

# **UNIVERSIDAD RICARDO PALMA**

## **FACULTAD DE MEDICINA HUMANA**



**PREVALENCIA DE HIPOTERMIA POST OPERATORIA  
INADVERTIDA EN EL HOSPITAL DE EMERGENCIAS  
JOSÉ CASIMIRO ULLOA. NOVIEMBRE 2015**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
MÉDICO CIRUJANO**

**DENISSE YRENE MATOS PIPA**

**DR. JHONY DE LA CRUZ VARGAS  
DIRECTOR DE LA TESIS**

**DRA. DAISY SÁNCHEZ PADILLA  
ASESOR**

**LIMA – PERÚ  
2016**

Agradezco a Dios, a mis padres y a todas las personas que en este largo camino han contribuido a mi formación y a incentivar mi pasión por la medicina. Especialmente al cuerpo médico del departamento de Anestesiología del Hospital de Emergencias José Casimiro Ulloa, mi segunda casa.

Dedico este trabajo a mi familia, quienes me han apoyado de manera incondicional en este largo camino, y aún más durante el internado.

## RESUMEN

La hipotermia post operatoria inadvertida es la complicación más frecuente del periodo peri operatorio, y se ha asociado a diversas complicaciones como el temblor post operatorio, alteración de la función inmunológica que aumenta el riesgo de infección de sitio operatorio, alteración de la función plaquetaria y enzimas de la cascada de coagulación, que aumenta la pérdida sanguínea y la necesidad de transfusiones alogénicas hasta en un 20%, aumentando así la morbimortalidad del paciente y su estancia hospitalaria. **Objetivo:** El objetivo de este estudio fue determinar la prevalencia de hipotermia post operatoria inadvertida, así como describir las principales características de los pacientes que la presentaban. **Metodología:** Se realizó un estudio observacional, descriptivo, transversal, en pacientes sometidos a cirugías abdominales de emergencia bajo anestesia general, en el periodo de noviembre-diciembre de 2015 en el Hospital de Emergencias José Casimiro Ulloa. Se obtuvo datos como edad, sexo, IMC, grado ASA, temperatura pre operatoria y post operatoria, tipo de cirugía realizada y duración de la anestesia. **Resultados:** Se encontró una prevalencia de 34.7% (26 casos) de hipotermia post operatoria inadvertida en pacientes sometidos a cirugías abdominales bajo anestesia general. De estos, el 57,7% fueron pacientes de 60 años o más, y en su mayoría del sexo femenino (57,7%). Además, el 73,1% de estos, tuvieron un IMC dentro de rangos normales, y en su mayoría (80,8%), un grado ASA IIE. Sin embargo, se observó que los pacientes con grado ASA IIIE, en su totalidad presentaron hipotermia post operatoria inadvertida. Y la temperatura pre operatoria, en el 61,5% de los casos, se registró entre 36.5°C y menos de 37.5°C. La cirugía realizada en poco más de la mitad de los casos (53,8%) fue laparotomía exploratoria, seguido de coledocoplastia (15,4%), exploración de vías biliares (11,5%), apendicectomías abiertas (7,7%) y apendicectomía laparoscópica. La mitad de estas cirugías tuvo una duración de anestesia igual o mayor a 180 minutos, y otro buen porcentaje (46,2%) un tiempo igual o mayor a 60 minutos y menor de 180 minutos. **Conclusiones:** La frecuencia de hipotermia post operatoria inadvertida fue menor a lo encontrado en otros estudios, y la asociación con las características sociodemográficas, clínicas e intraoperatorias no fue estadísticamente significativa. Se encontró una asociación entre el tiempo de anestesia y la aparición de esta entidad, lo cual fue estadísticamente significativo.

**Palabras claves:** Hipotermia, post operatoria, inadvertida, frecuencia, características clínicas.

## ABSTRACT

Inadvertent postoperative hypothermia is the most common complication in the perioperative period, and has been associated with several complications such as postoperative shivering, impaired immune function, which increases the risk of surgical site infection; impaired platelet function and enzymes of the coagulation cascade, which increases intraoperative blood loss and the need for allogeneic transfusion up to 20%, thus increasing hospital stay. **Objective:** The aim of this study was to determine the prevalence of inadvertent postoperative hypothermia, and to describe the main characteristics of the patients who presented it. **Methods:** We performed an observational, descriptive, cross-sectional study in patients undergoing emergency abdominal surgery under general anesthesia, in November and December 2015 in the José Casimiro Ulloa Emergency Hospital. Data such as age, sex, BMI, ASA grade, preoperative and post-operative temperature (measure with a tympanic thermometer), type of surgery and length of the anesthesia was obtained. **Results:** We found a prevalence of 34.7% (26 cases) of inadvertent post-operative hypothermia in patients undergoing emergency abdominal surgery under general anesthesia. Of these cases, 57.7% were patients 60 years or older, and mostly females (57.7%). In addition, 73.1% of these had a BMI within normal ranges, and most, 80.8%, an IIE ASA grade. However, we observed that the patients with an IIIIE ASA grade presented entirely inadvertent post-operative hypothermia. In addition, preoperative temperature in 61.5% of cases, were register between 36.5°C and less than 37.5°C. The surgery performed on just over half of the cases (53.8%) was exploratory laparotomy, followed by colelap (15.4%), bile ducts exploration (11.5%), open appendectomies (7.7%) and apendilap. Half of these surgeries lasted equal to or greater than 180 minutes, and a good percentage (46.2%) a time equal to or greater than 60 minutes but less than 180 minutes. **Conclusions:** The frequency of inadvertent post-operative hypothermia was lower than in other studies, and the association between cases and sociodemographic, clinic and intraoperative characteristics was not statistically significant. Although, an association between anesthesia time and the appearance of this entity, was found to be statistically significant.

**Key words:** Inadvertent, postoperative, hypothermia, frequency, clinic characteristics.

## INTRODUCCIÓN

La hipotermia post operatoria inadvertida es uno de los trastornos más comunes en el periodo peri operatorio, pero que en muchas oportunidades no se le da la debida importancia. Encontrándose prevalencias entre 20-40% según la literatura. Principalmente asociado con la anestesia, ya que esta produce una limitación en la termorregulación al bloquear todo tipo de respuesta y mecanismos compensadores, colocando al paciente en un estado vulnerable.

Se ha asociado esta patología a complicaciones posteriores, como es el temblor post operatorio, el cual produce un consumo de oxígeno de hasta 2 veces más, predisponiendo así a episodios de isquemia tisular, además estudios muestran una asociación de hasta tres veces más infecciones de sitio operatorio, debido a que la hipotermia produce cambios locales relacionados a inmunosupresión. Otras complicaciones son aumento del volumen de sangrado intraoperatorio y por consiguiente las necesidades de transfusiones alogénicas hasta en un 20%, e incrementar la estancia intrahospitalaria., al producir una deficiente agregación plaquetaria y alteración de factores de coagulación. Actualmente existen guías y protocolos para mantener la normotermia durante el periodo peri operatorio, pero no está habilitado en todos los hospitales, mucho menos en todos los países. En estas guías también se identifican características y factores de riesgo que podrían predisponer al desarrollo de esta patología, factores que pueden ser identificados en la fase pre operatoria, muchos de ellos sin una fuerte evidencia que los respalde, por lo que amerita mayor estudio.

El presente trabajo pretende describir la frecuencia de aparición de esta entidad en el Hospital de Emergencias José Casimiro Ulloa, donde además el paciente llega de por sí con una comorbilidad importante, que en muchos casos pone en riesgo su vida, además identificar características de estos pacientes para así poder tomar medidas preventivas

## ÍNDICE

CAPÍTULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....	8
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	8
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	9
1.3 JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA .....	10
1.4 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN .....	10
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO .....	12
2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN .....	12
2.2 BASES TEÓRICAS.....	16
2.3 DEFINICIÓN DE CONCEPTOS OPERACIONALES .....	39
CAPÍTULO III: HIPÓTESIS Y VARIABLES .....	40
3.1 HIPOTÉISIS GENERAL Y ESPECÍFICAS .....	40
3.2 VARIABLES: INDICADORES.....	41
CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA .....	42
4.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN .....	42
4.2 MÉTODO DE INVESTIGACIÓN.....	42
4.3 POBLACIÓN Y MUESTRA.....	42
4.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS .....	43
4.5 TÉCNICA DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS .....	44
CAPÍTULO V: RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	45
5.1 RESULTADOS .....	45
5.2 DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....	53
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	56
CONCLUSIONES .....	56
RECOMENDACIONES.....	57
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	59

# CAPÍTULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

## 1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La hipotermia inadvertida en el periodo peri-operatorio, definida como una temperatura corporal menor a 36°C, es un problema de gran magnitud y que con frecuencia no se le da la debida importancia. La variación de la temperatura corporal, pequeña o grande, se asocia con un deficiente funcionamiento de órganos y sistemas que pueden llevar incluso a la muerte.

Los disturbios más comunes del periodo peri-operatorio durante la anestesia son la hipotermia intra operatoria y la hipotermia post operatoria. Esto se produce como resultado de varios factores combinados, dentro de estos, una termorregulación deficiente debido a la anestesia, así como la exposición a una sala de operaciones con una temperatura ambiental baja. De estas dos, la primera es la más importante.<sup>1</sup>

Los efectos de la hipotermia, así sea mínima (de 34°C-35.9°C) se asocian con una coagulación deficiente debido a una alteración de la función plaquetaria inducida por el frio, relacionada principalmente a la temperatura local; y además porque la hipotermia produce alteración en las enzimas de la cascada de coagulación. Todo esto se evidencia en diversos estudios con el aumento de pérdidas sanguíneas y de las necesidades de transfusión alogénicas hasta en un 20%.<sup>1</sup> Así también, el metabolismo de los fármacos disminuye marcadamente produciendo un mayor tiempo de vida media y prolongando de manera significativa el tiempo de recuperación post anestésica. Otro efecto bien estudiado es la asociación con las infecciones de sitio operatorio, las cuales se presentan hasta 3 veces más en estos pacientes. Las infecciones de sitio operatorio son muy frecuentes en aquellas cirugías en las cuales se apertura una cavidad, y donde usualmente hay un factor inflamatorio e infeccioso de por medio, como son cualquier cirugía por un proceso agudo como una apendicitis aguda, ya sea complicada o no.

