estudo

Estudo longitudinal de medidas repetidas desenvolvido entre 2019 e 2021 em um hospital localizado no Estado de São Paulo, Brasil, especializado em atendimento e pesquisa sobre o câncer.

Amostra

Foi incluída uma amostra de conveniência de 99 pacientes com 18 anos ou mais no momento da coleta de dados, submetidos à cirurgia eletiva, curativa ou paliativa de câncer abdominal, com duração da anestesia de pelo menos uma hora. Foram excluídos os indivíduos com temperatura corporal igual ou superior a 38°C no momento da admissão na sala de cirurgia, ou aqueles submetidos a cirurgia videolaparoscópica ou minimamente invasiva.

Coleta de dados

Os pesquisadores verificaram a lista de pacientes no dia anterior ao procedimento cirúrgico que seriam submetidos a procedimentos no dia seguinte. Os indivíduos que atenderam aos critérios de inclusão e exclusão foram posteriormente abordados pelos pesquisadores na enfermaria cirúrgica ou na Unidade de Terapia Intensiva (UTI) e convidados a participar do estudo, recebendo explicações sobre os riscos e benefícios da participação no estudo e a apresentação do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) ao paciente ou seu responsável.

A temperatura intraoperatória dos pacientes foi medida simultaneamente no dia da cirurgia usando um termômetro infravermelho temporal digital periférico (TT) (cuidado padrão) (GTech® Modelo FR1DZ1), um termômetro esofágico (TE) (Nihon Kohden®) alocado pelo anestesiologista e um termômetro cutâneo central (Termômetro *Zero-Heat-Flux-Spot On 3M*®) (TCC) localizado na região temporal direita. As temperaturas foram registradas por todos os dispositivos desde o momento em que o paciente chegou à sala de cirurgia (SC), no início da indução anestésica, no início da cirurgia e, a partir daí, a cada 20 minutos até o final do procedimento anestésico-cirúrgico.

Os termômetros utilizados na pesquisa eram novos e calibrados por seus fabricantes e recalibrados a cada seis meses, de acordo com a rotina institucional. O termômetro infravermelho temporal digital periférico (GTech® Modelo FR1DZ1) teve uma precisão de leitura de $\pm 0,3^{\circ}\text{C}$ entre 34°C e $35,9^{\circ}\text{C}$ e de $\pm 0,2^{\circ}\text{C}$ entre 36°C e 39°C ; o termômetro cutâneo central (Termômetro *Zero-Heat-Flux-Spot On 3M*®) teve uma precisão de leitura de $\pm 0,2^{\circ}\text{C}$ entre 25°C e 43°C ; e o termômetro esofágico (Nihon Kohden®) teve uma precisão de leitura de $\pm 0,1^{\circ}\text{C}$ entre 25°C e 45°C .

Também foram coletadas informações referentes à caracterização do paciente (gênero, idade, índice de massa corporal e risco cirúrgico de acordo com a classificação da *American Society of Anesthesiologists - ASA*, entre outros); situações específicas do procedimento anestésico-cirúrgico e dados relacionados à medição da temperatura corporal do paciente foram registrados em um instrumento criado pelos autores.

A equipe de coleta era composta por dois enfermeiros com experiência em assistência e pesquisa de enfermagem intraoperatória e quatro estudantes de graduação do oitavo semestre. Todos os coletores de dados receberam treinamento para manusear a central cutânea pela empresa que forneceu os dispositivos. O pesquisador principal forneceu treinamento para o manuseio do termômetro infravermelho temporal digital periférico e para o preenchimento do instrumento de coleta de dados.

A equipe de coleta de dados também recebeu um guia sobre o preenchimento do instrumento de coleta de dados e outras informações relevantes sobre o estudo. Duas enfermeiras pesquisadoras auditaram semanalmente os dados coletados para verificar sua completude e correção.

Análise estatística

Os valores são apresentados como número, porcentagem, média, desvio padrão (DP), valores mínimo e máximo. O coeficiente de correlação intraclassa (CCI) foi usado para analisar a concordância entre as medições obtidas pelos diferentes termômetros testados, onde "1" mostra uma correlação perfeita e "0" uma correlação baixa. A concordância entre as temperaturas foi avaliada com a análise de Bland-Altman. Todos os cálculos foram realizados com o programa de software R (versão 4.1.2; *R Foundation for Statistical Computing*).

Considerações éticas

A aprovação ética foi fornecida pelo Comitê de Ética sob o número 3.389.573. O consentimento informado por escrito foi obtido de todos os participantes.

