

## Efecto del pre-calentamiento en el mantenimiento de la temperatura corporal del paciente quirúrgico: ensayo clínico aleatorizado\*

Cibele Cristina Tramontini Fuganti<sup>1</sup>  
Edson Zangiacomi Martinez<sup>2</sup>  
Cristina Maria Galvão<sup>3</sup>

**Objetivo:** evaluar el efecto del pre-calentamiento en el mantenimiento de la temperatura corporal de pacientes sometidas a cirugías ginecológicas electivas. **Método:** 86 pacientes fueron aleatorizados, sin ceguera, para recibir cuidado usual (calentamiento con sábanas de algodón y manta) o pre-calentamiento con el uso del sistema de aire forzado calentado, durante 20 minutos (38°C). Todas las pacientes fueron calentadas de forma activa durante el período intraoperatorio. Los datos fueron recogidos de la admisión de la paciente en el centro quirúrgico hasta el final de la cirugía. La temperatura corporal fue medida durante los períodos pre e intraoperatorio con un termómetro timpánico infrarrojo. Para la temperatura y humedad del aire de la sala quirúrgica, se utilizó el termo-higrómetro. **Resultados:** los datos indicaron homogeneidad entre los grupos investigados. No hubo diferencia estadísticamente significativa entre los grupos después del pre-calentamiento ( $p=0,27$ ). Al final de la cirugía, la temperatura media de los grupos estudiados fue igual (36,8°C), con diferencia estadísticamente no significativa ( $p=0,66$ ). **Conclusión:** el pre-calentamiento con el sistema de aire forzado calentado tuvo efecto semejante al cuidado usual en la temperatura corporal de pacientes sometidas a cirugías ginecológicas electivas. ClinicalTrials.gov n. NCT02422758. CAAE, n. 38320814.2.0000.5393.

**Descriptores:** Hipotermia; Ensayo Clínico; Enfermería Perioperatoria; Temperatura Corporal; Investigación em Enfermería; Servicios de Salud.








\* Artículo parte de tesis de doctorado "El efecto del pre-calentamiento em la prevención de la hipotermia perioperatoria: ensayo clínico controlado randomizado", presentada en la Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Centro Colaborador de la OPS/OMS para el Desarrollo de la Investigación en Enfermería, Ribeirão Preto, SP, Brasil.

<sup>1</sup> Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências da Saúde, Londrina, PR, Brasil.

<sup>2</sup> Universidade de São Paulo, Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Ribeirão Preto, SP, Brasil.

<sup>3</sup> Universidade de São Paulo, Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto, Centro Colaborador de la OPS/OMS para el Desarrollo de la Investigación en Enfermería, Ribeirão Preto, SP, Brasil.

### Cómo citar este artículo

Fuganti CCT, Martinez EZ, Galvão CM. Effect of preheating on the maintenance of body temperature in surgical patients: a randomized clinical trial. Rev. Latino-Am. Enfermagem. 2018;26:e3057. [Access   ]; Available in: . DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1518-8345.2559.3057>   

URL

## Introducción

El mantenimiento de la temperatura corporal del paciente durante la cirugía aún es un desafío para los profesionales de salud, mismo con el avance de tecnologías para el mantenimiento de la normotermia y de investigaciones sobre la problemática. La hipotermia perioperatoria, definida como temperatura corporal central menor que 36°C, ocurre debido a los efectos de los medicamentos anestésicos, temperatura ambiente, reducción del metabolismo, extensión de la herida quirúrgica, pérdida de fluidos y sangre, y permanece afectando al paciente quirúrgico, una vez que aún existen servicios de salud en que la temperatura corporal no es medida durante el procedimiento anestésico quirúrgico<sup>(1-2)</sup>.

Las complicaciones asociadas a la hipotermia son varias y mismo que el paciente no desarrolle todas, él puede ser susceptible por lo menos a una de ellas. Las complicaciones más comunes son la ocurrencia de eventos cardíacos, el aumento del tiempo del efecto de los medicamentos anestésicos y del período de permanencia en la sala de recuperación anestésica, la alteración de la cascada de coagulación y el aumento de la incidencia de infección de sitio quirúrgico<sup>(2-3)</sup>.

El pre-calentamiento es definido como el calentamiento activo de los tejidos periféricos o de la superficie corporal antes de la inducción anestésica<sup>(2)</sup>. Después de la inducción anestésica, la principal causa de la hipotermia es la redistribución interna de calor, responsable por aproximadamente 81% de la disminución de la temperatura corporal durante la primera hora de anestesia, lo que corresponde a la reducción en torno de 1,6°C<sup>(4)</sup>.

La redistribución interna es resultante del flujo de calor corporal del centro (tronco y cabeza) para la periferia (miembros), siendo de difícil tratamiento debido al tiempo necesario para la transferencia de energía térmica de la piel para el compartimiento central<sup>(2,4)</sup>.

El pre-calentamiento aumenta la cantidad de calor en el compartimiento periférico, disminuyendo el gradiente de temperatura centro-periferia, lo que ameniza la redistribución de calor corporal durante el procedimiento anestésico quirúrgico<sup>(2,4-5)</sup>. De esa forma, los compartimientos central y periférico quedan con poca o ninguna diferencia de temperatura, mismo en condiciones adversas, lo que puede ser decisivo en el mantenimiento de la temperatura corporal del paciente quirúrgico.

Se resalta que el calentamiento pasivo del paciente, generalmente realizado por medio de una sábana de algodón y manta es un método convencional, adoptado en la práctica clínica debido a la escasez de recursos o desconocimiento del equipo de salud. En la literatura, hay evidencias de que los métodos activos de calentamiento tienen mayor efectividad cuando comparados a los métodos

pasivos en la prevención de la hipotermia perioperatoria<sup>(2)</sup>. Entre tanto, el uso de una camada simple de calentamiento pasivo, o sea, la utilización de una sábana de algodón puede reducir la pérdida de calor corporal en torno de 30%, lo que puede ser clínicamente importante<sup>(2)</sup>.

En la literatura, hay heterogeneidad de investigaciones sobre el pre-calentamiento, en relación a diferentes aspectos, tales como características clínicas de los pacientes, tipo de cirugía, tipo de anestesia, técnica de medición de la temperatura corporal, elección de la intervención, duración y momento de ejecución del pre-calentamiento<sup>(6-12)</sup>.