Los pacientes que presentan hipotermia en el peri operatorio, tienen una alta prevalencia de temblor postoperatorio, esto como consecuencia de los mecanismos termorreguladores que tratan de elevar la temperatura



corporal.<sup>2</sup> Este mecanismo se trata de movimientos involuntarios del músculo esquelético que tienen el objetivo de aumentar la producción de calor, estos aumentan el consumo y las demandas de oxígeno hasta en 200%-500%<sup>3</sup>, y aunque no se ha encontrado asociación con eventos cardiacos adversos, se prefiere establecer medidas preventivas.

En nuestro hospital, el monitoreo de la temperatura usualmente es limitada al pre-operatorio, es decir al momento del ingreso del paciente y durante las evaluaciones regulares previas al ingreso a sala de operaciones, donde es posible identificar algunos factores de riesgo, y en el post operatorio inmediato en la Unidad de Recuperación Post-Anestésica (URPA). El monitoreo de la temperatura corporal en el intra-operatorio con frecuencia se limita a pacientes críticos y cirugías de larga duración, mientras que en aquellos pacientes que son sometidos a cirugías de corto tiempo operatorio o con anestesia regional, esta función vital se pasa por alto. Debido a lo mencionado, el presente estudio se enfocará en la presencia de hipotermia en el post operatorio inmediato en pacientes sometidos a cirugías abdominales con anestesia general como un parámetro para medir la prevalencia de hipotermia peri operatoria. Además se considerarán variables propias de paciente posibles de identificar en la fase preoperatoria, así como intraoperatorio como el tipo y la duración de la cirugía, que podrían predecir qué paciente estaría predispuesto a desarrollar hipotermia en el intraoperatorio y postoperatorio inmediato. Con estos resultados se podrá hacer recomendaciones en cuanto al manejo y prevención de esta patología, más aun siendo este un hospital de emergencias, donde el paciente llega de por sí con una morbilidad, y donde la demanda de camas es un problema frecuente, no podemos darnos el lujo de agregar otra como es la hipotermia, ya que se ha visto asociación a una mayor estancia hospitalaria y costes del sistema de salud.

## 1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cuál es la prevalencia de hipotermia post operatoria inadvertida en pacientes sometidos a cirugías abdominales con anestesia general admitidos

en la Unidad de Recuperación Post-Anestésica del Hospital de Emergencias José Casimiro Ulloa, en noviembre de 2015?

### 1.3 JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

Diversos estudios muestran prevalencias entre el 20-35% de pacientes que experimentan hipotermia post- operatoria inadvertida, y por consiguiente los efectos que esto produce en mayor o menor grado. Debido a que en nuestro hospital muy pocas veces se monitoriza la temperatura corporal en el intra-operatorio, el presente estudio se enfocará en la presencia de hipotermia en el post operatorio inmediato como un parámetro para medir la prevalencia de hipotermia peri operatoria.

En los últimos años, se le ha dado mayor importancia a esta entidad, evidenciándose en la implementación de guías clínicas para promoción de la normotermia durante el peri-operatorio así como guías de práctica clínica (ASPAN y NICE) de prevención y manejo de la hipotermia peri-operatoria, sin embargo, incluso en estas guías, los factores de riesgo identificables, especialmente pre operatorios, no cuentan con una fuerte evidencia debido a que no existen muchos estudios que muestren directamente una relación de causalidad o predisposición entre estos factores, propios de cada paciente, y el desarrollo de hipotermia post-operatoria, por lo que el presente trabajo ayudaría a observar la prevalencia de esta patología e identificar características y otros factores evidenciables durante la evaluación pre-operatoria de cada paciente que los convertiría en sujetos susceptibles a desarrollar hipotermia post-operatoria inadvertida. De esta manera, se podría tomar las medidas preventivas y correctivas necesarias.

### 1.4 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

#### **a. General**

Determinar la prevalencia de hipotermia post operatoria inadvertida en pacientes sometidos a cirugías abdominales con anestesia general admitidos en la Unidad de Recuperación Post-Anestésica del Hospital de Emergencias José Casimiro Ulloa, en el mes de noviembre de 2015.

## **b. Específicos**

- Describir las características sociodemográficas, edad y género, de los pacientes sometidos a cirugías abdominales con anestesia general que presentaron hipotermia post operatoria inadvertida.
- Describir las características clínicas, IMC, grado ASA y temperatura pre operatoria, de los pacientes sometidos a cirugías abdominales con anestesia general que presentaron hipotermia post operatoria inadvertida.
- Describir las características intraoperatorias, tipo de cirugía y duración de la anestesia, en los pacientes sometidos a cirugías abdominales con anestesia general que presentaron hipotermia post operatoria inadvertida.
- Describir la asociación entre las características sociodemográficas, clínicas e intraoperatorias con la prevalencia de hipotermia post operatoria inadvertida.

## CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

### 2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

Flores-Maldonado et al.<sup>4</sup> realizaron un estudio prospectivo con 130 pacientes con el objetivo de investigar la influencia de diversos factores como edad, tiempo operatorio, temperatura de sala de operaciones, cirugía mayor, transfusión sanguínea, género y tipo de anestesia en la aparición de hipotermia intraoperatoria leve (HIL). De estos pacientes, el 41% presentó HIL, y el análisis de regresión logística mostró que la cirugía mayor (OR 2.8) y transfusión sanguínea (OR 6.7) serían factores de riesgo para HIL.

Frank SM, et al.<sup>5</sup> realizaron un estudio en 97 pacientes sometidos a cirugía vascular de miembros inferiores, que fueron aleatoriamente sometidos a anestesia general o anestesia epidural, con el objetivo de determinar la influencia de diversas variables clínicas en los cambios perioperatorios de la temperatura corporal. Las principales variables que se relacionaron a una disminución intraoperatoria de la temperatura corporal fueron el uso de anestesia general ( $P=0.003$ ), un ambiente frío de sala de operaciones  $21.3\pm 0.3^{\circ}\text{C}$  ( $P=0.07$ ) y una edad avanzada ( $P=0.03$ ). Se encontró además una interacción entre la temperatura ambiental de sala de operaciones y el tipo de anestesia ( $P=0.03$ ), evidenciándose que los pacientes con anestesia general en un ambiente quirúrgico frío tuvieron una disminución de la temperatura corporal mayor en comparación con los pacientes con anestesia epidural en el mismo ambiente quirúrgico frío. También se encontró una interacción entre la edad del paciente y el tipo de anestesia ( $P=0.06$ ), evidenciándose temperaturas más bajas en un paciente joven con anestesia general comparado con anestesia epidural.

Kasai T, et al.<sup>6</sup> realizaron un estudio en pacientes sometidos a anestesia general para cirugía abdominal baja, con el objetivo de evaluar el efecto de la presión arterial sistólica pre operatoria en la temperatura central. Se dividió en dos grupos, aquellos pacientes con PAS mayor o igual a 140mmHg vs pacientes con PAS menor a 140mmHg. No se encontró ninguna diferencia

significativa en cuanto a edad, altura o peso entre estos dos grupos. Pero sí se observó una disminución significativa de la temperatura de la membrana timpánica en los primeros 15 minutos después de la inducción anestésica en los pacientes con PAS normal o menos 140mmHg en comparación con el otro grupo, por lo que se sugiere que la presión arterial sistólica preoperatoria tiene algún efecto preventivo en cuanto a la disminución de la temperatura central.

Abelha FJ, et al.<sup>7</sup> realizaron un estudio con 185 pacientes adultos quienes fueron sometidos a cirugías no cardiovasculares de emergencia o electivas y que fueron admitidos a la Unidad de Cuidados Intensivos Quirúrgicos (UCIQ) con el objetivo de estimar la prevalencia y los factores predictivos de hipotermia central al momento de ingreso a esta unidad. La definición de hipotermia para este estudio fue una temperatura timpánica menor o igual a 35°C. Se encontró una prevalencia de hipotermia del 57.8%, y dentro del análisis de regresión logística múltiple se observó que los factores predictores de hipotermia significativos fueron la magnitud de la cirugía (OR 3.9, P=0.008 para cirugía mayor; OR 3.6, P=0.005 para cirugía mediana), y la administración de cristaloides endovenosos (3.21L en hipotérmicos vs. 2.37L en normo térmicos) (OR 1.4, P=0.012). También se observó que una temperatura pre operatoria alta fue un factor protector significativo (OR 0.3 p=0.003).

Kasai T, et al.<sup>8</sup> realizaron un estudio que desarrolló un modelo logístico para evaluar retrospectivamente los factores de riesgo preoperatorios de hipotermia en pacientes sometidos a cirugía mayor, y luego realizó la validación del modelo prospectivamente en otros pacientes. Se encontró que la edad mayor a 66 años, un peso menor a 58kg, una PA sistólica menor a 122 y una frecuencia cardiaca menor a 58 tuvieron una significancia estadística para ser factores de riesgo.

Kongsayreepong S, et al.<sup>9</sup> realizaron un estudio prospectivo, donde el objetivo principal fue estimar la incidencia de hipotermia al momento de admisión a la Unidad de Cuidados Intensivos Quirúrgicos, y explorar factores de riesgo clínicos asociados a esta entidad. Se observó una incidencia del 45%, y de los factores de riesgo se encontró que la magnitud de la cirugía (OR 4.03 para cirugía intermedia y OR 14.28 para cirugía mayor), el uso de

anestesia general combinada con epidural (OR 2.33) y un tiempo operatorio mayor de 2 horas (OR 2.54) fueron significativos. Además se vio que una edad mayor a 70 años (OR 1.83) tuvo una tendencia a ser factor de riesgo significativo de hipotermia central. También se encontró que a mayor peso y mayor superficie corporal, así como una temperatura de sala de operaciones normal, sería un factor protector ( $P < 0.0001$ ).

