



## Controle da temperatura corporal no intraoperatório: termômetro esofágico versus termômetro timpânico

Intraoperative body temperature control: esophageal  
thermometer versus infrared tympanic thermometer

Control de la temperatura corporal en el intraoperatorio:  
termómetro esofágico versus termómetro timpánico

Vanessa de Brito Poveda<sup>1</sup>, Ariane de Souza Nascimento<sup>2</sup>

### Como citar este artigo:

Poveda VB, Nascimento AS. Intraoperative body temperature control: esophageal thermometer versus infrared tympanic thermometer. Rev Esc Enferm USP. 2016;50(6):945-950. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0080-623420160000700010>

<sup>1</sup> Universidade de São Paulo, Escola de Enfermagem, Departamento de Enfermagem Médico-Cirúrgica, São Paulo, SP, Brasil.

<sup>2</sup> Universidade de São Paulo, Escola de Enfermagem, São Paulo, SP, Brasil.

### ABSTRACT

**Objective:** To verify the correlation between temperature measurements performed using an infrared tympanic thermometer and an esophageal thermometer during the intraoperative period. **Method:** A longitudinal study of repeated measures was performed including subjects aged 18 years or older undergoing elective oncologic surgery of the digestive system, with anesthesia duration of at least 1 hour. Temperature measurements were performed simultaneously by a calibrated esophageal thermometer and by a calibrated infrared tympanic thermometer, with laboratory reading precision of  $\pm 0.2^{\circ}\text{C}$ . The operating room temperature remained between 19 and 21 $^{\circ}\text{C}$ . **Results:** The study included 51 patients, mostly men (51%), white (80.4%). All patients were kept warm by a forced-air heating system, for an average of 264.14 minutes (SD = 87.7). The two temperature measurements showed no different behavior over time ( $p = 0.2205$ ), however, tympanic measurements were consistently 1.24 $^{\circ}\text{C}$  lower ( $p < 0.0001$ ). **Conclusion:** The tympanic thermometer presented reliable results but reflected lower temperatures than the esophageal thermometer.

### DESCRIPTORS

Hypothermia; Body Temperature; Thermometers; Perioperative Nursing.

### Autor correspondente:

Vanessa de Brito Poveda  
Av. Dr. Enéas de Carvalho Aguiar,  
419 – Cerqueira César  
CEP 05403-000 – São Paulo, SP, Brasil  
vbpoveda@usp.br

Recebido: 11/04/2016  
Aprovado: 23/09/2016

## INTRODUÇÃO

A hipotermia intraoperatória, ou seja, a temperatura corporal menor que 36°C durante o procedimento anestésico-cirúrgico deve ser uma preocupação constante da equipe multiprofissional, pela sua elevada frequência e associação com complicações diversas que impactam a recuperação do paciente, entre elas, a alteração do metabolismo de fármacos; o aumento da demanda metabólica promovida pela ocorrência de calafrios pós-operatórios; e a predisposição a alterações na cascata de coagulação e função plaquetária<sup>(1-3)</sup>.

Objetivando prevenir as ocorrências citadas acima, a literatura científica tem explorado a necessidade do emprego contínuo e sistemático de medidas de aquecimento durante o período perioperatório<sup>(4-6)</sup>, no entanto, para garantirmos a segurança do paciente em relação às medidas adotadas, a aferição precisa da temperatura corpórea se faz necessária.

Atualmente, estão disponíveis diferentes formas de mensuração da temperatura, que podem retratar a temperatura corporal ou periférica, como também, instrumentos que fornecem medidas de temperatura central, ou seja, refletem a temperatura do suplemento sanguíneo da artéria carótida, responsável pelo provimento de sangue para o centro termorregulador do organismo, o hipotálamo<sup>(4,7)</sup>.

Em geral, os métodos que retratam a temperatura corporal central são invasivos, e, por este motivo, estão associados a maior número de complicações e/ou problemas infecciosos<sup>(7)</sup>. Dessa forma, espera-se que medidas não invasivas sejam capazes de fornecer valores confiáveis e seguros da temperatura corporal do paciente.