Resultados

Um total de 110 pacientes que atenderam aos critérios de inclusão no período pré-operatório imediato foi abordado, dos quais cinco não quiseram participar da pesquisa. Dos 105 candidatos que aceitaram, quatro participantes foram excluídos após a aceitação por terem sido submetidos a um procedimento cirúrgico abdominal videolaparoscópico e dois pacientes foram excluídos por não cumprirem o tempo mínimo estipulado de uma hora de cirurgia. Assim, 99 pacientes cirúrgicos foram alocados para o estudo.

Foram analisados 99 pacientes, com predominância de homens (55,6%), brancos (62,2%), com idade média de 60,4 anos (DP=13,8), índice de massa corporal (IMC) médio de 26,7 kg/m² (DP=5,9), submetidos a cirurgias oncológicas abdominais eletivas com duração média e tempo de anestesia de seis horas e 17 minutos (DP=2,8 horas) e tempo de cirurgia de 4,9 horas (DP=2,8 horas), respectivamente (Tabela 1). O aquecimento por sistema de ar forçado aquecido foi usado no intraoperatório em todos os pacientes avaliados.

A temperatura na sala de cirurgia no período intraoperatório foi em média de $21,0^{\circ}\text{C}$ (DP=1,44), com um valor mínimo de $17,4^{\circ}\text{C}$ e um valor máximo de $24,9^{\circ}\text{C}$. A umidade média da sala de cirurgia foi de 37,21% (DP=9,43), com valor mínimo de 10% e máximo de 70%.

Tabela 1 - Características demográficas e clínico-cirúrgicas dos pacientes cirúrgicos avaliados (n=99). São Paulo, Brasil, 2021

Variáveis	N=99
Idade (anos); média±DP*	60,44±13,78
Gênero; n (%)	
Masculino	55 (55,56)
Feminino	44 (44,44)
Índice de Massa Corporal (kg/m²); média±DP*	26,73±5,96
Comorbidades; n (%)	
Hipertensão	42 (42,42)
Diabetes <i>mellitus</i>	21 (21,21)
Obesidade	11 (11,11)
Diagnóstico; n (%)	
Tumores do sistema digestivo	51 (51,51)
Tumores do sistema urológico	29 (29,29)
Tumores do sistema reprodutivo, da pelve ou genitais	19 (19,19)
Classificação ASA[†]; n (%)	
ASA [†] I	2 (2,02)
ASA [†] II	62 (62,63)
ASA [†] III	34 (34,34)
ASA [†] IV	1 (1,01)
Anestesia; n (%)	
Geral balanceada/IV [‡] + Epidural	74 (74,74)
Geral balanceada/IV [‡] + Raquianestesia	14 (14,14)
Geral equilibrado/IV [‡] + Bloqueio do plano transversal do abdômen	6 (6,06)
Geral IV [‡] total	5 (5,05)
Cirurgia realizada; n(%)	
Gastrointestinal	49 (49,49)
Urológica	27 (27,27)
Ginecológica	12 (12,12)
Múltipla	11 (11,11)
Duração da cirurgia (horas); média±DP*	4,95±2,78
Duração da anestesia (horas); média±DP*	6,17±2,98

*DP = Desvio Padrão; [†]ASA = American Society of Anesthesiologists; [‡]IV = Intravenosa

A Figura 1 mostra o comportamento das temperaturas medidas no intraoperatório pelos diferentes dispositivos testados e desde o início do

procedimento cirúrgico; o TT mantém valores de medição mais altos do que os identificados pelos outros dispositivos testados.