Las investigaciones sobre el pre-calentamiento fueron desarrolladas, en su mayoría, con pacientes adultos, siendo que en la población de ancianos y niños, la problemática aún es poco estudiada<sup>(1,3,5-16)</sup>. La intervención también fue evaluada en los diferentes procedimientos quirúrgicos de cavidad, con técnica abierta o video-laparoscopia<sup>(3,5-15)</sup> y en pocos estudios de cirugías de los miembros<sup>(16)</sup> o con anestesia regional. En relación al procedimiento en sí, el tiempo de pre-calentamiento no es consenso, variando de 10 minutos a dos horas de intervención<sup>(3,5-16)</sup>. Otro punto importante es que en los estudios no existe descripción si hubo una laguna de tiempo entre el pre-calentamiento y el inicio de la cirugía y de qué modo eso podría interferir en los resultados de la aplicación de la intervención.

Aunque el pre-calentamiento del paciente quirúrgico, con la finalidad de reducción de la hipotermia perioperatoria (reducción de la redistribución de calor), sea recomendado, investigaciones con delineamientos que generan evidencias fuertes son escasas en el área de la enfermería, siendo que hasta el momento no fueron identificadas en la enfermería nacional. Así, la pregunta de la presente investigación fue: ¿"El pre-calentamiento, durante 20 minutos, con sistema de aire forzado calentado en pacientes sometidas a cirugías ginecológicas electivas auxilia en el mantenimiento de la temperatura corporal, cuando comparado al cuidado usual (calentamiento con sábana de algodón y manta)"?. La hipótesis del estudio es de que 20 minutos de pre-calentamiento con el sistema de aire forzado calentado mantendrá la temperatura corporal de pacientes sometidas a cirugías ginecológicas electivas, cuando comparado a la temperatura de pacientes que fueron calentadas con sábanas de algodón y manta.

La hipotermia perioperatoria es un evento que puede ser prevenido<sup>(2,17)</sup> y la enfermería tiene papel fundamental en el planeamiento del cuidado del paciente quirúrgico, en todas las fases del perioperatorio, contribuyendo en la detección precoz de riesgos y alteraciones clínicas como la hipotermia<sup>(17)</sup>, así como en la elaboración e implantación de protocolos para el manejo de la asistencia, educación permanente, inserción de indicadores de calidad de la

práctica clínica y principalmente, mejorando los resultados del cuidado prestado.

En el perioperatorio, el mantenimiento de la temperatura corporal tiene impacto clínico importante, además de la comodidad del paciente, pudiendo resultar en la reducción de morbilidades asociadas a la hipotermia, disminución de sangrado durante la cirugía y de la incidencia de infección del sitio quirúrgico, reduciendo consecuentemente la estadía hospitalaria y costos en los servicios de salud<sup>(1-2)</sup>.

Los resultados de la investigación podrán guiar acciones de mejoría de la asistencia de enfermería prestada al paciente quirúrgico, así como ampliar el conocimiento y discusión acerca de la hipotermia perioperatoria.

El estudio tuvo como objetivo evaluar el efecto del pre-calentamiento en el mantenimiento de la temperatura corporal de pacientes sometidas a cirugías ginecológicas electivas.

## Método

Se trata de ensayo clínico aleatorizado, sin ceguera, en el cual fueron incluidas pacientes sometidas a cirugías ginecológicas electivas en hospital terciario, privado y filantrópico, del norte del estado de Paraná, en el período de marzo a octubre de 2015. Las pacientes elegibles tenían edad igual o superior a 18 años, cirugías con duración mínima de una hora, técnica anestésica general, regional o combinada y cirugía por vía abierta. En la admisión del centro quirúrgico, las pacientes con temperatura corporal inferior a 36°C fueron excluidas.

El estudio fue aprobado por el Comité de Ética en Investigación de la Escuela de Enfermería de Ribeirão Preto, de la Universidad de São Paulo, sobre n. CAAE 38320814.2.0000.5393. También fue registrado en el *ClinicalTrials.gov*, sobre n. NCT02422758. El consentimiento de todas las participantes fue obtenido antes de la inclusión en el estudio, aún en la enfermería.

Para el cálculo de la muestra, se utilizó desviación estándar de 0,3 para temperatura corporal en ambos grupos, teniendo como referencia un estudio pionero, considerándose diferencia de 0,2°C entre los grupos de estudio (significancia clínica), con poder del test de 80% y nivel de significancia de 0,05<sup>(1,3)</sup>. El tamaño de la muestra fue de 37 pacientes para cada grupo, con un total de 74 pacientes. Considerando la posibilidad de pérdidas en la conducción del estudio, se delimitó el aumento de 15% en la composición de la muestra, representando el total de 86 participantes, siendo 43 para cada grupo.

La selección y reclutamiento de las pacientes fueron realizados en la enfermería del hospital, en el mismo día de la cirugía o un día antes del procedimiento. Las participantes fueron colocadas de forma aleatoria en dos grupos: control y experimental. El procedimiento de aleatorización fue efectuado por intermedio de una lista generada por un programa computacional. La estrategia de aleatorización fue por bloques, siendo preparados ocho bloques de 10 pacientes y uno de seis. La generación de la lista de colocación de las participantes por bloques y la preparación de los sobres sellados y opacos fueron procedimientos ejecutados por una persona que no era parte del estudio (Figura 1).