Frank SM, et al.<sup>10</sup> realizaron un trabajo con 44 pacientes sometidos a prostactomía radical retropúbica con anestesia lumbar intratecal (agentes bupivacaína 0.75% y fentanilo), con el objetivo de determinar predictores de hipotermia central en estos pacientes. Solo se utilizó como medida de calentamiento la utilización de fluidos endovenosos tibios. Se obtuvo que el promedio de temperatura al momento de ingreso a la Unidad de Recuperación Post Anestésica fue  $35.1 \pm 0.3^{\circ}\text{C}$  ( $33.6 - 36.3^{\circ}\text{C}$ ), y un nivel alto de bloqueo espinal, así como una edad avanzada fueron predictores de hipotermia. Por cada dermatomo adicional superior bloqueado, la temperatura disminuyó en  $0.15^{\circ}\text{C}$  y a medida que la edad era mayor, la temperatura disminuyó en  $0.3^{\circ}\text{C}$ . Otras variables estudiadas como la temperatura de sala de operaciones, pérdida sanguínea y duración de la cirugía no fueron predictores de cambios en la temperatura corporal central.

Rincón DA, et al.<sup>11</sup> realizaron dos estudios en una población sin límite edad, a los cuales dividieron en dos grupos, un grupo “diseño” para la creación de un modelo predictivo de hipotermia intraoperatoria, y el segundo grupo “validación” en los cuales validaron el modelo creado. Se definió hipotermia como una temperatura timpánica igual o menor a  $35.9^{\circ}\text{C}$ . Se encontraron como factores predictores, la edad (OR 1.04;  $p < 0.01$ ), peso (OR 0.97,  $p < 0.05$ ), duración estimada del procedimiento (OR 1.02,  $p < 0.01$ ) y temperaturas corporal (OR 0.06,  $p < 0.01$ ) y ambiental (OR 0.77,  $p < 0.01$ ) durante la inducción. No se encontró relación significativa entre la hipotermia intraoperatoria y la talla, IMC, sexo, gestación y la extensión de la intervención.

Baptista Macaroff<sup>12</sup> realizó un estudio observacional, descriptivo y retrospectivo, donde se estudiaron 377 pacientes sometidos a cirugía y admitidos en la Sala de Recuperación Post-Anestésica (SRPA) de un hospital de Uruguay durante un periodo de 3 meses. La temperatura de ingreso fue

significativamente menor para la anestesia regional que para la anestesia general ( $p= 0.042$ ) aunque con una incidencia similar de hipotermia para ambos grupos. La temperatura corporal al ingreso y al egreso de SRPA no mostraron diferencias significativas con respecto a la duración de la estadía en sala de operaciones ( $p=0.659$  y  $p=0.353$  respectivamente). Sin embargo, el tiempo en alcanzar la normotermia fue significativamente mayor cuando la estadía en sala de operaciones fue prolongada ( $>3$  horas) que cuando fue corta o intermedia ( $<3$  horas) ( $p=0.048$ ). Teniendo en cuenta el grado de invasividad del procedimiento quirúrgico no se encontraron diferencias significativas en la temperatura al ingreso así como tampoco al alta, en pacientes hipotérmicos en las tres categorías. La fracción de pacientes que desarrollaron hipotermia fue similar en los 3 grupos. Al alta de SRPA los pacientes sometidos a procedimientos menores o superficiales tuvieron una incidencia de hipotermia que casi duplicó a los incluidos en la categoría intermedia y triplicó a los de la categoría de procedimientos altamente invasivos. El tiempo en alcanzar la normotermia fue significativamente mayor para esta última categoría ( $p<0.05$ ). El grupo de pacientes añosos (mayores de 65 años) presentó una incidencia de hipotermia y temperatura corporal al ingreso y al egreso de SRPA similar al grupo de menor edad. El tiempo en alcanzar la normotermia en cambio, significativamente mayor en el grupo de pacientes añosos ( $p<0.05$ ).

Castillo Monzón CG, et al.<sup>13</sup> realizaron un estudio prospectivo observacional en pacientes adultos programados para un procedimiento quirúrgico con tiempo mayor a 30 minutos de anestesia. El objetivo fue evaluar el manejo de la temperatura en el peri operatorio, determinar la frecuencia de hipotermia inadvertida y los factores relacionados. Solo se monitorizó la temperatura intraoperatoria en un 10% de pacientes, y se utilizó líquidos intravenosos tibios y calentamiento con aire forzado en el 78 y 63% respectivamente. La frecuencia de hipotermia inadvertida fue del 56.29%, y se hallaron como factores de riesgo una edad mayor a 65 años (OR 2.58,  $p<0.012$ ), sexo femenino (OR 2.166,  $p<0.029$ ) e IMC mayor a 30kg/m<sup>2</sup> (OR 2.414,  $p<0.018$ ). Esta última variable pudo haber sido influenciada por el

método de medición de la temperatura (termómetro infrarrojo de piel a nivel frontal).

Leguía EG<sup>14</sup> realizó un estudio observacional analítico en 251 pacientes sometidos a cirugía mayor con anestesia general en el Hospital Nacional Arzobispo Loayza (2014-2015), donde se encontró una mayor incidencia de hipotermia post operatoria en pacientes cuya cirugía duro más de 60 minutos (17.1%) tiempo operatorio promedio 75.63 minutos ( $p < 0.05$ ); y en pacientes de sexo masculino (53.8%).

## 2.2 BASES TEÓRICAS

Los seres humanos requerimos de una temperatura corporal interna constante. Cuando esta temperatura se altera de forma significativa, las funciones metabólicas se deterioran e incluso podrían llevar hasta la muerte.

La temperatura central o de los tejidos profundos, se mantiene normalmente dentro de límites estrechos de  $\pm 0.6^{\circ}\text{C}$ <sup>15</sup>, con rangos desde  $36^{\circ}\text{C}$  hasta  $37.5^{\circ}\text{C}$ , aún en presencia de condiciones ambientales adversas de temperatura, esta se mantiene constante, mediante una combinación de respuestas conductuales y fisiológicas. La temperatura de la piel, a diferencia de la central, aumenta y desciende con la temperatura del entorno, y esta tiene la capacidad de desprender calor al entorno.

Casi todo el calor producido en el organismo se genera en los órganos profundos, en particular, en el hígado, cerebro y el corazón, y también en los músculos esqueléticos durante el ejercicio. Luego, este calor pasa de los órganos y tejidos profundos hacia la piel, donde se pierde hacia la atmosfera y el entorno. Por lo tanto, la velocidad a la que desaparece el calor depende casi exclusivamente de dos factores: primero, la rapidez con la que se transporta el calor desde el lugar de producción dentro del organismo hacia la piel, y segundo, la rapidez con que la piel ceda el calor al entorno.

La piel, los tejidos subcutáneos y la grasa principalmente, actúan de manera concertada como un aislante térmico del organismo. La grasa tiene



importancia porque conduce el calor a un tercio de la velocidad de los otros tejidos. El sexo femenino cuenta con un aislamiento aún mejor. El aislamiento bajo la piel supone un medio eficiente para conservar la temperatura interna o central, aunque a expensas de que la temperatura cutánea se aproxime a la ambiental. La velocidad con la que fluye la sangre hacia la piel por el plexo venoso varía mucho desde prácticamente nada hasta un 30% del gasto cardíaco.

El grado de vasoconstricción de las arteriolas y de las anastomosis arteriovenosas que nutren de sangre el plexo venoso de la piel regula la conducción de calor hacia la piel a través de la sangre. Esta vasoconstricción depende casi por completo, a su vez, del sistema nervioso simpático que responde a las variaciones de la temperatura central y de la temperatura ambiental.

La termorregulación es similar a muchos otros sistemas de control fisiológicos cerebrales que utilizan una retroalimentación negativa y positiva para minimizar las variaciones de valores normales ya establecidos. Este proceso ocurre en tres fases: *sensor térmico aferente, regulación central, y respuesta eferente.*<sup>1</sup>

La regulación de la temperatura depende de la función del hipotálamo, tanto las neuronas de la porción anterior pre óptica como las de las de la porción posterior, estas neuronas reciben dos tipos de señales: uno procedente de los receptores de calor y frío que llega a través de nervios periféricos y otro de la temperatura de la sangre que baña la región. Estas señales se integran en el centro termorregulador del hipotálamo para mantener la temperatura normal. En condiciones normales y a pesar de las variaciones ambientales, el centro regulador mantiene la temperatura constante ya que equilibra el exceso de producción de calor derivado de la actividad metabólica en los músculos y el hígado con la pérdida de calor producida a partir de la piel y los pulmones.<sup>1</sup>

## **SEÑAL AFERENTE**

La información de la temperatura se obtiene de sensores térmicos localizados en todo el cuerpo. Las células que detectan el frío son totalmente

diferentes de aquellas que detectan calor. Las señales de frío viajan por las fibras nerviosas tipo A $\delta$  principalmente y las de calor por fibras no mielinizadas tipo C, sin embargo, estas últimas también detectan sensaciones dolorosas, por eso un calor intenso no puede ser distinguido de un dolor agudo. La mayoría de información térmica asciende por los tractos espinotalámicos del asta anterior de la medula espinal.

## **CONTROL CENTRAL**

El control central se encuentra en el hipotálamo y se encarga de integrar todas las señales provenientes de la superficie de la piel, del SN periférico y de los tejidos profundos, y para cada respuesta termorreguladora, existe un umbral de temperatura único.

La *ganancia* de una respuesta termorreguladora se define como la pendiente de intensidad de respuesta versus la temperatura central, y la *intensidad máxima* es la intensidad de respuesta que ya no produce cambios en la temperatura central.

No se sabe cómo nuestro cuerpo determina el umbral absoluto de temperatura, pero los mecanismos parecen ser mediados por sustancias como norepinefrina, dopamina, 5-hidroxitriptamina, acetilcolina, prostaglandina E1 y otros neuropéptidos. El umbral varía diariamente en ambos sexos según el ritmo circadiano, y mensualmente en las mujeres se eleva en aproximadamente 0.5°C.