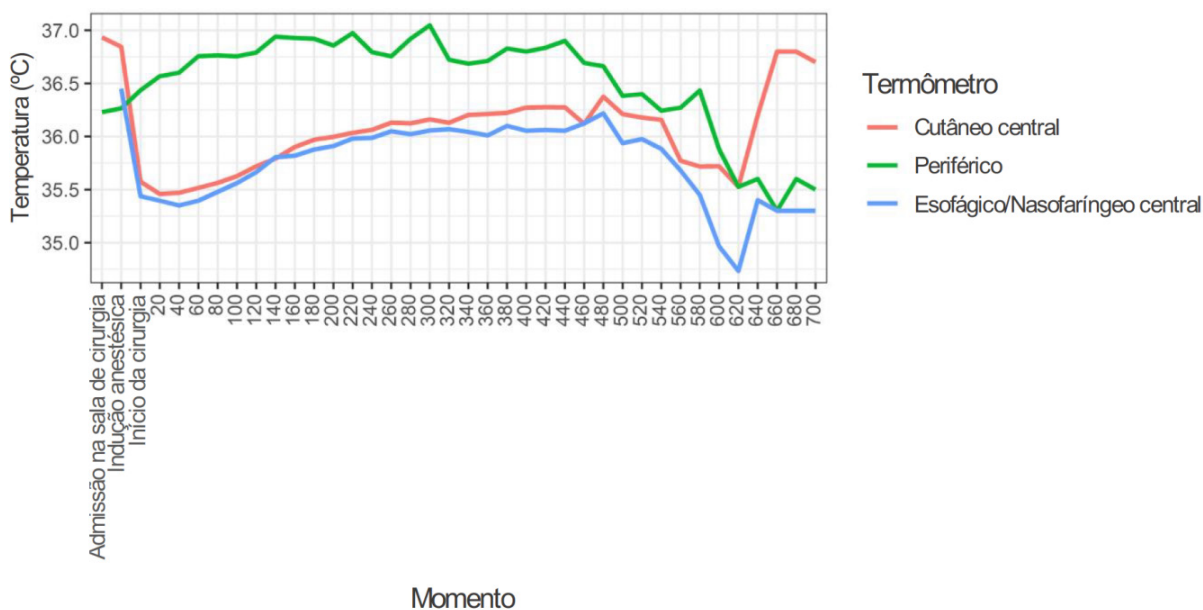


Figura 1 - Correlação entre as temperaturas médias obtidas por termômetros centrais (cutâneo central e esofágico/nasofaríngeo) e o termômetro periférico (temporal) entre pacientes cirúrgicos intraoperatórios (n=99). São Paulo, Brasil, 2021

Ao comparar o TT e as medições centrais, o coeficiente de correlação intraclassa (CCI) do termômetro cutâneo central foi de 0,0324 e o do termômetro esofágico/nasofaríngeo foi de -0,138, indicando uma baixa correlação entre as medições. A comparação entre os termômetros centrais (cutâneo central e esofágico/nasofaríngeo) mostrou uma alta correlação (0,744).

A análise de Bland-Altman revelou o mesmo observado pelo CCI, ou seja, que o termômetro periférico apresentou temperaturas mais altas do que os termômetros centrais avaliados (Figuras 2 e 3), enquanto as medições invasivas indicaram maior concordância (Figura 4).

Houve um mau funcionamento do equipamento TCC em 8 (8,08%) dos casos, que foi resolvido com a troca do dispositivo adesivo ou do equipamento de leitura.