A temperatura corporal pode ser obtida em diversos locais do corpo, como axila, nasofaringe, esôfago, reto, membrana timpânica, artéria temporal, artéria pulmonar e bexiga, no entanto apenas as medidas realizadas no tímpano, esôfago, nasofaringe e artéria pulmonar retratam com maior exatidão a temperatura chamada central<sup>(1,4)</sup>.

Cabe ressaltar que algumas dessas formas de aferição não são indicadas para o paciente cirúrgico no intraoperatório, em virtude das necessidades específicas dos sujeitos submetidos ao procedimento anestésico-cirúrgico, que frequentemente são expostos à intubação, à manipulação de órgãos e espaços ou a posicionamentos específicos para garantir o sucesso da cirurgia em si<sup>(8-9)</sup>.

Dessa forma, as medidas de temperatura mais frequentemente empregadas no intraoperatório ocorrem por meio da artéria pulmonar, da nasofaringe e do esôfago. A escolha ideal está pautada no tipo de especialidade ou procedimento cirúrgico a ser realizado. Ressalta-se que, frequentemente no Brasil, a instalação destes dispositivos de aferição da temperatura central é realizada pelo médico anestesista ou pelo cirurgião.

Entre as medidas de temperatura central, a temperatura esofágica constitui a melhor combinação de desempenho, economia e segurança. Trata-se de um procedimento invasivo e não deve ser recomendado em pacientes submetidos apenas a anestésias regionais, que podem apresentar desconforto durante sua instalação e manutenção, além disso, quando a ponta do sensor fica posicionada no terço distal do esôfago, a temperatura dos gases inspirados pode interferir na aferição da temperatura corporal do paciente<sup>(1,10)</sup>.

Já a mensuração da temperatura timpânica seria um método menos invasivo de aferição da temperatura central e refletiria a temperatura da artéria carótida externa, por meio de um dispositivo alocado próximo à membrana timpânica<sup>(8)</sup>.

Revisão integrativa da literatura comparou 23 estudos, nos quais se utilizaram métodos invasivos, como a aferição da temperatura na artéria pulmonar e no esôfago, e métodos não invasivos, como a temperatura timpânica, na artéria temporal e oral, em pacientes adultos gravemente doentes. Os resultados apontaram evidências fortes relacionadas com a acurácia da aferição da temperatura timpânica, sendo o método de preferência para a aferição não invasiva da temperatura central em muitas unidades de cuidados críticos<sup>(11)</sup>.

Dessa forma, a *American Society of PeriAnesthesia Nurses* (ASPAN) recomenda a aferição da temperatura timpânica como método não invasivo de controle da temperatura no perioperatório<sup>(12)</sup>.

Esse método de aferição da temperatura apresenta vantagens evidentes na prática da enfermagem perioperatória, pois permite a aferição da temperatura corpórea do paciente por meio de um método não invasivo, que pode refletir uma temperatura próxima daquela considerada central, com pouco ou nenhum inconveniente em relação ao posicionamento ou escolha da técnica anestésica, dependendo da especialidade médica.

Atualmente, existem disponíveis no mercado termômetros timpânicos por infravermelho<sup>(8)</sup>. Foram corrigidos os problemas relacionados com a confiabilidade de seus resultados, no sentido de realmente refletir a temperatura timpânica e não a temperatura do canal auditivo ou do ambiente<sup>(13-14)</sup>.

Como os sinais vitais, entre eles, a temperatura, são as medidas realizadas de maneira mais frequente pela equipe de enfermagem<sup>(7)</sup>, nos interessa conhecer a aplicação prática do termômetro timpânico na aferição da temperatura intraoperatória, garantindo, dessa forma, uma atuação independente da enfermagem perioperatória em relação ao controle da temperatura corporal dos pacientes durante todo o perioperatório, assim como um controle mais adequado dos dispositivos de manutenção da temperatura corpórea.

Assim, procurando conhecer como esta realidade se daria na prática diária com instrumentos que estão disponíveis nas instituições hospitalares, propomos a presente investigação, procurando estimar a confiança em um método não invasivo de aferição da temperatura corpórea no intraoperatório, por meio da membrana timpânica, comparando-a a um método invasivo, a aferição da temperatura esofágica, praticado na instituição hospitalar selecionada para a condução do presente estudo.