El control de las respuestas autonómicas está determinado en un 80% por estructuras centrales, en cambio, el control de la respuesta conductual se deriva de la temperatura de la piel. El *rango interumbral* es menos de un grado centígrado, y dentro de este rango no se activa la respuesta termorreguladora autonómica. Al alcanzar su valor más alto superior, se desencadena la sudoración y vasoconstricción en cuando llega al valor inferior. Ambas respuestas son entre 0.3-0.5°C más en las mujeres que en los hombres, aun mas durante la fase lútea del ciclo menstrual.

## **RESPUESTA EFERENTE**

La respuesta a las alteraciones de la termorregulación produce un aumento de la producción de calor metabólico o alteran la pérdida de calor ambiental. Cada mecanismo tiene su propio umbral y ganancia, entonces antes de iniciarse mecanismos metabólicos como escalofríos, otros mecanismos como vasoconstricción se intensifican a su nivel máximo.

Estos mecanismos son quienes determinan el rango de temperatura ambiental que nuestro cuerpo puede tolerar manteniendo una temperatura central normal. Cuando estos mecanismos se inhiben, el rango disminuye, sin embargo, la temperatura central se mantiene a menos que no pueda ser compensado por otros mecanismos.

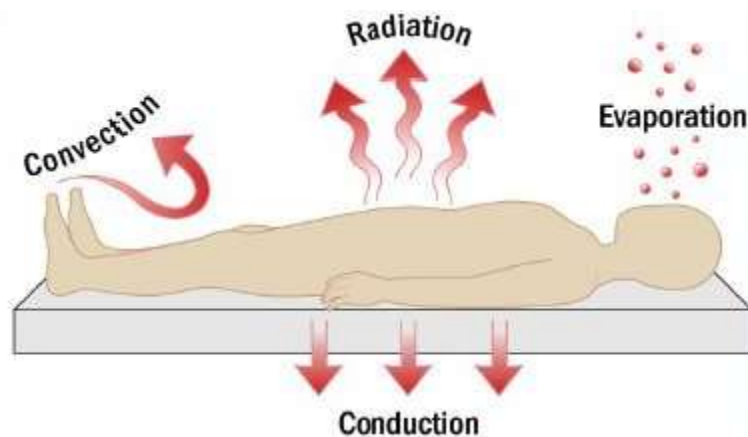
Podemos diferenciar dos compartimentos térmicos en el cuerpo humano, un compartimiento central y uno periférico. El compartimiento central está formado por tejidos con elevada perfusión sanguínea y que mantienen una temperatura relativamente constante. En este compartimento, la temperatura medida en diferentes sitios raramente varía más de unas pocas centésimas de grado centígrado debido a que la distribución del calor intra compartimental se realiza a una velocidad mayor que la de los cambios del contenido de calor habituales en el organismo. El compartimiento central constituye el 50 a 60% de la masa corporal total y está formado por la cabeza y el tronco. El compartimento periférico se compone anatómicamente por los miembros superiores e inferiores. Los tejidos que lo forman se caracterizan, en contraposición al compartimento central, por la ausencia de homogeneidad y la variabilidad en el tiempo de la temperatura, la que se encuentra generalmente entre 2 y 4 °C por debajo de la temperatura central en condiciones ambientales de temperaturas moderadas.

El calor se pierde a través de los siguientes mecanismos:

- Radiación:(55-65% de pérdida del calor): Es la emisión de radiaciones infrarrojas, un tipo de onda electromagnética. Casi todos los rayos infrarrojos calientes que salen del organismo tienen unas longitudes de onda de 5-20um, es decir, de 10-30 veces la longitud de los rayos de luz visible. Todos los objetos que no tienen una temperatura absoluta de cero emiten estas radiaciones. El cuerpo humano irradia calor en todas las

direcciones. Contribuye con la mayor proporción de la pérdida de calor durante la fase lineal de la curva de hipotermia por inducción anestésica.

- **Conducción:**(10-15% de pérdida de calor): Es la transferencia directa de calor desde una superficie a otra cuando ambas se encuentran en contacto. La transferencia de calor es proporcional a la diferencia de temperatura entre las superficies adyacentes y disminuirá frente a cualquier aislante que se interponga.
- **Convección:** El movimiento del aire sobre la superficie que emite calor desplaza el aire caliente lo cambia por aire más frío, lo que aumenta el flujo de calor. La circulación del aire en una sala de operaciones es relativamente escasa, siendo la velocidad del aire en promedio, inferior a 0,2 m/s. La convección, es el segundo mecanismo de pérdida de calor en importancia durante la cirugía y la anestesia, la principal forma de transferencia de calor desde los tejidos corporales en ambiente con altos flujos de aire, como las salas de flujo laminar.
- **Evaporación:** La pérdida de calor por evaporación deriva del calor de vaporización del agua (0,58 kcal/g). En el adulto, sólo el 5% de la tasa metabólica basal se pierde por la evaporación del agua a través de la piel en circunstancias normales (en ausencia de sudoración importante).



## HIPOTERMIA PERI OPERATORIA

Se denomina periodo peri operatorio a los tiempos que se relacionan directamente con una intervención quirúrgica. Estos son tres: una fase pre operatoria, donde se realiza el riesgo quirúrgico, el riesgo anestésico y se toma medidas preventivas de acuerdo a los factores de riesgo que presenta el paciente de desarrollar complicaciones posteriores; la fase intra operatoria, que es el tiempo desde que el paciente ingresa a sala de operaciones, donde se realiza la inducción anestésica y la cirugía hasta el momento que sale de este lugar; y por último el periodo post operatorio, que usualmente se lleva a cabo en las Unidades de Recuperación o Cuidados Post Anestésicos, donde se evalúa las condiciones en las que llega el paciente, se toman medidas correctivas y una vez que este se encuentra estable hemodinámicamente y en condiciones de alta por el anestesiólogo, pasa a hospitalización o bien se da alta médica en caso de cirugías ambulatorias.

Una definición estrictamente fisiológica de hipotermia, es el descenso de la temperatura central mayor a un desvío estándar por debajo de la media, en condiciones basales y en un entorno térmico neutro, aunque, resulta más adecuado considerar rangos de normalidad en base a criterios clínicos más que biológicos.

Para este estudio, hablaremos de la pérdida de calor que lleva a hipotermia en pacientes quirúrgicos. Por lo tanto la hipotermia peri operatoria se define como una temperatura menor a 36°C (96.8°F), siendo una hipotermia leve un descenso de hasta 2°C bajo el valor mencionado. Otros cifran el límite en 35°C, clasificándola en tres niveles: leve (de 32 a 35°C), moderada (de 28 a 32°C) y severa (por debajo de 28°C). La hipotermia en el periodo peri operatorio puede ser intencional o inadvertida. En pacientes con trauma cerebral e hipertensión endocraneana refractaria, se ha demostrado un resultado favorable, a pesar de que estos pacientes se encontraban clínicamente peor que los pacientes a comparar. Así también, esta protección contra la isquemia se extrapola a otros órganos como el corazón, pero estos efectos aún se encuentran en estudio.<sup>1</sup>

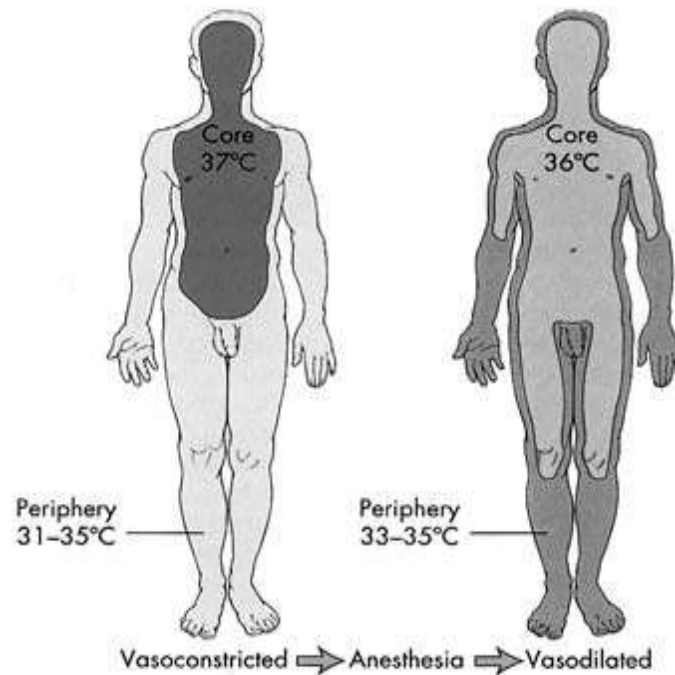
El mantenimiento de la normotermia durante el perioperatorio disminuye el discomfort del paciente, ya que se ha visto que estos pacientes comentan

con frecuencia acerca de la baja temperatura que perciben en sala de operaciones, y este es un factor importante que influye en la pérdida de calor. La mayoría del personal que trabaja en sala de operaciones encuentra que la temperatura adecuada para mantener una normotermia (37°C), es muy alta, en especial los cirujanos que por el mismo estrés de la cirugía y además las múltiples capas de ropa estéril que deben vestir, se sienten incómodos con dicha temperatura. Incluso las mismas normas de sala de operaciones dicen que se debe mantener una temperatura baja del ambiente (aproximadamente 21-23°C).

La pérdida de calor de un paciente en sala de operaciones se da por los 4 mecanismos ya mencionados anteriormente, pero aquí predomina la pérdida de calor por radiación, por el ambiente frío de sala de operaciones. En segundo lugar está la pérdida por convección que puede ser limitada en parte al cubrir al paciente con los campos operatorios. En 3er y 4to lugar está la pérdida por conducción (a la mesa quirúrgica) y por evaporación.

Los efectos de la anestesia en la termorregulación se dan en 3 fases:

La primera fase presenta una pérdida de calor brusca por redistribución central a periferia debido a la vasodilatación generada por el anestésico. La segunda fase representa una caída constante de la temperatura debido a la redistribución de la temperatura periférica hacia el ambiente, y la última fase es una fase de meseta dada por la vasoconstricción periférica debida ya a la hipotermia.