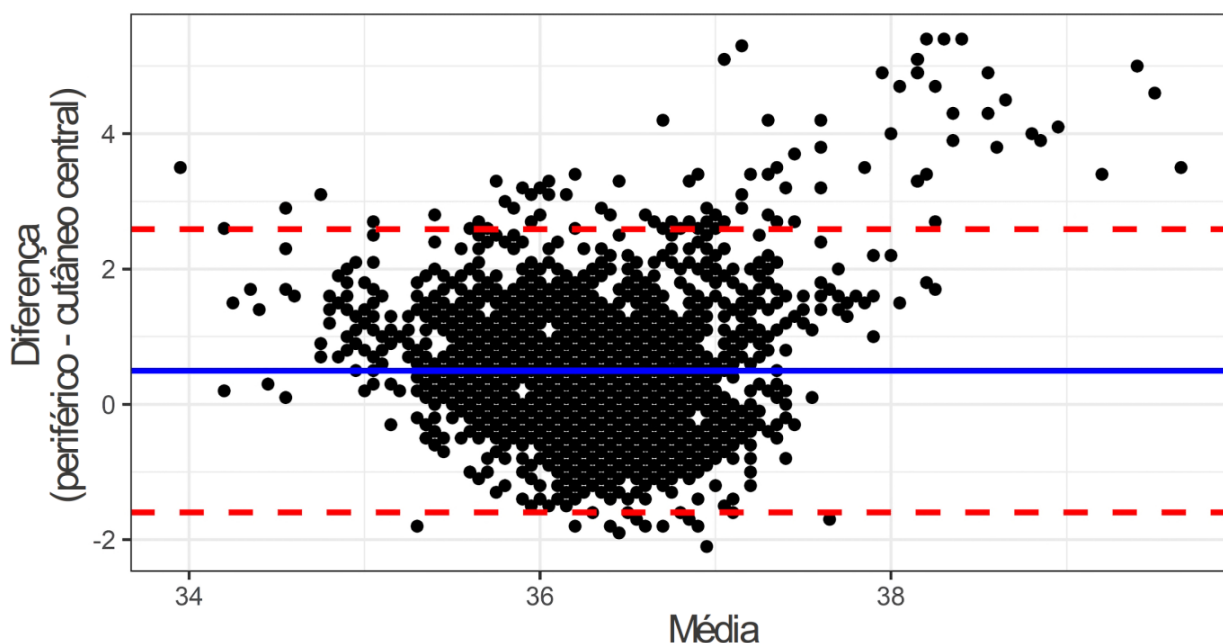


Figura 2 - Gráfico de Bland-Altman comparando termômetro temporal periférico e termômetro cutâneo central. São Paulo, Brasil, 2021

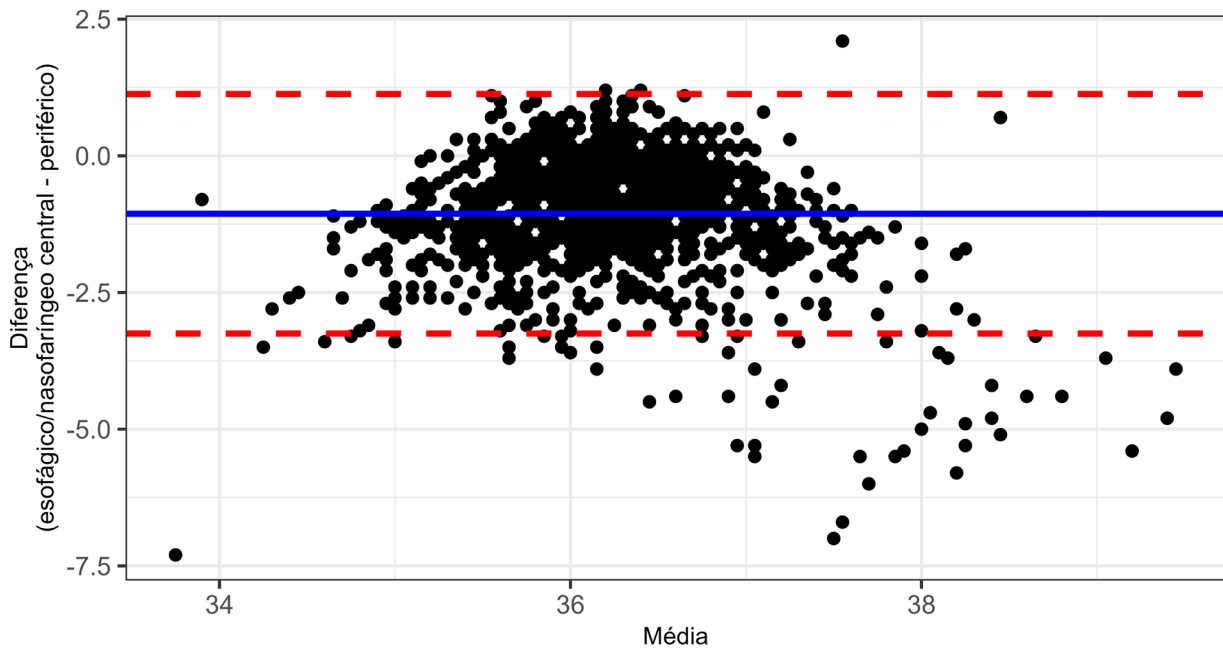


Figura 3 - Gráfico de Bland-Altman comparando termômetro temporal periférico e termômetro esofágico/nasofaríngeo central. São Paulo, Brasil, 2021