Portanto, o presente estudo objetivou comparar as medidas de temperatura do termômetro timpânico por infravermelho e do termômetro esofágico durante o período intraoperatório e verificar a correlação entre as medidas de temperatura timpânica e esofágica.

## MÉTODO

O estudo proposto foi desenvolvido na abordagem metodológica quantitativa, com delineamento de pesquisa quase-experimental, longitudinal, de medidas repetidas.

O local selecionado para o desenvolvimento do estudo foi um hospital situado no estado de São Paulo, especializado no atendimento e na pesquisa oncológica.

O projeto de pesquisa foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Escola de Enfermagem, sob número de parecer 599.703-0, após autorização do hospital selecionado para este estudo, de acordo com a Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde, que regulamenta a pesquisa em seres humanos<sup>(15)</sup>.

Foram incluídos os pacientes com idade igual ou superior a 18 anos no momento da coleta de dados, submetidos à cirurgia oncológica eletiva do sistema digestório, com duração da anestesia de, no mínimo, 1 hora. Adotou-se como critérios de exclusão, temperatura corporal igual ou superior a 38°C no momento da admissão no centro cirúrgico ou presença de problema endócrino de qualquer natureza.

Para a coleta de dados, utilizou-se um instrumento que continha dados referentes à caracterização sociodemográfica dos indivíduos, a situações específicas do procedimento anestésico-cirúrgico e informações referentes à aferição da temperatura corporal do paciente durante a recepção no centro cirúrgico, indução anestésica e período intraoperatório.

Dessa forma, no dia da cirurgia a pesquisadora na recepção do centro cirúrgico informava ao sujeito os objetivos do estudo e se esse concordasse em participar era solicitada a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

O paciente então admitido na sala cirúrgica era submetido à anestesia e instalação de um termômetro esofágico, calibrado, marca Dixtal Biomédica Ind. Com. Ltda.<sup>®</sup>, pelo anestesista responsável pela sala operatória. O termômetro descartável consiste em um tubo de plástico fino, inserido através da narina ou cavidade oral até o esôfago, por aproximadamente 45 cm, posicionando-se idealmente entre o ventrículo esquerdo e aorta, ou seja, entre a oitava e nona vértebras torácicas<sup>(16)</sup>.

A aferição da temperatura timpânica do paciente foi realizada com um termômetro timpânico por infravermelho, calibrado, marca ProCheck<sup>®</sup>, com precisão de leitura em laboratório de  $\pm 0,2^\circ\text{C}$ , sendo que todas as mensurações foram realizadas na mesma orelha do paciente, procurando, assim, não introduzir erros sistemáticos na mensuração da variável.

A monitorização da temperatura esofágica e da temperatura timpânica foi então realizada na chegada do paciente à sala de cirurgia (antes da instalação dos sistemas de aquecimento), no início da indução da anestesia, início da cirurgia e, a partir daí, a cada 20 minutos, até o final do procedimento anestésico-cirúrgico. A temperatura da sala era mantida por ar-condicionado central, entre 19 e 21°C.

Estimou-se, por meio do coeficiente de correlação intraclassa (ICC), que poderiam ser incluídos na presente investigação aproximadamente 38 pacientes, para detecção de coeficientes superiores a 0,5°C, com confiança e poder de 95%, considerando-se duas medidas (aferição da temperatura esofágica e timpânica).

Os resultados foram apresentados segundo medidas estatísticas descritivas, tais como média aritmética, desvio-padrão, mediana, valores mínimo e máximo para as variáveis contínuas. A evolução das temperaturas médias nos dois instrumentos foi avaliada com um modelo de efeitos mistos (e estrutura de covariância autorregressiva de primeira ordem). A técnica de dupla digitação foi utilizada e os dados coletados foram analisados por meio do *software* Statistical Package Social Science (SPSS 10.0).

O nível de significância utilizado foi  $\alpha = 0,05$ .

## RESULTADOS

Foram incluídos 51 pacientes, nos quais a temperatura timpânica e esofágica foram mensuradas simultaneamente.