En el caso de la anestesia regional, se produce una vasodilatación periférica, especialmente en miembros inferiores debido a la inhibición del tono simpático en dicha región bloqueada. Esto da una falsa sensación de aumento de la temperatura que disminuye los escalofríos y la respuesta vasoconstrictora a la pérdida de calor, y más cuando se asocia a este tipo de anestesia a analgésicos y sedantes, contribuyendo a la hipotermia.

Cuando el cuerpo se enfría en exceso, el sistema termorregulador inicia los mecanismos compensatorios:

- a) *Vasoconstricción de toda la piel*: Estimulado por los centros simpáticos situados en la porción posterior del hipotálamo.
- b) *Piloerección*: Es la erección de la parte terminal del pelo, esta estimulación simpática determina una contracción de los músculos erectores del pelo, adheridos a los folículos pilosos; por eso, el pelo se endereza.
- c) *Aumento de termogenia (producción de calor)*: En la porción dorsomedial del hipotálamo posterior y cerca de la pared del tercer ventrículo se encuentra una región denominada *centro motor primario de los temblores*. Esta región se activa cuando la temperatura corporal desciende por debajo de un valor crítico. Luego transmite las señales causantes de los temblores a través de tractos bilaterales que bajan desde el tronco encefálico por los cordones laterales de la médula y acaban en las

motoneuronas anteriores. Son señales que no tienen un ritmo fijo, que no inducen una verdadera agitación muscular, sino que aumentan el tono de los músculos esqueléticos y facilitan la actividad de las motoneuronas anteriores. Cuando el tono aumenta por encima de un determinado valor crítico, comienzan los temblores. Posiblemente esta se deba a una oscilación por retroalimentación del mecanismo reflejo de estiramiento del huso muscular. Cuando los temblores son máximos, la producción de calor del cuerpo aumenta de cuatro a cinco veces.

Además el incremento de la estimulación simpática o de los valores circulantes de noradrenalina y adrenalina de la sangre pueden inducir a un aumento inmediato de la tasa metabólica celular. Este efecto se conoce como *termogenia química*, o *termogenia sin escalofríos*, y obedece, al menos en parte, a la capacidad de la noradrenalina y de la adrenalina para desacoplar la fosforilación oxidativa, es decir, el exceso de nutrientes se oxida y, en consecuencia, libera energía en forma de calor, pero no facilita la síntesis de ATP.

Se han encontrado diversas frecuencias de hipotermia en el periodo peri operatorio, por ejemplo, en un Hospital Universitario en Uruguay se encontró que la incidencia de hipotermia post operatoria fue del 67%.<sup>16</sup>

## **FACTORES DE RIESGO**

La Asociación Americana de Anestesiología (ASA), dentro de sus estándares para monitoreo anestésico básico recomienda el monitoreo de la temperatura en todo paciente que recibe anestesia cuando se planea, anticipa o sospecha cambios clínicamente significativos en la temperatura corporal.<sup>17</sup>

Así también, la Sociedad Colombiana de Anestesiología y Reanimación<sup>18</sup>, en su guía de práctica clínica basada en evidencias publicada este año, recomienda el monitoreo de la temperatura en todo paciente que recibe anestesia, y que deben establecerse estrategias para disminuir el riesgo de hipotermia intraoperatoria a fin de disminuir complicaciones asociadas.

La hipotermia peri-operatoria se desarrolla en tres fases características: una disminución rápida de la temperatura central en la primera hora debido



a una redistribución del calor corporal desde el centro hacia la periferia, mediado por el uso de agentes anestésicos volátiles; luego una disminución constante en la temperatura central debido a que la pérdida de calor excede a la ganancia metabólica; y por último un plateau en la temperatura, debido a que la vasoconstricción disminuye las pérdidas de calor a través de la piel. El patrón de desarrollo de estas fases se ve influenciado por factores de riesgo.

El riesgo de hipotermia peri-operatoria inadvertida se percibe dependiendo de las características del paciente, factores quirúrgicos, factores anestésicos, agentes farmacológicos perioperatorios, factores ambientales, y si se usó o no alguna medida preventiva.

Los factores de riesgo no necesariamente son independientes y la combinación de varios de ellos puede ser importante. También debemos distinguir entre los factores que hacen que el paciente tenga una mayor probabilidad de hacer hipotermia, y aquellos factores que ponen al paciente en gran riesgo de hipotermia prolongada y/o alto riesgo de complicaciones por su incapacidad de recuperarse de su estado hipotérmico.

Actualmente en el MINSA no existe una guía de práctica clínica relacionada a la prevención y manejo de la hipotermia en el periodo peri-operatorio, así como tampoco muchos hospitales no cuentan guías clínicas enfocadas en el tema. Sin embargo, en otros países si se han realizado estudios y revisiones enfocadas a identificar factores predictores y de riesgo, y medidas preventivas de esta patología.

La Sociedad Americana de Enfermeras de Perianestesiología (ASPAN) propone recomendaciones respecto a tomar medidas preventivas, según factores de riesgo para hipotermia basados en niveles evidencias.<sup>19</sup>

Nivel de evidencia A: Evidencia de múltiples ensayos randomizados o meta análisis evaluando múltiples poblaciones con consistencia general de dirección y magnitud de efecto.

Nivel de evidencia B: Evidencia de ensayos únicos randomizados o estudios no randomizados que evalúan poblaciones limitadas.

Nivel de evidencia C: Evidencia de estudios de casos, estándares de cuidados u opinión de expertos cuya población es muy limitada.

**1) Fuerte evidencia / Nivel A:**

⇒ Ninguno

**2) Débil evidencia / Nivel B:**

⇒ Edad > 60-70 años

⇒ Presión arterial sistólica < 140mmHg

⇒ Sexo femenino

⇒ Bloqueo espinal alto

**3) Insuficiente evidencia / Nivel C:**

⇒ IMC por debajo de lo normal

⇒ IMC normal

⇒ Duración del procedimiento

⇒ Superficie corporal / área operatoria expuesta

⇒ Duración de la anestesia

⇒ Historia de diabetes con disfunción autonómica

En una revisión publicada en la Revista Española de Anestesiología y Reanimación en julio de 2012 proponen factores predictivos relacionados a la aparición de hipotermia.<sup>20</sup>

**1) Influencia de los aspectos del paciente**

⇒ Niños

⇒ Edad avanzada

⇒ IMC normal

**2) Influencia del tipo de anestesia**

⇒ Anestesia neuroaxial: raquídea o epidural

⇒ Anestesia general

⇒ Anestesia general más bloqueo epidural (técnica combinada)

**3) Influencia de la intervención quirúrgica.**

⇒ Cirugía laparoscópica

⇒ Resección transuretral prostática

El Centro de Colaboración Nacional para cuidados de soporte y enfermería (NCCNSC) en conjunto con el Instituto Nacional de Salud y

Excelencia Clínica (NICE) realizó una revisión sistemática basada en evidencias para determinar los factores que contribuyen al riesgo de hipotermia peri operatoria de una persona. Esta revisión se plasmó en una guía clínica para el manejo de la hipotermia peri operatoria inadvertida en adultos, publicada en el año 2008<sup>21</sup> donde presentan fases para la prevención y el manejo. Dentro de la fase preoperatoria se dice que cada paciente debería ser evaluado en función al riesgo que tiene de presentar hipotermia peri operatoria inadvertida y las potenciales consecuencias adversas antes de pasar a sala de operaciones.

En esta guía clasifican los factores de riesgo en dos grupos iniciales:

### **1. Agentes farmacológicos**

Dentro del cual se evaluó cualquier agente farmacológico utilizado en el periodo peri operatorio, dividiéndolos en categorías: pre-medicación, reversión de benzodiazepinas, relajantes musculares y agentes reversores, inducción de anestesia general, analgesia y control de las náuseas.

De estos, ningún fármaco endovenoso empleado en la inducción anestésica mostró un impacto significativo en la temperatura corporal en el peri operatorio, sin embargo, el uso de midazolam endovenoso como pre medicación en el periodo pre operatorio tuvo una evidencia aceptable en cuando a temperaturas más bajas pre operatorias.

### **2. Agentes no farmacológicos**

#### **a) Características del paciente**

- Edad:

Existe evidencia aceptable de que la edad no es un factor de riesgo independiente importante para la aparición de hipotermia, pero se ha visto que los pacientes mayores demoran más en regresar a la normotermia en la Unidad de Recuperación Post Anestésica (URPA). Además existe una débil evidencia que sugiere que después de tres horas de anestesia general, los pacientes de 60 años o más tienen temperaturas centrales significativamente más bajas que los pacientes más jóvenes.

- **Peso corporal, grasa corporal y estatura**  
Existe una evidencia aceptable que aquellos pacientes con un peso corporal bajo es un factor de riesgo menor para hipotermia peri operatoria en el post operatorio en la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI), y existe evidencia inconsistente del efecto del peso corporal y la grasa corporal en la temperatura durante el intraoperatorio. También existe una evidencia débil que muestra ningún efecto significativo de la estatura en el intraoperatorio.
  
- **Género**  
Existe una débil evidencia que muestra que el género no es un factor de riesgo independiente significativo para hipotermia peri operatoria.
  
- **Temperatura en la fase pre operatoria**  
Existe buena evidencia que muestra que una temperatura central baja pre operatoria es un factor de riesgo independiente significativo para hipotermia peri-operatoria inadvertida, y estos pacientes no deberían operarse hasta que su temperatura se normalice, excepto en casos de emergencia. Es por ello que se sugiere mayores estudios en esta área, principalmente para determinar la temperatura más adecuada (36.5°C vs. 37°C) a la cual llegar con medidas preventivas antes de ingresar al paciente a sala de operaciones.
  
- **Grado ASA**  
Existe buena evidencia que muestra que un ASA mayor de ASA I aumenta la incidencia de hipotermia peri operatoria en la URPA o UCI, y que este riesgo aumenta a mayor grado ASA.
  
- **Condiciones médicas pre-existentes:**  
Existe una débil evidencia que los pacientes con neuropatía diabética tienen temperaturas más bajas después de tres horas de

cirugía, además se sugiere que la diabetes sin neuropatía no se consideraría un factor de riesgo.