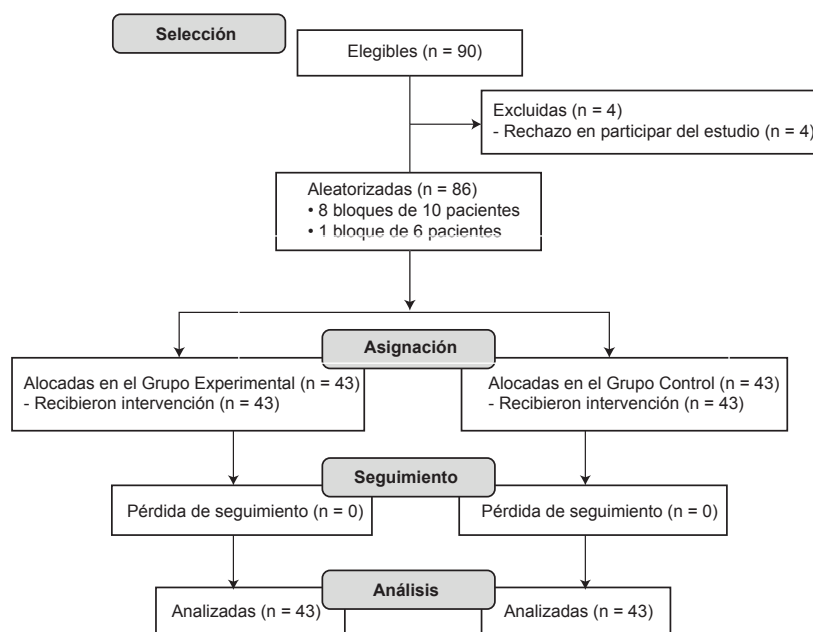


Figura 1 – Diagrama de flujo de distribución de las participantes del estudio

Para el alcance del objetivo propuesto, se elaboró un instrumento compuesto de dos partes. En la primera, los datos fueron referentes a la caracterización de la paciente y a la identificación de factores predisponentes al desarrollo de la hipotermia perioperatoria (edad, peso y altura, sexo, Índice de la American Society of Anesthesiologists - ASA, cirugía y anestesia propuesta, porte quirúrgico y enfermedades asociadas, como: cardiopatía, hipertensión arterial, hipotiroidismo y Diabetes Mellitus. En la segunda parte, los datos fueron relacionados a la implementación de la intervención investigada (pre-calentamiento), medición de la temperatura corporal, de la temperatura y humedad del aire de la sala quirúrgica. El instrumento elaborado fue sometido a la validez de fase y del contenido por cinco jueces (enfermeros). Los enfermeros evaluaron el instrumento como teniendo cobertura y representatividad para el alcance del objetivo de la investigación, así como realizaron sugerencias en relación a la organización de los ítems, formateo, codificación y alteración de algunos términos, por ejemplo, en vez del Índice de Masa Corporal (IMC), indicar el registro del peso y altura, y edad, por fecha de nacimiento.

El resultado primario de la investigación consistió en la variación de la temperatura corporal evaluada por medio de la membrana timpánica a lo largo del procedimiento anestésico quirúrgico, antes y después del pre-calentamiento (T01 y T02, respectivamente), en el inicio de la cirugía (T03), a cada treinta minutos durante el procedimiento quirúrgico (T030, T060, T090, T120, T150, T180, T210) y al final del mismo (TFINAL). Para tal, se utilizó el termómetro electrónico infrarrojo modelo GENIUS 2, marca Tyco/Kendall. Ese termómetro mide la temperatura corporal entre 33°C y 42°C, con una precisión de  $\pm 0,1^\circ\text{C}$ .

La recolección de datos fue realizada por una de las investigadoras del estudio y fue de la siguiente forma: después de la recepción de la paciente en el centro quirúrgico, el procedimiento de admisión fue realizado, o sea, chequeando los datos de identificación y de la preparación pre-operatorio, así como verificación de señales vitales. En ese momento, la temperatura corporal en la membrana timpánica fue medida (T01). A seguir, se procedió a la apertura del sobre sellado y opaco para determinar la colocación de la participante. La paciente colocada en el grupo experimental recibió el pre-calentamiento, durante 20 minutos, con el sistema de aire forzado calentado conectado en la potencia media (38°C), con la manta térmica posicionada sobre todo el cuerpo (*full body*), mientras la participante colocada en el grupo control fue cubierta con la sábana de algodón y la manta (cuidado usual), durante 20

minutos. La temperatura corporal fue medida después de la intervención en los dos grupos (T02).

Después de la aplicación de la intervención testada (grupo experimental), el sistema de aire forzado calentado fue apagado y la manta térmica fue mantenida sobre la paciente hasta su transferencia para la sala quirúrgica, siendo que, en el grupo control, las participantes permanecieron cubiertas con la sábana de algodón y la manta. Todas las pacientes aguardaron el momento en que la sala quirúrgica fue liberada para inicio de la cirugía y por lo tanto, solamente calentadas de forma pasiva.

Después de la entrada de la paciente en la sala quirúrgica, la temperatura corporal timpánica fue medida nuevamente. En la sala de operación antes de la cirugía, todas las participantes fueron cubiertas con sábana de algodón y manta, siguiendo la rutina del sector, independiente del grupo en el cual estaban inseridas. La realización de acceso venoso y monitoreo estándar (presión arterial no invasiva, monitor electrocardiográfico y oximetría de pulso) también siguieron la rutina del servicio, así como la infusión de líquidos calentados. El aire acondicionado permaneció apagado hasta el inicio de la cirugía, conforme rutina del hospital. En el período intra-operatorio, la medida de la temperatura corporal de paciente no es rutina institucional.

Después de la inducción anestésica y posicionamiento quirúrgico, la manta térmica del sistema de aire forzado calentado fue posicionada sobre la parte superior del cuerpo (*upper body*) de las pacientes de los dos grupos (experimental y control) y el equipamiento conectado potencia media (38°C), permaneciendo así hasta el final de la cirugía.

La temperatura corporal fue medida, siempre en el mismo oído, después de la inducción anestésica, en el inicio del procedimiento quirúrgico y consecutivamente la cada 30 minutos, hasta el final de la cirugía (considerado final, la realización de la sutura de la incisión quirúrgica).

La temperatura y humedad del aire de la sala quirúrgica también fueron medidas en la llegada de la paciente en la sala, después de la inducción anestésica, en el inicio del procedimiento quirúrgico y consecutivamente a cada 30 minutos, hasta el final de la cirugía. Las mediciones siempre ocurrieron próximas a un metro de la cabeza de la paciente y del mismo lado donde fue medida la temperatura corporal timpánica. Para la medida, se utilizó el termo-higrómetro digital Incoterm, modelo 7663.02.0.00, con precisión para temperatura interna de  $\pm 1^\circ\text{C}$  y para humedad ambiente  $\pm 8\%$  Humedad Relativa.

Frente a lo expuesto, la variable independiente investigada fue el pre-calentamiento del paciente

quirúrgico, antes de la inducción anestésica, durante 20 minutos con el sistema de aire forzado calentado. Ese tiempo fue determinado con base en las prácticas recomendadas de la *Association of Perioperative Registered Nurses (AORN)*, documento intitulado *Guideline for prevention of unplanned perioperative hypothermia (2015)*<sup>(17)</sup>. La variable dependiente fue la medición de la temperatura corporal timpánica.