Em sua maioria, a amostra foi constituída por homens (51%), brancos (80,4%), que haviam sido submetidos à quimioterapia prévia (56,9%) e apenas 23,5% haviam realizado radioterapia. O índice de massa corporal (IMC) médio foi de 24,91 kg/m<sup>2</sup> (DP = 4,41), valor mínimo de 16,22 e máximo de 34,48 kg/m<sup>2</sup>.

Todos os pacientes foram aquecidos com o sistema de ar forçado aquecido, em média por 264,14 minutos (DP = 87,7), mínimo de 65 e máximo de 427 minutos.

A maior parte foi submetida à anestesia geral balanceada combinada à peridural (78,4%), e principalmente a cirurgias do estômago (35,3%) e reto (21,5%). Os procedimentos anestésicos e cirúrgicos tiveram duração média de 360,1 e 250,4 minutos, respectivamente (Tabela 1).

**Tabela 1** – Variáveis relacionadas com o procedimento anestésico-cirúrgico – São Paulo, SP, Brasil, 2014.

Variáveis	N (%)	Média (desvio-padrão)	Mediana	Mínimo-Máximo
<i>Tipo de anestesia</i>				
Geral balanceada + peridural	40 (78,4)			
Geral balanceada + raquianestesia	7 (13,7)			
Geral	4 (7,8)			
<i>Classificação ASA*</i>				
ASA1	3 (5,9)			
ASA2	35 (68,6)			
ASA3	13 (25,5)			
<i>Tipo de cirurgia</i>				
Gastrectomia total e parcial	18 (35,3)			

continua...