## **b) Factores anestésicos**

### ▪ Duración de la anestesia

En los estudios que cubrieron un amplio rango de duración de anestesia o cirugía, se encontró una débil evidencia que muestra un efecto significativo en la duración de la cirugía, por encima y por debajo de dos horas, en la incidencia de hipotermia peri operatoria en la UCI. Además en estos estudios dependía la definición de hipotermia que difería en cada uno de ellos. Desde el punto de vista del grupo que desarrolló la guía clínica, el punto de corte para duración de anestesia es 1 hora, sin embargo, muy pocos estudios tuvieron un tiempo operatorio corto.

### ▪ Tipo de anestesia

Existe evidencia inconsistente que muestra un efecto significativo de la anestesia general comparado con la anestesia regional, en la incidencia de hipotermia. El resultado parece depender de la definición de hipotermia.

Existe débil evidencia que muestra temperaturas centrales significativamente bajas en pacientes bajo anestesia general a los 30 minutos comparado con anestesia regional.

Existe buena evidencia que muestra una incidencia significativamente más alta de hipotermia peri operatoria en la URPA o UCI en pacientes con anestesia general combinada con regional, comparado a anestesia general o regional solas.

### ▪ Altura de bloqueo espinal

Existe una débil evidencia que muestra un efecto significativo de acuerdo a la altura del bloqueo espinal en anestesia regional, teniendo temperaturas centrales más bajas con bloqueo superior (T3-T8).

### c) Factores quirúrgicos

- Urgencia de la cirugía: urgente, emergencia o electiva.  
Hay evidencia aceptable que muestra ningún efecto significativo de la urgencia de la cirugía (emergencia/electiva) en la incidencia de hipotermia peri operatoria en la UCI.
  
- Magnitud de la cirugía.  
Existe buena evidencia que muestra un efecto significativo de la magnitud de la cirugía en la incidencia de hipotermia intraoperatoria o en la UCI, siendo que una cirugía mayor e intermedia aumenta la incidencia de hipotermia peri operatoria inadvertida. Aunque existe heterogeneidad entre los estudios, cada uno es significativo por separado.  
Se dividió en cirugía mayor, aquellas en las que hay exposición de cavidad y/o vasos mayores (ej. Abdominales, torácicas, grandes vasos, artroplastia de cadera); cirugías intermedias, aquellas donde la exposición de cavidad es menor (ej. Apendicectomías); y cirugías menores, aquellas cirugías superficiales sin apertura de cavidad. Se encontró que una cirugía intermedia produce un aumento significativo en la incidencia de hipotermia peri-operatoria comparada con una cirugía menor, sin embargo, esto se encontró solo en dos estudios.
  
- Cirugía abierta o laparoscópica  
Existe evidencia aceptable que muestra que no existe diferencia significativa en la temperatura central intra operatoria entre procedimientos abiertos o laparoscópicos, sin embargo, en un estudio se encontró temperaturas significativamente mayores en la URPA en pacientes post operados de cirugía abierta comparado con cirugía laparoscópica.
  
- Duración de la cirugía.  
Se encontró una débil evidencia que muestra un efecto significativo en la duración de la cirugía, por encima y por debajo de dos horas,

en la incidencia de hipotermia peri operatoria en la UCI. Además en estos estudios dependía la definición de hipotermia que difería en cada uno de ellos.

#### **d) Otros factores de riesgo**

- Volumen de fluidos irrigados

Existe una evidencia aceptable que muestra un efecto significativo de la temperatura de los fluidos irrigados durante la cirugía en la incidencia de hipotermia peri operatoria en la URPA. Volúmenes menores a 20 litros resultaron en menos hipotermia.

- Volumen de fluidos endovenosos

Existe una débil evidencia que a mayor volumen de líquidos endovenosos es un factor de riesgo menor de hipotermia peri operatoria en la UCI, pero un limitante en estos estudios es que no mencionan si hubo precalentamiento de fluidos.

- Transfusión sanguínea

Existe evidencia aceptable que muestra que una transfusión con sangre no precalentada (4°C) es un factor de riesgo independiente que aumenta la incidencia de hipotermia peri operatoria inadvertida en el intra operatorio.

#### **e) Factores ambientales**

- Temperatura de sala de operaciones

Existe buena evidencia que muestra que a mayor temperatura de sala de operaciones sería un factor protector, intraoperatorio y en la UCI.

Existe una evidencia débil que muestra temperaturas centrales intra operatorias significativamente más altas en pacientes sometidos a cirugías en salas de operaciones más cálidas (21°C-24°C) comparado con un ambiente más frío (18°C-21°C). Y se ha encontrado evidencia aceptable que muestra que el efecto de la

temperatura de sala de operaciones es mayor en un paciente sometido a anestesia general comparado con anestesia regional.

Con todos los factores de riesgo mencionados, se determinó que un paciente que presente por lo menos dos de las siguientes características, debería ser manejado como un paciente de alto riesgo de hipotermia perioperatoria inadvertida:

- ⇒ ASA grado II o V (a mayor el grado, mayor el riesgo)
- ⇒ Temperatura preoperatoria menor a 36°C (y que no sea posible realizar calentamiento preoperatorio debido a la urgencia clínica).
- ⇒ Pacientes que sean sometidos a anestésica general combinada y anestesia regional.
- ⇒ Pacientes sometidos a cirugía mayor o intermedia.
- ⇒ Pacientes que tengan riesgo de complicaciones cardiovasculares.

Rincón et al. realizaron la construcción y validación de un modelo predictivo de hipotermia intraoperatoria<sup>10</sup> publicado en la Revista Española de Anestesiología y Reanimación en el año 2008. En este estudio, se recolectaron variable preoperatorias, de las cuales se encontraron como factores de riesgo independientes, los siguientes:

- ⇒ Edad
- ⇒ Peso
- ⇒ Duración estimada del procedimiento
- ⇒ Temperatura ambiental antes de la inducción
- ⇒ Temperatura corporal antes de la inducción

Variable	OR ajustado (IC 95%)	Coficiente (EE)	Valor p
Edad (años)	1,04 (1,01 a 1,06)	+0,04	<0,01
Peso (kg)	0,97 (0,94 a 0,99)	-0,03	<0,05
Duración estimada	1,02 (1,01 a 1,03)	+0,02	<0,01
Temperatura ambiental†	0,77 (0,63 a 0,94)	-0,26	<0,01
Temperatura corporal†	0,06 (0,02 a 0,15)	-2,72	<0,01

El mejor punto de corte es un riesgo de 0,40 ó 40%. \*Intercepto = 105,11, r<sup>2</sup> = 0,32, (p < 0,01). †Antes de la inducción de la anestesia.



Los odds ratios (OR) dejan ver que la edad y el peso tienen un efecto divergente sobre el riesgo de hipotermia intraoperatoria, debido a que el riesgo aumenta proporcionalmente con la edad pero disminuye a medida que aumenta el peso. Al igual que con la temperatura ambiental y la temperatura corporal previas a la inducción anestésica, cuanto mayor fueron estas, el riesgo disminuye.

## **MONITOREO DE LA TEMPERATURA**

La temperatura central representa la temperatura del tórax, abdomen y tejidos del SNC. Esta temperatura está estrechamente controlada y es usualmente 2-4°C más que la temperatura de la piel. Esta temperatura puede medirse en el esófago distal, vejiga (con el flujo urinario), nasofaringe, arteria pulmonar, entre otros. Esta temperatura es el mejor indicador del estado térmico en humanos.

No existe un tejido el cual se considere como “Gold standard” para la medición de la temperatura central. La temperatura medida de algún tejido adyacente a la membrana timpánica o en la nasofaringe, arteria pulmonar o esófago distal se puede considerar como temperatura central. También una temperatura oral adecuadamente obtenida se aproxima a la temperatura central lo suficiente para ser usada en la práctica clínica.<sup>2223</sup>

Para este estudio se utilizará la temperatura timpánica como medida cercana a la temperatura central, ya que es un método sencillo de usar.

## **EFFECTOS ADVERSOS DE LA HIPOTERMIA PERI OPERATORIA**

### ***Isquemia miocárdica***

Existe evidencia aceptable que muestra una dependencia significativa de la incidencia de eventos cardiacos mórbidos con la incidencia de hipotermia peri operatoria inadvertida. Esto se sostiene en que aproximadamente un 40% de pacientes presenta *temblor post operatorio*, esta complicación aumenta significativamente el consumo de oxígeno (hasta un 200%-500%) por la musculatura esquelética. Este aumento de la demanda de oxígeno en pacientes ancianos o de alto riesgo cardiovascular podría determinar una mayor frecuencia

de hipoxemia, isquemia e infarto de miocardio, lo que una de las principales causas de muerte peri operatoria no anticipada.

### ***Trastorno de la coagulación sanguínea***

Los efectos en la coagulación no son evidenciables en las pruebas de rutina pre operatorias, debido a que estas pruebas se realizan en un paciente normo térmico. Sin embargo, se ha visto que la hipotermia leve altera los mecanismos de la coagulación, alterando la función plaquetaria en el sitio quirúrgico, disminución de liberación del Tromboxano A2 relacionado a la temperatura local, y alterando la función enzimática de la cascada de la coagulación. Todo esto se evidenció en estudios con un aumento de hasta 20% de pérdidas sanguíneas durante las artroplastias de cadera, y aumentando la necesidad de transfusiones alogénicas en estos pacientes.

### ***Alteración en la farmacocinética y farmacodinamia de las drogas anestésicas***

El metabolismo de los fármacos anestésicos se altera en forma importante en presencia de hipotermia, debido fundamentalmente a que las enzimas encargadas de su metabolización son altamente sensibles a los cambios de la temperatura corporal. La hipotermia altera también la farmacodinamia de algunos agentes anestésicos, especialmente de los anestésicos inhalatorios.

#### Anestésicos inhalatorios

La solubilidad tisular de los anestésicos halogenados se incrementa con la hipotermia, por lo que durante la fase de equilibrio, a una determinada presión parcial en sangre, el contenido de anestésico será mayor. Esto no tiene mayores consecuencias clínicas, dado que la potencia de los anestésicos inhalatorios está determinada por la presión parcial más que por su concentración.