La construcción del banco de datos tuvo doble digitación. Las variables cuantitativas edad e Índice de Masa Corporal fueron evaluadas sobre la medida de posición (media) y dispersión (desviación estándar). Las variables porte quirúrgico, tipo de cirugía, tipo de anestesia y comorbilidades fueron descritas por la frecuencia de distribución. Para evaluar la homogeneidad de los grupos investigados (experimental y control), el test Chi-cuadrado o test exacto de Fisher y el test Mann-Whitney o test *t-Student* fueron aplicados.

Los datos relativos a la temperatura y humedad del aire de la sala de operación y tiempo de espera de la paciente entre el final del pre-calentamiento y entrada en la sala quirúrgica fueron analizados usando *software Statistical Package Social Sciences (SPSS)*, versión 17.0, así como para el análisis de las variables ya mencionadas. Para la comparación de las medias, se utilizó el test *t-Student*.

Para el análisis de los datos sobre la temperatura corporal, se utilizó un modelo lineal de regresión de efectos mixtos, que permitió comparaciones de las medias de la temperatura corporal de las participantes entre los grupos (experimental y control) en cada momento medido. Los análisis fueron conducidas en el *software Statistical Analysis System (SAS)*, versión 9.3.

Para todos los análisis, el nivel de significancia delimitado fue de  $\alpha = 0,05$ .

## Resultados

Las características clínicas de las pacientes (Tabla 1) y de los procedimientos anestésicos quirúrgicos (Tabla 2) fueron comparadas entre los grupos. Los resultados no mostraron diferencia estadísticamente significativa.

Los resultados del modelo lineal de regresión de efectos mixtos no identificaron diferencia estadísticamente significativa en la media de temperatura corporal de las pacientes de los grupos estudiados, en los diferentes momentos evaluados durante la investigación. Solamente hubo diferencia entre las temperaturas medias de los grupos control y experimental en el período T150 ( $p=0,01$ ) (Tabla 3).

Tabla 1 – Distribución de las participantes según características clínicas en el grupo control y en el experimental. Londrina, PR, Brasil, 2015

Características	Control		Experimental		p-Valor
	(n <sup>*</sup> =43)		(n <sup>*</sup> =43)		
	Media	Desviación estándar	Media	Desviación estándar	
Edad <sup>†</sup>	55,3	13,5	55,6	12,9	0,60 <sup>‡</sup>
IMC <sup>§</sup>	29	5,6	27,8	6,5	0,27 <sup>  </sup>
<b>Comorbilidades</b>	<b>n*</b>	<b>(%)</b>	<b>n*</b>	<b>(%)</b>	
Cáncer ginecológico	43	100	43	100	1 <sup>¶</sup>
Hipertensión arterial	17	39,5	22	51,1	0,38 <sup>¶</sup>
Diabetes mellitus	7	16,2	7	16,2	1 <sup>¶</sup>
Hipotiroidismo	3	6,9	2	4,6	1 <sup>¶</sup>
Otras	2	4,6	2	4,6	1 <sup>¶</sup>

\*n-número; †años; ‡p-valor resultante del test t-Student; §Índice de Masa Corporal: kg/m<sup>2</sup>; ||p-valor resultante del test Mann-Whitney; ¶p-valor resultante del test Chi-cuadrado/test exacto de Fisher

Tabla 2 - Distribución de las participantes según características del procedimiento anestésico quirúrgico en el grupo control y grupo experimental. Londrina, PR, Brasil, 2015

Características	Control	Experimental	Total	p-Valor*
	(n <sup>†</sup> =43)	(n <sup>†</sup> =43)	(n <sup>†</sup> =86)	
	n <sup>†</sup> (%)	n <sup>†</sup> (%)	n <sup>†</sup> (%)	
Porte quirúrgico				1
Porte I <sup>‡</sup>	35 (81,4)	34 (79,0)	69 (80,2)	
Porte II <sup>§</sup>	8 (18,6)	9 (20,9)	17 (19,7)	
Tipo de cirugía				
Histerectomía	21 (48,8)	25 (58,1)	46 (53,4)	0,51
Laparotomía ginecológica	16 (37,2)	15 (34,8)	31 (36,0)	1
Histerectomía Werthein-Meigs	6 (13,9)	3 (6,9)	9 (10,4)	0,48
Tipo de anestesia				
Raquídea	31 (72,0)	34 (79,0)	65 (75,5)	0,61
Raquídea +epidural	1 (2,3)	-	1 (1,1)	1
Raquídea +general	3 (6,9)	5 (11,6)	8 (9,3)	0,71
Epidural	2 (4,6)	-	2 (2,3)	0,49
Epidural +general	3 (6,9)	4 (9,3)	7 (8,1)	1
General	3 (6,9)	-	3 (3,4)	0,24

\*p-valor resultante del test Chi-cuadrado/test exacto de Fisher; †n-número; ‡Porte I: duración de la cirugía hasta dos horas; §Porte II: duración de la cirugía de dos a cuatro horas

Después del pre-calentamiento hubo un aumento de 0,1°C en la media de la temperatura corporal de las pacientes del grupo experimental. Conforme ya mencionado, todas las pacientes aguardaron el momento en que la sala quirúrgica fuese liberada

para el inicio de la cirugía y por lo tanto, solamente calentadas de forma pasiva (método pasivo, conforme rutina del hospital del estudio). Ese período tuvo media de 42,9 minutos en el grupo control (DE=32,5) y 38,7 minutos en el grupo experimental (DE=26,9), con diferencia estadísticamente no significativa entre los grupos ( $p=0,515$ ).

En el inicio de la cirugía, la media de la temperatura de la sala de operación fue de 23,4°C y la humedad del aire estaba en 61,23% en el grupo control, siendo de 23,6°C y 59,07% en el grupo experimental. En el final de la cirugía, en el grupo control, la media de la

temperatura de la sala de operación fue de 18,9°C y la humedad del aire estaba en 55%, mientras en el grupo experimental fue de 19,5°C y 52%, respectivamente.

Los resultados de la media de la temperatura de la sala de operación, en los diferentes períodos medidos, no presentaron diferencia estadísticamente significativa entre los grupos estudiados. En relación a la humedad del aire de la sala de operación, solamente en el período T120, los resultados mostraron diferencia estadísticamente significativa entre los grupos ( $p=0,03$ ), sin embargo esa diferencia no permaneció en los momentos evaluados posteriormente.