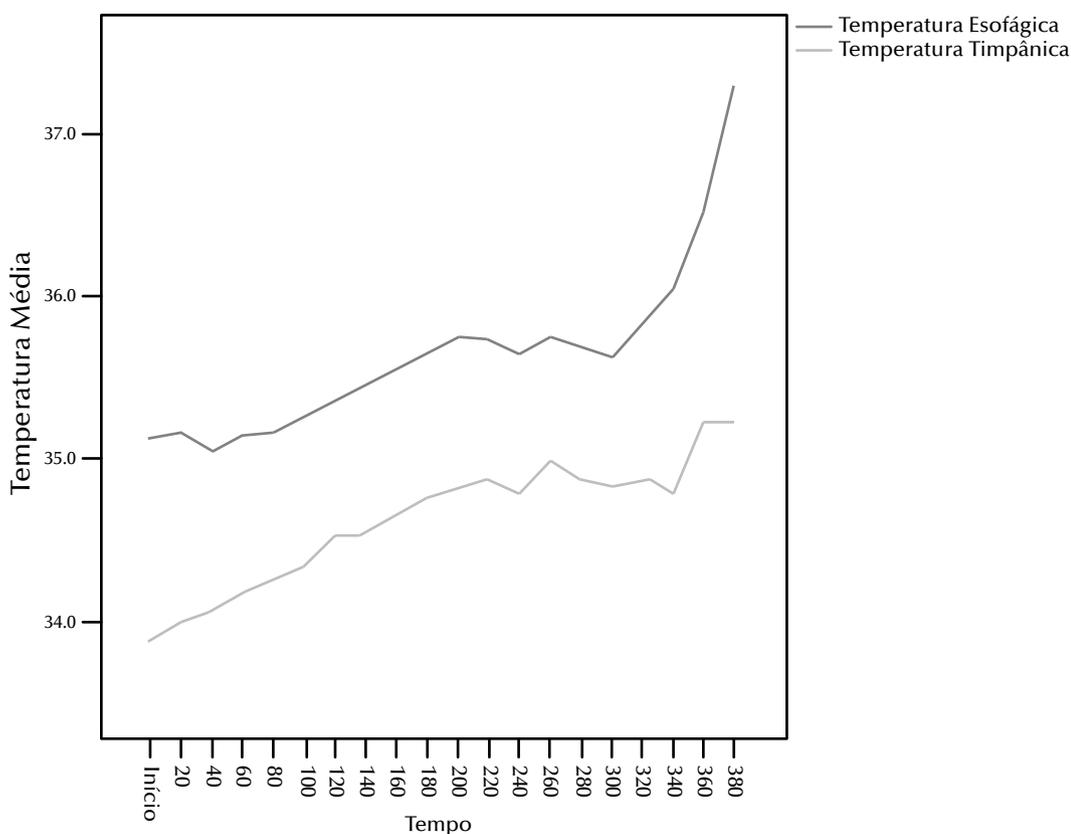
...continuação

Variáveis	N (%)	Média (desvio-padrão)	Mediana	Mínimo-Máximo
Retossigmoidectomia abdominal	11 (21,5)			
Duodenopancreatectomia	10 (19,6)			
Hepatectomia	5 (9,8)			
Outros	7 (13,7)			
Tempo de anestesia		360,1 (93,4)	365	150-555
Tempo de cirurgia		250,4 (85,9)	245	60-420
Volume infundido		6.019,6 (1.788,7)	6.000	2.500-11.500

\*ASA: American Society of Anesthesiologists.

Quanto à análise das temperaturas, percebeu-se que, apesar de constantes, a temperatura timpânica foi menor em todas as medidas, sendo aproximadamente um grau mais baixa do que a temperatura esofágica (Figura 1).

As duas medidas de temperatura não apresentaram comportamento diferente ao longo do tempo ( $p = 0,2205$ ), mas a medida timpânica foi consistentemente menor em  $1,24^\circ$  ( $p < 0,0001$ ).



**Figura 1** – Diferença entre medidas de temperatura esofágica e timpânica – São Paulo, SP, Brasil, 2014.

## DISCUSSÃO

O método de aferição da temperatura timpânica demonstrou uma *performance* inferior em relação ao da temperatura central, obtida pelo termômetro esofágico, mostrando temperaturas aproximadamente um grau mais baixas, apesar das duas formas de medidas manterem comportamentos similares ao longo do tempo. Cabe destacar que as duas formas de medida foram realizadas no mesmo paciente e repetidas em todos os sujeitos da amostra.

Entre as medidas de temperatura central, a aferição da temperatura na artéria pulmonar consiste na forma de mensuração mais acurada, no entanto, trata-se de um procedimento invasivo, que traz riscos ao paciente, tais como disritmias, infecção e danos às valvas cardíacas, gerados pela necessidade de introdução do cateter Swan Ganz. Dessa forma, este instrumento de medida deve apenas ser utilizado quando considerado essencial para o tratamento do paciente, em virtude das outras funcionalidades do cateter em si e não somente para a aferição da temperatura corporal<sup>(4,8,17-19)</sup>.

Dessa maneira, a mensuração da temperatura esofágica é frequentemente utilizada no intraoperatório, devido à proximidade da perfusão dos grandes vasos para o coração, fornecendo valores que se aproximam dos obtidos por meio da artéria pulmonar<sup>(1,20)</sup>.

Investigações anteriores também observaram que medidas de temperatura de termômetros timpânicos por infravermelho obtêm medidas menores de temperatura, quando comparadas com estimativas de temperatura central, como a retal, por exemplo<sup>(14,21)</sup>, no entanto, é válido destacar que, mesmo na comparação entre medidas de temperatura central como, esofágica e nasofaríngea, no mesmo paciente, foi verificada diferença estatisticamente significativa entre as duas medidas, de aproximadamente  $0,2^{\circ}\text{C}$ <sup>(22)</sup>.

Ainda quanto à *performance* de diferentes tipos de termômetros e sua capacidade de estimar a temperatura corporal, estudo recente comparando medidas de temperatura invasiva (retal) e não invasivas (timpânica, pele por infravermelho, artéria temporal) entre um grupo heterogêneo de crianças, observou variações de temperatura medida entre o grupo submetido a aferição da temperatura retal e as medidas por termômetro timpânico por infravermelho ( $0,49^{\circ}\text{C}$ ); de pele por infravermelho ( $0,34^{\circ}\text{C}$ ), e; finalmente, pela artéria temporal ( $0^{\circ}\text{C}$ )<sup>(21)</sup>.