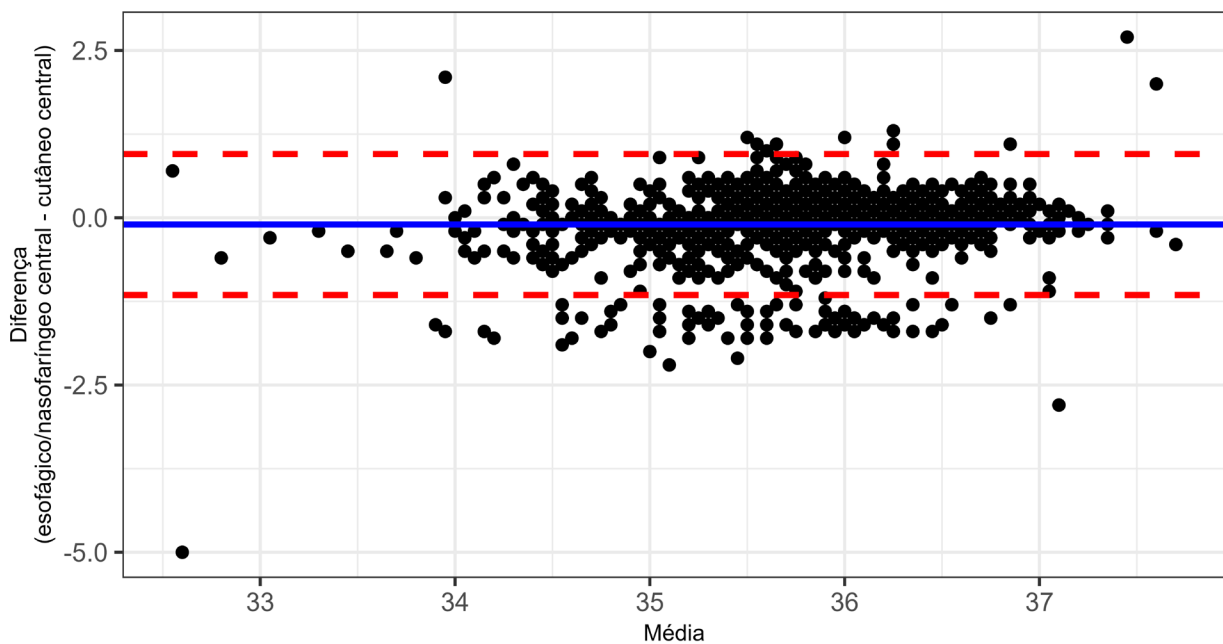


Figura 4 - Gráfico de Bland-Altman comparando termômetro cutâneo central e termômetro esofágico/nasofaríngeo central. São Paulo, Brasil, 2021

Discussão

Os dados mostraram que o termômetro infravermelho temporal periférico não representa medições confiáveis de temperatura quando aplicado a condições perioperatórias, pois, apesar de sua praticidade de uso, o dispositivo parece ser mais afetado por condições ambientais específicas intraoperatórias, como a exposição a temperaturas mais baixas da sala de cirurgia ou a proximidade de equipamentos geradores de calor, como sistemas de aquecimento cutâneo.

Além disso, o TT apresentou discordância maior que 1,5°C, especialmente no início do procedimento cirúrgico, parecendo não ser confiável para estimar a gravidade da hipotermia perioperatória no início da cirurgia. Por outro lado, ao analisar as temperaturas medidas pelos termômetros centrais avaliados no presente estudo, o TCC apresenta medidas de temperatura equivalentes às medidas de temperatura central estimadas por métodos invasivos, como o termômetro esofágico ou nasofaríngeo. Adicionalmente, ambos os dispositivos podem ser conectados a sistemas de

monitoramento, permitindo o registro automático e confiável de todas as medições de temperatura quando há um sistema de registro médico eletrônico integrado.

Os termômetros periféricos geralmente tendem a estimar temperaturas mais baixas do que os centrais, conforme verificado em outro estudo que analisou a medição de temperatura por um termômetro timpânico infravermelho periférico (TTIP) e observou medições constantemente mais baixas do que as obtidas pelo termômetro esofágico⁽¹¹⁾. Um aspecto semelhante também foi verificado em condições de laboratório, onde as medidas estimadas pelo TT foram inferiores às medidas pelo TTIP⁽¹²⁾. Nesse sentido, a literatura indica que as melhores estimativas de temperatura entre os termômetros periféricos atualmente disponíveis estão relacionadas ao TTIP⁽¹¹⁻¹²⁾.

Também vale a pena observar que os termômetros infravermelhos foram usados com frequência em diferentes condições na pandemia da COVID-19, com a ocorrência frequente de verificações falso-negativas de febre, o que significa que eles não conseguiram detectar corretamente temperaturas iguais ou superiores a 38°C⁽¹²⁻¹³⁾.

No entanto, os termômetros periféricos, devido à sua praticidade, podem ser uma ferramenta valiosa em outros ambientes de saúde, conforme demonstrado em um estudo japonês que examinou a concordância entre os valores da temperatura central e os valores da medida temporal, da membrana timpânica e da axila durante as primeiras quatro horas de pós-operatório de 65 pacientes submetidos à cirurgia abdominal⁽¹⁴⁾. Os autores observaram que as leituras dos termômetros temporal e timpânico eram quase equivalentes, embora as medidas obtidas por esses dispositivos fossem inferiores quando comparadas às medidas centrais, mas com boa equivalência⁽¹⁴⁾.