Tabla 3 - Distribución de la media de la temperatura corporal de las participantes antes y después del pre-calentamiento hasta el final de la cirugía en el grupo control y grupo experimental. Londrina, PR, Brasil, 2015

Tiempo	Control		Experimental		Diferencia	IC* 95%	p-Valor†
	Media	IC* 95%	Media	IC* 95%			
T01‡	37,9	(37,7; 38,1)	37,9	(37,8; 38,1)	-0,01	(-0,25; 0,22)	0,91
T02§	37,8	(37,7; 38,0)	38,0	(37,8; 38,1)	-0,13	(-0,36; 0,10)	0,27
T03	37,4	(37,3; 37,6)	37,5	(37,3; 37,7)	-0,05	(-0,29; 0,18)	0,66
T030¶	37,0	(36,8; 37,2)	37,0	(36,8; 37,2)	-0,01	(-0,24; 0,23)	0,97
T060**	36,9	(36,7; 37,1)	36,9	(36,8; 37,1)	-0,07	(-0,32; 0,18)	0,57
T090††	36,8	(36,6; 37,0)	36,8	(36,6; 37,0)	0,01	(-0,28; 0,30)	0,97
T120‡‡	37,0	(36,8; 37,3)	36,7	(36,5; 37,0)	0,31	(-0,08; 0,70)	0,13
T150§§	37,5	(37,1; 37,9)	36,8	(36,4; 37,1)	0,70	(0,15; 1,25)	0,01
T180¶¶	37,4	(36,9; 38,0)	36,9	(36,4; 37,5)	0,52	(-0,27; 1,31)	0,20
T210***	37,4	(36,7; 38,2)	37,2	(36,4; 38,0)	0,26	(-0,84; 1,36)	0,65
Tf†††	36,8	(36,7; 37,0)	36,8	(36,6; 37,0)	0,05	(-0,18; 0,29)	0,66

\*IC-intervalo de confianza; †p-valor resultante del modelo linear de regresión de efectos mixtos; ‡T01-temperatura corporal media antes del pre-calentamiento; §T02-temperatura corporal media después del pre-calentamiento; ||T03-temperatura corporal media en el inicio de la cirugía; ¶T030-temperatura corporal media treinta minutos después del inicio de la cirugía; \*\*T060-temperatura corporal media sesenta minutos después del inicio de la cirugía; ††T090-temperatura corporal media noventa minutos después del inicio de la cirugía; ‡‡T120-temperatura corporal media ciento y veinte minutos después del inicio de la cirugía; §§T150-temperatura corporal media ciento y cincuenta minutos después del inicio de la cirugía; |||p<0,05; ¶¶T180-temperatura corporal media ciento y ochenta minutos después del inicio de la cirugía; \*\*\*T210-temperatura corporal media doscientos y diez minutos después del inicio de la cirugía; †††Tf-temperatura corporal media en el final de la cirugía.

## Discusión

Debido a las diferentes complicaciones decurrentes de la hipotermia perioperatoria, el mantenimiento de la temperatura corporal se tornó indicativo de estándar de calidad de la asistencia prestada al paciente en el centro quirúrgico. El pre-calentamiento es una intervención que puede auxiliar en la reducción de la hipotermia perioperatoria<sup>(18)</sup>, entre tanto, en el presente estudio, los resultados no mostraron diferencia estadísticamente significativa en el mantenimiento de la temperatura corporal entre las pacientes del grupo experimental (calentamiento activo con el sistema de aire forzado calentado) con aquellas del grupo control (calentamiento pasivo).

En la literatura fueron identificados ensayos clínicos cuyos resultados corroboran con los resultados de esta investigación<sup>(3,7,9,11)</sup>.

En un ensayo clínico aleatorio, los autores testaron la efectividad del pre-calentamiento en 27 pacientes, por un período de 30 minutos, aleatorizados en tres grupos, como: sin pre-calentamiento (grupo control); pre-calentamiento con sistema de aire forzado calentado (grupo experimental 1); y pre-calentamiento con sistema de cobertura eléctrica de fibra de carbono (grupo experimental 2), ambos equipamientos fueron conectados en la temperatura de 42°C. Los resultados indicaron el sistema de cobertura eléctrica de fibra de carbono como el más efectivo en el mantenimiento de la temperatura corporal y no hubo diferencia estadísticamente significativa en la variación de la temperatura corporal entre el grupo experimental 1 (sistema de aire forzado calentado) y el grupo control<sup>(7)</sup>.

En otro ensayo clínico aleatorio, se analizó el efecto del pre-calentamiento, en 66 pacientes sometidos a la cirugía colorrectal, aleatorizados en dos grupos: en el

control, los participantes fueron cubiertos con sábanas de algodón; en el experimental, los pacientes fueron calentados durante 30 minutos con el sistema de aire forzado calentado. El tiempo de pre-calentamiento, aunque haya sido planeado para 30 minutos, obtuvo media de 75 minutos. El autor identificó proporciones semejantes de pacientes hipotérmicos en los dos grupos de estudio, evidenciando que el pre-calentamiento no resultó en menor número de pacientes hipotérmicos<sup>(9)</sup>.

Los participantes de ensayo clínico aleatorizado (n=50 pacientes ancianos sometidos a la cirugía de resección transuretral) fueron aleatorizados en dos grupos: pacientes no pre-calentados y pacientes pre-calentados durante 20 minutos, con el sistema de aire forzado calentado (38°C). En ambos grupos hubo una caída de la temperatura corporal durante el intra-operatorio ( $p < 0,001$ ), con diferencia estadísticamente no significativa entre los grupos ( $p = 0,763$ ). Los autores concluyeron que el pre-calentamiento no previno la hipotermia perioperatoria, pero disminuyó su severidad<sup>(3)</sup>.

En otro ensayo clínico, el pre-calentamiento fue estudiado, pero los autores investigaron su efecto sobre la presión arterial durante la inducción anestésica. La hipótesis era que el pre-calentamiento aumentaría la media de los valores menores verificados de presión arterial de los pacientes sometidos a la cirugía neurológica durante la inducción anestésica, comparado al no pre-calentamiento. Durante una hora, 16 pacientes fueron pre-calentados con sistema de aire forzado calentado (46°C), mientras que otros 16 tenían el cuerpo cubierto con la manta térmica, pero con el equipo apagado. Los resultados mostraron que no hubo diferencia en la media de los valores menores verificados de presión arterial ( $p = 0,36$ ), ocurriendo hipotensión arterial en todos los pacientes del grupo pre-calentado y en el 93% de los pacientes del grupo control. La temperatura corporal central de los pacientes fue mayor en el grupo que recibió el pre-calentamiento ( $p < 0,004$ ), pero a lo largo del tiempo sufrió cambios, con diferencia estadísticamente no significativa entre los grupos ( $p = 0,06$ ). Los autores concluyeron que el pre-calentamiento aumentó la temperatura corporal central antes de la inducción, pero no resultó en presión arterial mayor, ni redujo la hipotensión<sup>(11)</sup>.