Outra investigação comparando a confiabilidade e validade de termômetros timpânicos por infravermelho observou também diferenças estatisticamente significantes entre os valores obtidos na comparação de diferentes marcas de termômetros timpânicos por infravermelho e a medida da temperatura retal, que variaram entre  $0,36$  e  $0,85^{\circ}\text{C}$ . Destaca-se que, nos pacientes internados em Unidades de Terapia Intensiva (UTI), onde houve a utilização da medida de temperatura em artéria pulmonar, a temperatura retal superou esta medida, sendo que a temperatura obtida pelo termômetro timpânico esteve mais próxima à temperatura de artéria pulmonar, considerada o padrão<sup>(14)</sup>.

Portanto, as diferenças entre medidas existem, tanto na comparação entre termômetros centrais quanto na comparação entre centrais e periféricos, contudo, neste último caso as diferenças parecem ser maiores<sup>(14)</sup>. Possivelmente, este fato acontece pela influência da temperatura da sala operatória na aferição obtida pelo termômetro timpânico<sup>(13)</sup>.

Outro aspecto a ser discutido é que, apesar de a medida da temperatura timpânica apresentar boa correlação em relação à temperatura central, podem ocorrer variações entre aferições realizadas por profissionais diferentes, exigindo, assim, para a obtenção de resultados confiáveis, adequado treinamento técnico<sup>(14)</sup>.

Algumas vantagens do termômetro timpânico, além de sua capacidade em aferir temperaturas exatas e seguras,

devem ser destacadas, entre elas, a rapidez e praticidade de uso, além de seu caráter não invasivo<sup>(23)</sup>.

Possivelmente, diante da diversidade de opções de formas de aferição da temperatura, a escolha do termômetro ideal para cada situação clínica perpassa não apenas sua capacidade de medir adequadamente a temperatura corporal em qualquer idade, mas também ser seguro; custo-efetivo; rápido na aferição; conveniente, simples e confortável para paciente e equipe de saúde; não ter suas medidas afetadas pela temperatura ambiente; não haver possibilidade de infecção cruzada e ser de fácil calibração<sup>(24)</sup>.

Por isso, espera-se que os enfermeiros clínicos estejam munidos de conhecimento técnico-científico atualizado para escolherem de forma consciente a melhor estratégia para o controle da temperatura corporal de seus pacientes, levando em consideração qual o melhor método, dependente da condição clínica e situação vivenciada.

Os resultados do presente estudo apresentam aplicação imediata na prática clínica, instrumentalizando o enfermeiro e fundamentando-o na escolha de métodos mais fidedignos de aferição da temperatura. Cabe ressaltar, contudo, como limitação desta investigação, que devido ao delineamento de pesquisa proposto, empregou-se apenas uma marca/modelo de termômetro timpânico, em um grupo homogêneo de pacientes submetidos a procedimentos cirúrgicos oncológicos eletivos do sistema digestório.

Dessa maneira, recomenda-se que os enfermeiros apropriem-se destes conhecimentos e conduzam novas investigações, relatando suas experiências com a ferramenta em diferentes cenários clínicos, comparados com a prática usualmente empregada, incorporando gradualmente em suas atividades novas tecnologias que otimizem seu trabalho e garantam maior conforto, qualidade e segurança de atendimento aos pacientes.

## CONCLUSÃO

As temperaturas aferidas pelo termômetro timpânico foram em média  $1,24^{\circ}$  menores do que as aferidas pelo esofágico, no entanto, as duas formas de aferição da temperatura demonstraram comportamentos semelhantes.

O enfermeiro precisa estar ciente de que o termômetro timpânico por infravermelho, apesar de ser uma ferramenta confiável, registra temperaturas menores dos que as obtidas pelos termômetros centrais.

Sugere-se a realização de novos estudos, na prática clínica, que verifiquem a influência na temperatura ambiente na aferição da temperatura timpânica por infravermelho e possíveis diferenças entre medidas obtidas por marcas/modelos distintos.