Em relação aos termômetros centrais, uma análise observacional prospectiva comparando as medidas da TCC com as do cateter da artéria pulmonar, da nasofaringe, da bexiga e do termômetro retal em 40 pacientes submetidos à cirurgia de revascularização do miocárdio, sem circulação extracorpórea ou à tromboendarterectomia pulmonar, mostrou boa concordância entre a TCC e o termômetro central da artéria pulmonar⁽¹⁵⁾.

Outro estudo observacional prospectivo que analisou pacientes pós-operatórios na Unidade de Terapia Intensiva (UTI), comparando termômetros não invasivos, como o Double-sensor, CTT, com medidas de temperatura do cateter de Swan-Ganz, observou que ambos os métodos não invasivos subestimaram a temperatura quando comparados com as medidas invasivas, mas em uma faixa que é clinicamente aceitável e pode ser uma boa opção para a detecção de hipotermia na UTI⁽¹⁶⁾.

Uma revisão sistemática com meta-análise procurou determinar a exatidão e a precisão do TCC em 16

estudos incluídos, nos quais a qualidade da evidência foi considerada moderada devido a preocupações com as limitações dos estudos, sugerindo que o dispositivo pode não ser apropriado para apoiar decisões clínicas em que a diferença de um grau a mais ou a menos é importante para determinar o tratamento⁽¹⁷⁾.

A maioria dos estudos realizados analisa a precisão do TCC em um ambiente cirúrgico, no qual a identificação da hipotermia é geralmente mais relevante e também mais frequente, mas a medição da temperatura também desempenha um papel fundamental na determinação dos tratamentos mais adequados em diferentes ambientes, como departamentos de emergência. Assim, a TCC foi comparada a outros dispositivos de medição de temperatura central (retal, da bexiga e do esôfago) e constatou que, apesar da equivalência entre as medições dos diferentes termômetros testados em 268 pacientes, as medidas da TCC apresentaram valores decrescentes à medida que a temperatura dos pacientes aumentava e não foi capaz de detectar febre em 25% dos pacientes avaliados⁽¹⁸⁾.

Outro aspecto que merece ser destacado são os possíveis problemas relacionados ao equipamento e ao dispositivo descartável para medição da TCC durante a realização do presente estudo, com a necessidade de troca do dispositivo descartável, o que acarretaria um custo maior para o serviço de saúde, ou mesmo a troca do equipamento de leitura por outro dispositivo, o que constitui aspectos semelhantes aos observados em uma investigação anterior⁽¹⁹⁾.

Infelizmente, as evidências sobre a análise de custo-benefício dos termômetros ou de outras tecnologias perioperatórias são limitadas, embora a literatura científica concorde que a prevenção da hipotermia reduz as principais complicações pós-operatórias⁽¹⁻³⁾ que podem afetar os custos da assistência médica. Nesse sentido, uma análise de custo-efetividade australiana de um *bundle* de cuidados térmicos para prevenir a hipotermia perioperatória observou que o *bundle* de cuidados térmicos reduziu os custos e aumentou a qualidade de vida dos pacientes, o que poderia indicar ser uma boa opção para os hospitais alocarem recursos extras para implementar *bundles* de cuidados térmicos⁽²⁰⁾.

Assim, o presente estudo e as evidências encontradas na literatura parecem indicar que há boa exatidão e precisão nas medições do TCC em comparação com outros termômetros centrais, especialmente quando se trata de detectar hipotermia; entretanto, eventuais problemas técnicos podem sobrecarregar economicamente os hospitais. Além disso, sugerem-se mais estudos para avaliar o dispositivo nos setores de terapia intensiva e emergência, especialmente para identificar sua precisão em relação às medições de temperatura que retratam condições febris.

Este estudo foi limitado pelo pequeno tamanho da amostra e pela análise conjunta das medições de temperatura esofágica ou nasofaríngea, uma vez que a alocação do dispositivo foi determinada pelo anestesista e pelas condições clínico-cirúrgicas do paciente.

Conclusão

O coeficiente de correlação intraclassa mostrou uma baixa correlação entre o termômetro temporal periférico e as medições do termômetro cutâneo central e do termômetro esofágico/nasofaríngeo, e uma alta correlação (0,744) entre as medições realizadas pelos termômetros centrais avaliados.