Por otro lado, en la literatura existen ensayos clínicos cuyos resultados demostraron los efectos positivos del pre-calentamiento en la reducción de la hipotermia perioperatoria<sup>(6,8,10,12)</sup>.

Los resultados del ensayo clínico aleatorio mostraron que el pre-calentamiento con el sistema de aire forzado calentado atenúa la hipotermia por redistribución. La muestra fue compuesta de 68 participantes adultos,

siendo que en el grupo experimental, los pacientes fueron pre-calentados con sistema de aire forzado calentado durante 60 minutos (38°C), comparando con el grupo control (sin pre-calentamiento). Todos los pacientes fueron calentados con el sistema de aire forzado calentado durante el período intra-operatorio. Los resultados demostraron que el grupo pre-calentado tuvo una temperatura corporal central mayor que el grupo control ( $p < 0,005$ ), así como los pacientes del grupo experimental mantuvieron más normotermia que los pacientes del grupo control ( $p < 0,05$ ) ( $p < 0,05$ )<sup>(6)</sup>.

En un ensayo clínico, los investigadores evaluaron el desempeño de diferentes tiempos de pre-calentamiento (10, 20 o 30 minutos de duración, con el sistema de aire calentado a la temperatura de 44°C) en la prevención de la hipotermia y del temblor postoperatorio. La muestra fue compuesta de 200 pacientes aleatorizados en cuatro grupos, sometidos a cirugías con técnica abierta o laparoscópica, calentados con manta térmica colocada en la parte superior del cuerpo de los participantes de los grupos de pre-calentamiento activo, y el grupo control recibió calentamiento pasiva. Durante el intra-operatorio todos los pacientes fueron cubiertos con una sábana de algodón. Los resultados mostraron que no hubo diferencia estadísticamente significativa entre los grupos de pre-calentamiento activo ( $p = 0,54$ ), pero hubo diferencia estadísticamente significativa entre el grupo de pre-calentamiento pasivo en comparación a los tres grupos activos ( $p < 0,00001$ )<sup>(8)</sup>.

En otro ensayo clínico, los autores evaluaron el efecto del calentamiento activo antes y/o después de la anestesia epidural, durante la anestesia general (anestesia combinada), siendo aleatorizados 99 pacientes sometidos a la cirugía abdominal electiva, con una duración de al menos 120 minutos, en tres grupos: pre-calentamiento pasivo; pre-calentamiento activo 15 minutos después de la anestesia epidural; y pre-calentamiento activo 15 minutos antes y 15 minutos después de la anestesia epidural. En cuanto a los pacientes con pre-calentamiento pasivo (n=32), el 72% tuvo hipotermia al final de la anestesia, mientras que ninguno de los pacientes del grupo de pre-calentamiento antes y después (n=34) quedó hipotérmico. En el grupo en que se realizó el pre-calentamiento activo 15 minutos después de la anestesia epidural, la incidencia de hipotermia se redujo en un 6%. Los autores concluyeron que pre-calentando al paciente 15 minutos antes y después de la anestesia epidural tiene efectividad en la prevención de la hipotermia perioperatoria<sup>(12)</sup>.

En un ensayo clínico, los autores probaron una nueva tecnología para el calentamiento del paciente. Esta tecnología consiste en ropa reflectante (calentamiento pasivo, con reducción de la pérdida

de calor corporal por el mecanismo de radiación) que cubre todo el cuerpo y, en el período intra-operatorio, la ropa reflectante puede ser utilizada solamente en los miembros superiores o inferiores. Además, la vestimenta se puede acoplar al sistema de aire forzado calentado. La muestra fue compuesta de 90 pacientes aleatorizados en tres grupos: grupo control (A) = cuidado estándar, sin pre-calentamiento; grupo experimental 1 (B) = uso de la ropa reflectante en el pre-calentamiento; grupo experimental 2 (C) = uso de la ropa reflectante en el pre-calentamiento acoplada al sistema de aire forzado calentado. El tiempo de pre-calentamiento fue de 30 a 60 minutos. Después de la inducción anestésica, todos los pacientes fueron calentados con el sistema de aire forzado calentado. Los resultados evidenciaron temperatura corporal central significativamente más alta en los pacientes del grupo experimental 2 (C) durante la anestesia y al final de la cirugía. La conclusión es que el pre-calentamiento activo mostró mayor efectividad en la prevención de la hipotermia<sup>(10)</sup>.

En este estudio, el tiempo de pre-calentamiento delimitado fue de 20 minutos. Los resultados mostraron diferencia estadísticamente significativa ( $p=0,01$ ) entre las medias de temperatura corporal de los grupos control y experimental en el período T150. Esta diferencia de temperatura corporal entre los grupos estudiados no fue evidenciada en ningún otro momento y puede tener relación con la temperatura y humedad del aire de la sala de cirugía en aquel período.

En la literatura, hay investigaciones con diferentes períodos de pre-calentamiento, siendo que en algunos ensayos clínicos, en los cuales la intervención fue efectiva en el mantenimiento de la temperatura corporal, el tiempo de precalentamiento fue de hasta 30 minutos<sup>(7-8,12)</sup>. En una revisión de literatura reciente cuyo objetivo fue evaluar el mejor método y tiempo de precalentamiento, los autores afirmaron que el sistema de aire forzado calentado es efectivo para la prevención de la hipotermia perioperatoria. El tiempo de 30 minutos fue encontrado como el promedio de tiempo sugerido para el pre-calentamiento, un mínimo de 10 minutos fue sugerido como significativo para la reducción de las tasas de hipotermia<sup>(19)</sup>. Los resultados de otros estudios demostraron la efectividad de la intervención con tiempo de pre-calentamiento más largo<sup>(6,10)</sup>.