## RESUMO

**Objetivo:** Verificar a correlação entre as medidas de temperatura realizadas por meio de um termômetro timpânico por infravermelho e por um termômetro esofágico, durante o período intraoperatório. **Método:** Realizou-se um estudo longitudinal, de medidas repetidas, incluindo sujeitos com idade igual ou superior a 18 anos, submetidos à cirurgia oncológica eletiva do sistema digestório, com duração da anestesia de, no mínimo, 1 hora. As medidas de temperatura eram realizadas, ao mesmo tempo, por meio de um termômetro esofágico calibrado e por termômetro timpânico por infravermelho calibrado, com precisão de leitura em laboratório de  $\pm 0,2^{\circ}\text{C}$ . A temperatura da

sala operatória permaneceu entre 19 e 21°C. **Resultados:** Foram incluídos 51 pacientes, em sua maioria homens (51%), brancos (80,4%). Todos os pacientes foram aquecidos com o sistema de ar forçado aquecido, em média por 264,14 minutos (DP = 87,7). As duas medidas de temperatura não tiveram comportamento diferente ao longo do tempo ( $p = 0,2205$ ), mas a medida timpânica foi consistentemente menor em 1,24°C ( $p < 0,0001$ ). **Conclusão:** O termômetro timpânico apresentou resultados confiáveis, mas refletiu temperaturas mais baixas do que o termômetro esofágico.

## DESCRITORES

Hipotermia; Temperatura Corporal; Termômetros; Enfermagem Perioperatória.

## RESUMEN

**Objetivo:** Verificar la correlación entre las medidas de temperatura realizadas por medio de un termómetro timpánico por infrarrojo y por un termómetro esofágico, durante el período intraoperatorio. **Método:** Se llevó a cabo un estudio longitudinal, de medidas repetidas, incluyendo a sujetos con edad igual o superior a 18 años, sometidos a la cirugía oncológica electiva del sistema digestivo, con duración de la anestesia de, como mínimo, una hora. Las mediciones de temperatura eran realizadas a la vez por medio de un termómetro esofágico calibrado y un termómetro timpánico por infrarrojo calibrado, con precisión de lectura en laboratorio de  $\pm 0,2^\circ\text{C}$ . La temperatura del quirófano permaneció entre 19 y 21°C. **Resultados:** Fueron incluidos 51 pacientes, en su mayoría hombres (51%), blancos (80,4%). Todos los pacientes se calentaron con el sistema de aire forzado de calefacción, en promedio por 264,14 minutos (DP = 87,7). Ambas mediciones de temperatura no tuvieron comportamiento distinto a lo largo del tiempo ( $p = 0,2205$ ), pero la medida timpánica fue consistentemente menor en 1,24°C ( $p < 0,0001$ ). **Conclusión:** El termómetro timpánico presentó resultados confiables, pero reflejó temperaturas más bajas que el termómetro esofágico.

## DESCRIPTORES

Hipotermia; Temperatura Corporal; Termômetros; Enfermería Perioperatoria.