Portanto, os dados do presente estudo não recomendam o uso de um termômetro infravermelho temporal como estratégia para medir a temperatura corporal de pacientes submetidos a procedimentos anestésico-cirúrgicos durante o período perioperatório. Os dois termômetros centrais testados são equivalentes na detecção de hipotermia intraoperatória, o que permite uma análise do custo-benefício para os serviços de saúde no uso desses dispositivos. Por fim, acredita-se que este estudo possibilitará a aplicação das melhores evidências científicas relacionadas à medição da temperatura perioperatória na prática clínica.

Deve-se fazer uma investigação mais aprofundada sobre a análise de custo-benefício das novas tecnologias aplicadas a pacientes cirúrgicos e sua sustentabilidade e impacto ambiental.

Agradecimentos

Os autores gostariam de agradecer ao Dr. Bernardo dos Santos Pereira (Escola de Enfermagem, Universidade de São Paulo) pelo auxílio na análise estatística.

Referências

1. Link T. Guidelines in Practice: Hypothermia Prevention. *AORN J.* 2020;111:653-66. <https://doi.org/10.1002/aorn.13038>
2. Simegn GD, Bayable SD, Fetene MB. Prevention and management of perioperative hypothermia in adult elective surgical patients: A systematic review. *Ann Med Surg.* 2021; 72:103059. <https://doi.org/10.1016/j.amsu.2021.103059>
3. Xu H, Wang Z, Lu Y, Guan X, Ma Y, Malone DC, et al. Value of Active Warming Devices for Intraoperative Hypothermia Prevention-A Meta-Analysis and Cost-Benefit Analysis. *Int J Environ Res Public Health.* 2021;18:11360. <https://doi.org/10.3390/ijerph182111360>
4. American Society of Anesthesiologists, Committee on Standards and Practice Parameters. Standards for Basic

Anesthetic Monitoring. Committee of Origin: Standards and Practice Parameters [Internet]. Schaumburg, IL: ASA; 2020 [cited 2023 Jun 12]. Available from: <https://www.asahq.org/standards-and-practice-parameters/standards-for-basic-anesthetic-monitoring>

5. Lemos CS, Poveda VB. Evaluation of Nursing Actions in Anesthesia Guided by the Patient Safety Checklist: Nursing in Anesthetic Procedure (PSC/NAP): A Cross-Sectional Study. *J Perianesthesia Nurs.* 2020;35:635-41. <https://doi.org/10.1016/j.jopan.2020.03.017>
6. Munday J, Delaforce A, Forbes G, Keogh S. Barriers and enablers to the implementation of perioperative hypothermia prevention practices from the perspectives of the multidisciplinary team: a qualitative study using the Theoretical Domains Framework. *J Multidiscip Healthc.* 2019;12:395-417. <https://doi.org/10.2147/JMDH.S209687>
7. Munday J, Delaforce A, Heidke P, Rademakers S, Sturgess D, Williams J, et al. Perioperative temperature monitoring for patient safety: A period prevalence study of five hospitals. *Int J Nurs Stud.* 2023;143:104508. <https://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2023.104508>
8. Harding C, Pompei M, Burmistrov D, Pompei F. Overlooked Bias with Thermometer Evaluations Using Quickly Retaken Temperatures in EHR: Axillary, Oral, Temporal Artery, and Tympanic Thermometry. *J Gen Intern Med.* 2021;36:2470-2. <https://doi.org/10.1007/s11606-021-06930-2>
9. Sweeting P, Murphy M, Geraghty S, Duddle M. Peripheral thermometry: Agreement between non-touch infrared versus traditional modes in an adult population. *J Adv Nurs.* 2022;78(2):425-33. <https://doi.org/10.1111/jan.14985>
10. Sastre JA, Pascual MJ, López T. Evaluation of the novel non-invasive zero-heat-flux Tcore™ thermometer in cardiac surgical patients. *J Clin Monit Comput.* 2019;33:165-72. <https://doi.org/10.1007/s10877-018-0143-2>
11. Poveda VB, Nascimento AS. Intraoperative body temperature control: Esophageal thermometer versus infrared tympanic thermometer. *Rev Esc Enferm USP.* 2016;50:945-50. <https://doi.org/10.1590/S0080-623420160000700010>
12. Chen HY, Chen A, Chen C. Investigation of the impact of infrared sensors on core body temperature monitoring by comparing measurement sites. *Sensors (Switzerland).* 2020;20:2885. <https://doi.org/10.3390/s20102885>
13. Sullivan SJL, Rinaldi JE, Hariharan P, Casamento JP, Baek S, Seay N, et al. Clinical evaluation of non-contact infrared thermometers. *Sci Rep.* 2021;11:1-10. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-99300-1>
14. Kameda N. Clinical accuracy of non-contact forehead infrared thermometer and infrared tympanic thermometer in postoperative adult patients: A comparative study. *J Perioper Pract.* 2022;32:142-8. <https://doi.org/10.1177/17504589211022314>