La temperatura del ambiente influye en la tasa de calor metabólico que se pierde de la piel al ambiente por medio de la radiación, convección y evaporación<sup>(17)</sup>. En cuanto a la influencia de la temperatura del ambiente sobre la temperatura corporal, dos estudios presentaron resultados similares. Un estudio de cohorte prospectivo fue desarrollado con el objetivo de identificar la incidencia y magnitud de la hipotermia en sala quirúrgica calentada

(26°C) y la respuesta termorregulatoria relacionada a la edad en esa circunstancia. Los participantes fueron divididos en grupos basados en la edad, como: pacientes entre 20 y 40 años, y pacientes entre 60 y 75 años. Los resultados evidenciaron que el calentamiento de la sala operativa fue significativo en el mantenimiento de la temperatura corporal de pacientes adultos y ancianos<sup>(14)</sup>.

Un ensayo clínico, con la participación de 791 mujeres sometidas a la cesárea electiva, fue conducido para evaluar si el aumento de la temperatura de la sala quirúrgica resultaba en disminución en la tasa de hipotermia neonatal y morbilidad asociadas. Los autores evaluaron 410 bebés en el grupo control y 399 bebés en el grupo experimental. En el grupo control, la temperatura de la sala quirúrgica fue mantenida a 20°C (estándar utilizado en la institución sede del estudio), mientras que en el grupo experimental, la temperatura fue ajustada a 23°C. Durante el período intra-operatorio, las pacientes fueron cubiertas con sábana de algodón calentado y recibieron fluidos endovenosos también calentados. Si era necesario utilizar anestesia general, la paciente era calentada con sistema de aire forzado calentado con manta térmica en la parte superior del cuerpo. Los bebés estaban enrollados en sábanas de algodón calentados y se quedaban bajo calor radiante. La tasa de hipotermia neonatal fue más baja en el grupo experimental ( $p<0,001$ ). La temperatura corporal de los bebés inmediatamente después del nacimiento fue mayor en el grupo experimental ( $p<0,001$ ). En el momento del nacimiento, la temperatura corporal materna fue más baja en el grupo control ( $p<0,001$ ), persistiendo ese efecto hasta la llegada en la sala de recuperación post-anestésica ( $p<0,001$ ). Los autores concluyeron que un pequeño aumento en la temperatura de la sala quirúrgica redujo la tasa de hipotermia neonatal y materna<sup>(15)</sup>.

Por otro lado, en un ensayo clínico, en el cual se evaluó el efecto del pre-calentamiento de la sala quirúrgica a la temperatura corporal de pacientes sometidos a la cirugía de rodilla y cadera, los resultados indicaron que no hubo diferencia estadísticamente significativa entre el grupo que la sala fue pre-calentada y el grupo control en la última medida realizada. La muestra fue compuesta de 66 pacientes, divididos por el IMC en tres estratos, después aleatorizados en dos grupos: pacientes asignados en sala quirúrgica con temperatura estándar (17°C) o en sala quirúrgica precalentada a 24°C, antes del paciente entrar<sup>(16)</sup>.

En el presente ensayo clínico, los dos grupos presentaron media de la temperatura corporal alta (37,9°C), antes de la aplicación de la intervención (T01), pudiendo haber ocurrido limitación de la transferencia de calor de la manta térmica (dispositivo desechable del



sistema activo de calefacción cutáneo) para la piel del paciente. Esta afirmación es pauta en los resultados de investigación desarrollada con maniqués cuyo objetivo consistió en determinar la efectividad de transferencia de calor del sistema de aire forzado calentado utilizando la manta térmica para todo el cuerpo. Se observó que la diferencia de temperatura entre la superficie del maniqué y la temperatura en la manta térmica, denominada gradiente, tiene un papel importante en la efectividad del calentamiento. Cuando la temperatura en la superficie del maniqué era de 32°C, el flujo de calor transferido fue mayor cuando se compara a otras temperaturas en su superficie (34°C, 36°C y 38°C). Los autores concluyeron que la situación se produjo con todos los sistemas de aire forzado calentado probados y que hay limitación de la transferencia de calor a una superficie ya calentada<sup>(20)</sup>.

Además de este aspecto, todas las participantes esperaron cierto tiempo para la transferencia a la sala de operación para iniciar el procedimiento anestésico quirúrgico, siendo que en el grupo control la media fue de 42,9 minutos, mientras que en el experimental fue de 38,7 minutos (con diferencia estadísticamente no significativa). Se observa que durante el tiempo sin calentamiento activo, parte del calor transferido al compartimiento periférico, durante el pre-calentamiento, puede haber sido perdido para el ambiente por medio de convección, radiación y conducción en las pacientes del grupo experimental. Así, el período sin mantenimiento del pre-calentamiento también puede haber contribuido a la no efectividad de la intervención, pues puede haber habido pérdida del calor corporal ganada con la intervención, lo que podría igualar los grupos o hasta anular el efecto del pre-calentamiento.

En la literatura analizada, sólo en dos estudios<sup>(3,12)</sup> los autores describieron el tiempo transcurrido entre el pre-calentamiento y el inicio de la cirugía. En estas investigaciones, la cirugía se inició inmediatamente después del pre-calentamiento y sólo en una de ellas<sup>(12)</sup> los resultados fueron positivos en el mantenimiento de la temperatura corporal de los pacientes. En los demás estudios analizados no hubo descripción del tiempo entre el pre-calentamiento y el inicio de la cirugía, así como del lugar de realización de la intervención investigada<sup>(5-11,13-16)</sup>.

En cuanto a la temperatura del sistema utilizado para el pre-calentamiento, en dos estudios<sup>(3,6)</sup>, la temperatura seleccionada fue igual a la de esta investigación (38°C), siendo que solamente en una encuesta<sup>(6)</sup> los resultados mostraron el mantenimiento de la temperatura corporal de los pacientes. En los demás estudios, la temperatura del sistema varió de 42°C a 46°C, con resultados positivos en el mantenimiento de la temperatura corporal<sup>(8)</sup> y negativos<sup>(7,11)</sup>. Los autores de los otros

estudios no presentaron de forma clara la temperatura del sistema adoptada en el pre-calentamiento.

El estudio presentó algunas limitaciones como: la temperatura de la sala donde se realizó el pre-calentamiento no fue medido; la propiedad de ceguera en un ensayo clínico no fue posible debido al tipo de equipo utilizado; y el período de tiempo entre el término de la intervención aplicada y el inicio de la cirugía. Así, se recomienda para futuras investigaciones la aplicación del precalentamiento dentro de la sala de operación, así como utilizar el sistema de aire forzado calentado a una temperatura mayor a 38°C (potencia media del equipamiento).