## REFERÊNCIAS

- Weirich TL. Hypothermia/warming protocols: why are they not widely used in the OR? *AORN J.* 2008;87(2):333-44.
- Nieh HC, Su SF. Meta-analysis: effectiveness of forced-air warming for prevention of perioperative hypothermia in surgical patients. *J Adv Nurs.* 2016;72(10):2294-314.
- Rowley B, Kerr M, Van Poperin J, Everett C, Stommel M, Lehto RH. Perioperative warming in surgical patients: a comparison of interventions. *Clin Nurs Res.* 2015;24(4):432-41.
- Association of PeriOperative Registered Nurses (AORN). Guideline for perioperative practice. Denver: AORN; 2016. Guideline for prevention of unplanned patient hypothermia; p. 531-54.
- Madrid E, Urrútia G, Roqué i Figuls M, Pardo-Hernandez H, Campos JM, Paniagua P, et al. Active body surface warming systems for preventing complications caused by inadvertent perioperative hypothermia in adults. *Cochrane Database Syst Rev.* 2016;(4):CD009016.
- Fettes S, Mulvaine M, Van Doren E. Effect of preoperative forced-air warming on postoperative temperature and postanesthesia care unit length of stay. *AORN J.* 2013; 97(3):323-8.
- Basak T, Aciksoz S, Tosun B, Akyuz A, Acikel C. Comparison of three different thermometers in evaluating the body temperature of healthy young adult individuals. *Int J Nurs Pract.* 2013;19(5):471-8.
- Torossian A. Thermal management during anaesthesia and thermoregulation standards for the prevention of inadvertent perioperative hypothermia. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol.* 2008;22(4):659-68.
- Wang M, Singh A, Qureshi H, Leone A, Mascha EJ, Sessler DI. Optimal depth for nasopharyngeal temperature probe positioning. *Anesth Analg.* 2016;122(5):1434-8.
- Snoek AP, Saffar E. Agreement between lower esophageal and nasopharyngeal temperatures in children ventilated with an endotracheal tube with leak. *Paediatr Anaesth.* 2016;26(2):213-20.
- Hooper VD, Andrews JO. Accuracy of noninvasive core temperature measurement in acutely ill adults: the state of the science. *Biol Res Nurs.* 2006;8(1):24-34.
- Hooper VD, Chard R, Clifford T, Fetzer S, Fossum S, Godden B, et al. ASPAN's evidence-based clinical practice guideline for the promotion of perioperative normothermia: second edition. *J Perianesth Nurs.* 2010;25(6):346-65.
- Salota V, Slovackova Z, Panes C, Nundlall A, Goonasekera C. Is postoperative tympanic membrane temperature measurement effective? *Br J Nurs.* 2016;25(9):490-3.
- Haugan B, Langerud AK, Kalvøy H, Frosli KF, Riise E, Kapstad H. Can we trust the new generation of infrared tympanic thermometers in clinical practice? *J Clin Nurs.* 2013;22(5-6):698-709.
- Brasil. Ministério da Saúde; Conselho Nacional de Saúde. Resolução n. 466, de 12 de dezembro de 2012. Dispõe sobre diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos [Internet]. Brasília; 2012 [citado 2016 mar. 21]. Disponível em: [http://conselho.saude.gov.br/ultimas\\_noticias/2013/06\\_jun\\_14\\_publicada\\_resolucao.html](http://conselho.saude.gov.br/ultimas_noticias/2013/06_jun_14_publicada_resolucao.html)
- Basset FA, Cahill F, Handrigan G, Ducharme MB, Cheung SS. The effect of lower body cooling on the changes in three core temperature indices. *Physiol Meas.* 2011;32(4):385-94.
- Hakata S, Ota C, Kato Y, Fujino Y, Kamibayashi T, Hayashi Y. An analysis of the factors influencing pulmonary artery catheter placement in anesthetized patients. *Ann Card Anaesth.* 2015;18(4):474-8.
- Guschlbauer M, Maul AC, Yan X, Herff H, Annecke T, Sterner-Kock A, et al. Zero-heat-flux thermometry for non-invasive measurement of core body temperature in pigs. *PLoS One.* 2016;11(3):e0150759.

19. Shin J, Kim J, Song K, Kwak Y. Core temperature measurement in therapeutic hypothermia according to different phases: Comparison of bladder, rectal, and tympanic versus pulmonary artery methods. *Resuscitation*. 2013;84(6):810-7.
20. Sarkar S, Donn SM, Bhagat I, Dechert RE, Barks JD. Esophageal and rectal temperatures as estimates of core temperature during therapeutic whole-body hypothermia. *J Pediatr*. 2013;162(1):208-10.
21. Allegaert K, Casteels K, van Gorp I, Bogaert G. Tympanic, infrared skin, and temporal artery scan thermometers compared with rectal measurement in children: a real-life assessment. *Curr Ther Res Clin Exp*. 2014;76:34-8.
22. Erdling A, Johansson A. Core temperature: the intraoperative difference between esophageal versus nasopharyngeal temperatures and the impact of prewarming, age, and weight: a randomized clinical trial. *AANA J*. 2015;83(2):99-105.
23. Gasim GI, Musa IR, Abdien MT, Adam I. Accuracy of tympanic temperature measurement using an infrared tympanic membrane thermometer. *BMC Res Notes*. 2013;6:194.
24. El-Radhi AS. Temperature measurement: the right thermometer and site. *Br J Nurs*. 2013;22(4):208, 210-1.

---

**Apoio financeiro:** Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP). Projeto FAPESP 2013/15536-3.

---