15. Verheyden C, Neyrinck A, Laenen A, Rex S, Van Gerven E. Clinical evaluation of a cutaneous zero-heat-flux thermometer during cardiac surgery. *J Clin Monit Comput.* 2022;36:1279-87. <https://doi.org/10.1007/s10877-021-00758-1>
16. Engelbart G, Brandt S, Scheeren T, Tzabazis A, Kimberger O, Kellner P. Accuracy of non-invasive sensors measuring core body temperature in cardiac surgery ICU patients - results from a monocentric prospective observational study. *J Clin Monit Comput.* 2023. <https://doi.org/10.1007/s10877-023-01049-7>
17. Conway A, Bittner M, Phan D, Chang K, Kamboj N, Tipton E, et al. Accuracy and precision of zero-heat-flux temperature measurements with the 3M™ Bair Hugger™ Temperature Monitoring System: a systematic review and meta-analysis. *J Clin Monit Comput.* 2021;35:39-49. <https://doi.org/10.1007/s10877-020-00543-6>
18. Hart D, Rischall M, Durgin K, Donoghue M, Pham T, Wyatt T, et al. Non-invasive zero-heat-flux technology compared with traditional core temperature measurements in the emergency department. *Am J Emerg Med.* 2020;38:2383-6. <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2020.08.071>
19. Jack JM, Ellicott H, Jones CI, Bremner SA, Densham I, Harper CM. Determining the accuracy of zero-flux and ingestible thermometers in the peri-operative setting. *J Clin Monit Comput.* 2019;33:1113-8. <https://doi.org/10.1007/s10877-019-00252-9>
20. Conway A, Gow J, Ralph N, Duff J, Edward KL, Alexander K, et al. Implementing a thermal care bundle for inadvertent perioperative hypothermia: A cost-effectiveness analysis. *Int J Nurs Stud.* 2019;97:21-7. <https://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2019.04.017>

Fernanda Ribeiro Silva de Lyra, Juliana Rizzo Gnatta, Vanessa de Brito Poveda. **Análise estatística:** Cassiane de Santana Lemos, Juliana Rizzo Gnatta, Vanessa de Brito Poveda. **Redação do manuscrito:** Ariane Souza do Nascimento, Cassiane de Santana Lemos, Fernanda Baratojo Biachi, Fernanda Ribeiro Silva de Lyra, Juliana Rizzo Gnatta, Vanessa de Brito Poveda. **Revisão crítica do manuscrito quanto ao conteúdo intelectual importante:** Ariane Souza do Nascimento, Cassiane de Santana Lemos, Fernanda Baratojo Biachi, Fernanda Ribeiro Silva de Lyra, Juliana Rizzo Gnatta, Vanessa de Brito Poveda.

Todos os autores aprovaram a versão final do texto.

Conflito de interesse: os autores declararam que não há conflito de interesse.

Contribuição dos autores

Concepção e desenho da pesquisa: Vanessa de Brito Poveda. **Obtenção de dados:** Ariane Souza do Nascimento, Cassiane de Santana Lemos, Fernanda Baratojo Biachi, Fernanda Ribeiro Silva de Lyra, Juliana Rizzo Gnatta, Vanessa de Brito Poveda. **Análise e interpretação dos dados:** Ariane Souza do Nascimento, Cassiane de Santana Lemos, Fernanda Baratojo Biachi,

Recebido: 12.06.2023

Aceito: 01.12.2023

Editora Associada:

Rosalina Aparecida Partezani Rodrigues

Copyright © 2024 Revista Latino-Americana de Enfermagem


Este é um artigo de acesso aberto distribuído sob os termos da Licença Creative Commons CC BY.

Esta licença permite que outros distribuam, remixem, adaptem e criem a partir do seu trabalho, mesmo para fins comerciais, desde que lhe atribuam o devido crédito pela criação original. É a licença mais flexível de todas as licenças disponíveis. É recomendada para maximizar a disseminação e uso dos materiais licenciados.

Autor correspondente:

Cassiane de Santana Lemos

E-mail: cassiane.lemos@unesp.br

 <https://orcid.org/0000-0003-0497-2272>