## Conclusión

Los resultados del ensayo clínico aleatorizado mostraron que el pre-calentamiento con el sistema de aire forzado calentado tuvo un efecto similar al cuidado usual en la temperatura corporal de pacientes sometidos a cirugías ginecológicas electivas.

## Referencias

1. Madrid E, Urrútia G, Roqué I, Figuls M, Pardo Hernandez H, Campos JM, et al. Active body surface warming systems for preventing complications caused by inadvertent perioperative hypothermia in adults. *Cochrane Database Syst Rev.* 2016; 4 (CD009016). doi: 10.1002/14651858.CD009016.pub2.
2. Sessler DI. Perioperative thermoregulation and heat balance. *Lancet.* 2016; 387(10038):2655-64. doi: 10.1016/S0140-6736(15)00981-2.
3. Jo YY, Chang YJ, Kim YB, Lee S, Kwak HJ. Effect of preoperative forced-air warming on hypothermia in elderly patients undergoing transurethral resection of the prostate. *Urol J.* [Internet] 2015 [cited Sept 20, 2017];12(5):2366-70. Available from: www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26571323.
4. Sessler DI. Perioperative heat balance. *Anesthesiology.* [Internet] 2000 [cited Sept 20, 2017];92(2):578-96. Available from: www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10691247.
5. 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.* [Internet] 2015 [cited Sept 20, 2017];83(2):99-105. Available from: www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26016168.
6. Andrzejowski J, Hoyle J, Eapen G, Turnbull D. Effect of prewarming on post-induction core temperature and the incidence of inadvertent perioperative hypothermia in

- patients undergoing general anaesthesia. *Br J Anaesth.* 2008;101(5):627-31. doi: 10.1093/bja/aen272.
7. De Witte JL, Demeyer C, Vandemaele E. Resistive-heating or forced-air warming for the prevention of redistribution hypothermia. *Anesth Analg.* 2010;110(3):829-33. doi: 10.1213/ANE.0b013e3181cb3ebf.
8. Horn EP, Bein B, Böhm R, Steinfath M, Sahili N, Höcker J. The effect of short time periods of pre-operative warming in the prevention of peri-operative hypothermia. *Anaesthesia.* 2012;67(6):612-7. doi: 10.1111/j.1365-2044.2012.07073.x.
9. Nicholson M. A comparison of warming interventions on the temperatures of inpatients undergoing colorectal surgery. *AORN J.* 2013;97(3):310-22. doi: 10.1016/j.aorn.2012.12.018.
10. Perl T, Peichl LH, Reyntjens K, Deblaere I, Zaballo JM, Bräuer A. Efficacy of a novel prewarming system in the prevention of perioperative hypothermia. A prospective, randomized, multicenter study. *Minerva Anestesiol.* [Internet] 2014 [cited Aug 30, 2017];80(4):436-43. Available from: [www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24193180](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24193180).
11. Darvall J, Vijayakumar R, Leslie K. Prewarming neurosurgical patients to minimize hypotension on induction of anesthesia: a randomized trial. *Can J Anaesth.* 2016;63(5):577-83. doi: 10.1007/s12630-016-0601-6.
12. Horn EP, Bein B, Broch O, Iden T, Böhm R, Latz SK, et al. Warming before and after epidural block before general anaesthesia for major abdominal surgery prevents perioperative hypothermia: a randomised controlled trial. *Eur J Anaesthesiol.* 2016;33(5):334-40. doi: 10.1097/EJA.0000000000000369.
13. Camus Y, Delva E, Sessler DI, Lienhart A. Pre-induction skin-surface warming minimizes intraoperative core hypothermia. *J Clin Anesth.* 1995;7(5):384-8. Available from: [www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7576673](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7576673).
14. El-Gamal N, El-Kassabany N, Frank SM, Amar R, Khabar HA, El-Rahmany HK, et al. Age-related thermoregulatory differences in a warm operating room environment (approximately 26°C). *Anesth Analg.* [Internet] 2000 [cited Aug 30, 2017];
- 90(3):694-8. Available from: [www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10702459](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10702459).
15. Duryea EL, Nelson DB, Wyckoff MH, Grant EN, Tao W, Sadana N, et al. The impact of ambient operating room temperature on neonatal and maternal hypothermia and associated morbidities: a randomized controlled trial. *Am J Obstet Gynecol.* [Internet] 2016 [cited Aug 30, 2017];214(4):505.e1-505.e7. Available from: [www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26874298](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26874298).
16. Deren ME, Machan JT, DiGiovanni CW, Ehrlich MG, Gillerman RG. Prewarming operating rooms for prevention of intraoperative hypothermia during total knee and hip arthroplasties. *J Arthroplasty.* [Internet] 2011 [cited Aug 30, 2017];26(8):1380-6. Available from: [www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21316914](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21316914).
17. Association of periOperative Registered Nurses (AORN). Guidelines for perioperative practice, 2015 ed. Denver (USA): AORN; 2015.p.479-90.
18. Poveda VB, Clarck AM, Galvão CM. A systematic review on the effectiveness of prewarming to prevent perioperative hypothermia. *J Clin Nurs.* 2013; 22(7-8): 906-18. doi: 10.1111/j.1365-2702.2012.04287.x.
19. Connelly L, Cramer E, DeMott Q, Piperno J, Coyne B, Winfield C, et al. The optimal time and method for surgical prewarming: a comprehensive review of the literature. *J Perianesth Nurs.* 2017;32(3):199-209. doi: 10.1016/j.jopan.2015.11.010.
20. Bräuer A, English MJ, Steinmetz N, Lorenz N, Perl T, Weyland W, et al. Efficacy of forced-air warming systems with full body blankets. *Can J Anaesth.* [Internet] 2007 [cited Aug 30, 2017];54(1):34-41. Available from: [www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17197466](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17197466).


Recibido: 17.12.2017

Aceptado: 01.08.2018

Autor correspondiente:

Cibele Cristina Tramontini Fuganti

E-mail: [beletramontini@gmail.com](mailto:beletramontini@gmail.com)

 <https://orcid.org/0000-0003-2099-923X>

**Copyright © 2018 Revista Latino-Americana de Enfermagem**

Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la Licencia Creative Commons CC BY.

Esta licencia permite a otros distribuir, mezclar, ajustar y construir a partir de su obra, incluso con fines comerciales, siempre que le sea reconocida la autoría de la creación original. Esta es la licencia más servicial de las ofrecidas. Recomendada para una máxima difusión y utilización de los materiales sujetos a la licencia.