#### Anestésicos intravenosos

La hipotermia disminuye el metabolismo de las drogas anestésicas, y consecuentemente hay un retraso del despertar del paciente y mayor tiempo en la URPA. El flujo hepático y renal se encuentran disminuidos, por lo tanto la excreción de drogas también.

### ***Infección de sitio operatorio***

De todas, es la complicación más común de una cirugía y anestesia. La hipotermia contribuye a un aumento en la incidencia de infecciones de sitio operatorio, de hasta 3 veces más, al alterar directamente la función inmune, y al estimular una vasoconstricción termorreguladora que disminuye la oxigenación en la herida operatoria. Además la hipotermia disminuye la capacidad de curación de la herida, lo que aumenta hasta en un 20% la estancia hospitalaria, aumentando así los costes al sistema de salud.

Por todo esto es importante registrar, monitorizar la temperatura antes, durante y después de la cirugía, y así tomar las medidas preventivas y correctivas necesarias.

### **PREVENCIÓN Y TRATAMIENTO**

El mejor método para asegurar la normotermia es la prevención. El propósito de estas medidas es minimizar las pérdidas de calor por redistribución en la inducción anestésica, por radiación, convección desde la superficie cutánea y por evaporación desde las superficies quirúrgicas en exposición.

Para evitar la redistribución durante la inducción anestésica por el paso de calor desde el compartimento central al periférico, la medida más útil y menos costosa es el calentamiento de los tejidos periféricos mediante convección (con aire forzado caliente) para lograr disminuir el gradiente de temperatura entre ambos compartimentos.<sup>24</sup> El precalentamiento activo también logra inducir una vasodilatación periférica, aumentando la temperatura de este compartimento y disminuyendo de este modo el paso de calor desde el central. Esta medida se debería realizar entre 30-60 minutos antes de la inducción, en el pre operatorio y durante la monitorización, dado que resulta más eficiente mantener la normotermia que calentar a un paciente hipotérmico. Aplicada de forma aislada y puntual, mantendría su efecto beneficioso durante 40-80 minutos después de la inducción<sup>25</sup>, y debería ser incluida como rutina diaria sin excesivas dificultades.

Además, debemos evitar una gran diferencia entre la temperatura corporal del paciente y la temperatura ambiente del quirófano, ya que aumenta la

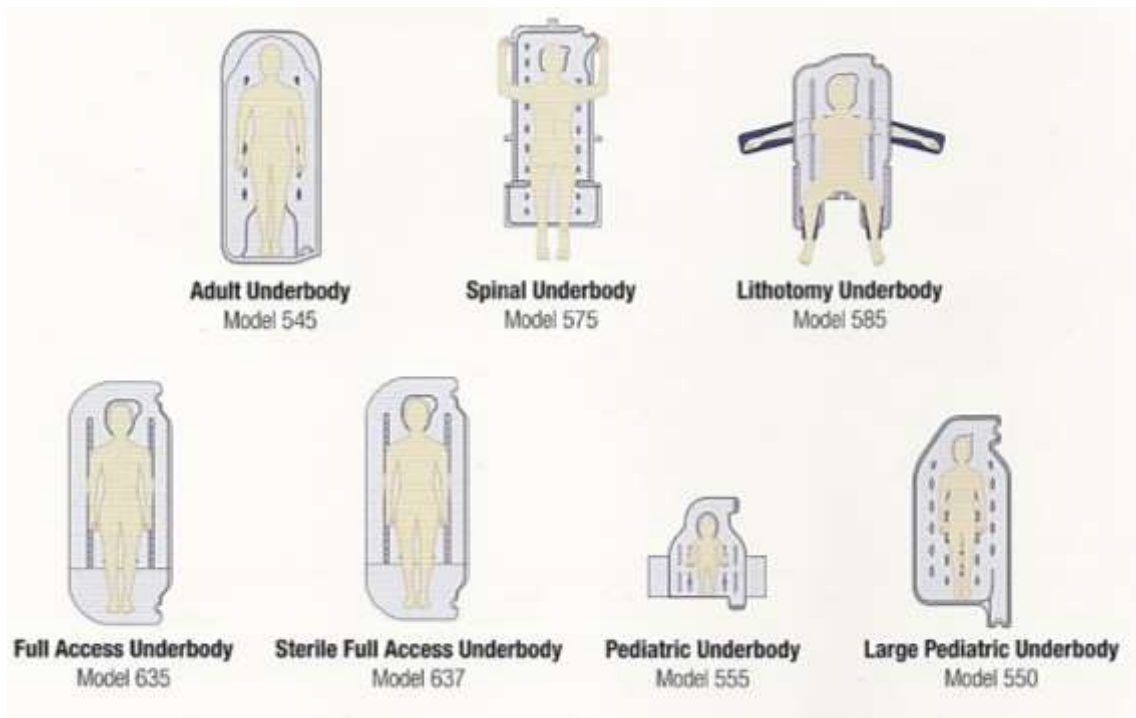
temperatura periférica de los pacientes a la vez que produce cierto grado de vasodilatación. También se logra disminuir la pérdida de calor por radiación mediante el aislamiento térmico pasivo de la piel, es decir, cubrir la mayor parte posible de superficie cutánea con cualquier tipo de material para crear una capa de aire inmóvil entre la piel y la cobertura que reduce la pérdida de calor un 30%.



***Batas de calentamiento***



***Unidad de manejo de la temperatura: Insuflador de aire caliente***



***Colchonetas de aire caliente***



### ***Mantas térmicas de aire caliente***

La conducción está implicada en la pérdida de calor por la administración de cualquier fluido a temperatura ambiente. Por cada litro de cristaloides o cada unidad de sangre que se infunde, se requieren unas 16kcal para calentarlos, y la temperatura central desciende unos  $0.25^{\circ}\text{C}^{24}$ . Se recomienda utilizar sistemas de calentamiento de fluidos cuando se vayan a administrar elevados volúmenes de fluidos.



### ***Sistema de calentamiento de fluidos endovenosos***

### 2.3 DEFINICIÓN DE CONCEPTOS OPERACIONALES

- **HIPOTERMIA POST OPERATORIA INADVERTIDA:** Temperatura corporal central menor a 36°C en el periodo post operatorio, la cual no es intencionada, anticipada o prevista.
- **EDAD:** Tiempo de vida transcurrido desde el nacimiento del paciente hasta el momento del estudio.
- **SEXO:** Condición orgánica del paciente, femenino o masculino.
- **IMC:** Índice de masa corporal, obtenido de la división del peso en kilogramos sobre la estatura en metros al cuadrado, y se expresa en kg/m<sup>2</sup>.
- **GRADO ASA:** Sistema de calificación del estado físico de la Sociedad Americana de Anestesiología, seguido de la letra E, que denota Emergencia.

<b>ASA I</b>	Persona sana
<b>ASA II</b>	Enfermedad sistémica leve
<b>ASA III</b>	Enfermedad sistémica severa
<b>ASA IV</b>	Enfermedad sistémica que pone en riesgo constante la vida del paciente.
<b>ASA V</b>	Persona moribunda que no se espera que sobreviva a una cirugía.
<b>ASA VI</b>	Persona declarada con muerte cerebral, cuyos órganos serán retirados para donación.

- **TEMPERATURA PRE OPERATORIA:** Temperatura corporal registrada antes del ingreso del paciente a sala de operaciones.
- **TIPO DE CIRUGIA:** Cirugía realizada en el paciente en estudio, en este caso cirugías abdominales, ya sea laparotomía exploratoria, apendicectomía abierta o apendilap, colecistectomía abierta o colelap, exploración de vías biliares y colocación de dren Kher.
- **TIEMPO DE ANESTESIA:** Tiempo transcurrido desde el inicio de la inducción anestésica hasta el final de la misma, medida en minutos, basado en la duración de la cirugía.

## CAPÍTULO III: HIPÓTESIS Y VARIABLES

### 3.1 HIPOTÉISIS GENERAL Y ESPECÍFICAS

#### **Hipótesis general:**

Existe una alta prevalencia de hipotermia post operatoria inadvertida en pacientes sometidos a cirugías abdominales con anestesia general admitidos en la Unidad de Recuperación Post Anestésica en el Hospital de Emergencias José Casimiro Ulloa durante en noviembre de 2015.

#### **Hipótesis específicas**

- De los pacientes que presentaron hipotermia post operatoria inadvertida, tuvieron mayor prevalencia los pacientes mayores de 60 años y aquellos de sexo masculino.
- De los pacientes que presentaron hipotermia post operatoria inadvertida, tuvieron mayor prevalencia los pacientes con un IMC bajo, un grado ASA 2 o más, y una temperatura pre operatoria menor a 36.5°C.
- De los pacientes que presentaron hipotermia post operatoria inadvertida, tuvieron mayor prevalencia aquellos pacientes sometidos a laparotomías exploratorias y con una duración de anestesia mayor o igual a 2 horas.
- Existe una asociación estadísticamente significativa entre las características sociodemográficas, clínicas e intraoperatorias de los pacientes con la prevalencia de hipotermia post operatoria inadvertida.



### 3.2 VARIABLES: INDICADORES

#### a) Variables independientes

- **Hipotermia:** Obtenida de la medición de la temperatura timpánica en el post operatorio inmediato, al ingreso del paciente a la URPA.

#### b) Variable dependientes

- **Edad:** Dato obtenido de la hoja de evaluación pre anestésica en la historia clínica del paciente.
- **Sexo:** Dato obtenido de la hoja de evaluación pre anestésica en la historia clínica del paciente.
- **IMC:** Dato obtenido de la hoja de evaluación pre anestésica en la historia clínica del paciente.
- **Grado ASA:** Dato obtenido de la hoja de evaluación pre anestésica en la historia clínica del paciente.
- **Temperatura pre operatoria:** Medición de la temperatura timpánica al momento del ingreso del paciente a sala de operaciones, antes de la inducción anestésica, y en caso no pudo ser obtenido de esa manera, se tomó el dato de la historia clínica del paciente.
- **Tipo de cirugía:** Dato obtenido del reporte operatorio de la cirugía realizada en el paciente.
- **Tiempo de anestesia:** Dato obtenido de la hoja de monitoreo anestesiológico.

## CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA

### 4.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

Se realizó un estudio observacional, transversal, descriptivo, ya que no hubo manipulación de las variables y los datos se recolectaron en un solo momento, en un tiempo único.

### 4.2 MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

Se utilizó el método científico.

### 4.3 POBLACIÓN Y MUESTRA

Este estudio se realizó a nivel institucional, en el Hospital de Emergencias José Casimiro Ulloa, en la Unidad de Recuperación Post-Anestésica (URPA), a donde son trasladados todos los pacientes post-operados inmediatos de cualquier cirugía.

**Población:** Todos los pacientes sometidos a cirugías abdominales con anestesia general, admitidos en la Unidad de Recuperación Post Anestésica del Hospital de Emergencias José Casimiro Ulloa durante noviembre del 2015.

**Muestra:** Se determinó el tamaño de la muestra mediante fórmulas habituales para determinar el tamaño muestral mínimo necesario para prevalencias en estudios descriptivos. La cual resultó en una muestra mínima de 41 pacientes, con una seguridad del 95%.

$$n = \frac{Z^2 pq}{B^2}$$

p = Frecuencia esperada del factor a estudiar = 0.40

z = 1.96 (Seguridad 95%)

q = 1-p = 0.6

B = Precisión o error admitido = 0.15

$$n = \frac{Z^2 pq}{B^2} = \frac{1.96^2(0.4)(0.6)}{0.15^2} = \frac{0.9219}{0.0225} = 41$$

No se realizó muestreo, ya que todos los casos entraron al estudio.

**Unidad de análisis:** Paciente sometido a cirugía abdominal con anestesia general admitido en la Unidad de Recuperación Post Anestésica del Hospital de Emergencias José Casimiro Ulloa durante noviembre de 2015.

**Criterios de inclusión:**

- Pacientes que hayan sido sometidos a cirugías abdominales de emergencia.
- Pacientes que hayan sido sometidos a anestesia general, ya sea inhalatoria balanceada o TIVA.
- Pacientes cuyas variables a recolectar se encuentren escritas en la historia clínica.

**Criterios de exclusión:**

- Pacientes que en el intra operatorio se hayan usado medidas preventivas de hipotermia.
- Pacientes que en el post operatorio inmediato hayan sido trasladados a otra unidad diferente de URPA, ya sea UCI o UCIN, o que provengan de dichos servicios.
- Pacientes con comorbilidades pre-existentes que alteren la termorregulación en el preoperatorio.

#### 4.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Se solicitó el permiso respectivo al Jefe del departamento de Anestesiología del HEJCU para la realización del estudio. Se recolectó los datos de edad, sexo, IMC, y grado ASA del paciente de la hoja de evaluación pre anestésica en las historias clínicas.

La temperatura se registró en dos momentos, la temperatura pre operatoria, al momento del ingreso del paciente a sala de operaciones, y en caso no fuese posible, se tomó este dato de la historia clínica; y la temperatura post operatoria inmediata, al momento del ingreso del paciente a la Unidad de Recuperación Post Anestésica, con un

termómetro timpánico BEURER® FT55. Se tomó también el dato del tipo de cirugía realizada y del tiempo de anestesia de la hoja de monitoreo de anestesiología. Todos estos datos fueron registrados en la ficha de recolección de datos, la cual se elaboró de manera que incluyera todas las variables en estudio y fue revisada por el jefe de departamento de Anestesiología del hospital en mención.

#### 4.5 TÉCNICA DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS

Se utilizó el programa SPSS 20.0 para la elaboración de la base de datos y el análisis estadístico descriptivo de las variables demográficas. Para el análisis de las variables continuas se utilizó la prueba de correlación de Pierson para variables numéricas continuas y la prueba de Spearman para las variables categóricas, para determinar la asociación de las características de los pacientes con la aparición de hipotermia post operatoria inadvertida. Esta prueba permitió determinar si dos variables cualitativas están asociadas o no. Se utilizó un intervalo de confianza del 95% y se consideró un valor de  $p$  menor 0.05 como estadísticamente significativo.

## CAPÍTULO V: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 5.1 RESULTADOS

Se realizaron 85 cirugías abdominales bajo anestesia general, ya sea inhalatoria balanceada o anestesia intravenosa total (TIVA), durante los meses de noviembre y diciembre de 2015. De los cuales solo 75 cumplieron con los criterios de inclusión planteados en este estudio. Se tomó para este estudio los dos meses en vez de uno solo, porque ocurrieron problemas técnicos con la torre de laparoscopia, lo que hizo que se suspendieran este en un gran porcentaje este tipo de cirugías por lo tanto disminuyendo la población que entraría al estudio. Se tomó los datos de edad, sexo, IMC y grado ASA de la hoja de evaluación pre anestésica que todo paciente cuenta antes de entrar a sala, con la excepción de aquellos que entran a sala por ley de emergencia. Además se tomó los datos de cirugía realizada y duración de anestesia de la hoja de monitoreo anestésico. La temperatura se tomó inicialmente al ingreso a sala de operaciones (temperatura pre operatoria) o de lo contrario se tomó este dato de la historia clínica. Posteriormente se volvió a tomar la temperatura al momento del ingreso del paciente a la URPA (temperatura post operatoria inmediata), utilizando un termómetro timpánico.

De todos 75 los pacientes en estudio, 26 de ellos presentaron hipotermia post operatoria inadvertida, definida como una temperatura timpánica menor a 36°C al momento del ingreso a la unidad de recuperación post anestésica, con una prevalencia de 34.7% (Tabla N°1).

**TABLA N°1: FRECUENCIA DE HIPOTERMIA POST OPERATORIA  
INADVERTIDA AL INGRESO A URPA EN EL HOSPITAL DE  
EMERGENCIAS JOSE CASIMIRO ULLOA.**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Menor a 36°C	26	34,7	34,7
	Mayor o igual a 36°C	49	65,3	100,0
	Total	75	100,0	100,0

De estos 75 pacientes, el 53,3% fueron de sexo masculino y el 46,7% de sexo femenino. Con una edad mínima de 18 años, una máxima de 87 años, y una edad media de 46,73 años. El IMC promedio de estos pacientes fue de 23,929 kg/m<sup>2</sup>, siendo un 66,7% en rangos normosómicos y 33,3% en rangos de sobrepeso, no tuvimos pacientes con IMC en rangos de desnutrición. El riesgo anestesiológico se dividió en tres grados, siendo un 64% ASA IIE, un 28% ASA IE y un 6% ASA IIIIE. La temperatura pre operatoria, al momento del ingreso a sala de operaciones, fue de 36,1°C como valor mínimo, una temperatura máxima de 38,5°C, y una temperatura media de 37°C, ingresando febriles un 27,3%. La mayoría de las cirugías realizadas fueron laparotomías exploratorias (40%), con diagnóstico de ingreso de abdomen agudo quirúrgico, en el 17,3% se realizó apendicectomías convencionales o abiertas, en el 16% colecistectomías convencionales o abiertas, en el 14,7% apendicectomías laparoscópicas (Apendilap), en el 8% colecistectomías laparoscópicas (Colelap) y en el 4% se realizó exploración de vías biliares más colocación de dren Kher, con un diagnóstico previo de coledocolitiasis. La duración media de la anestesia en estas cirugías fue de 139,96 minutos, teniendo la mayoría una duración entre 60 minutos y menos de 180 minutos (77,3%), un 20% una duración de 180 minutos o más, y un 2,7% una duración de menos de 60 minutos.

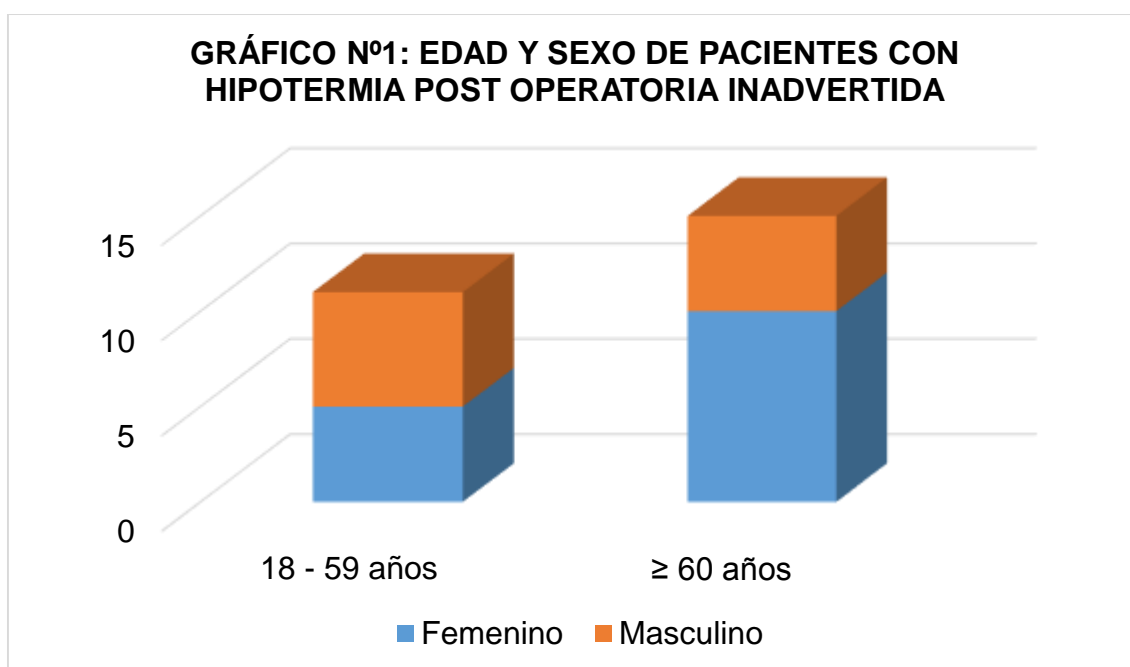
### **CARACTERISTICAS SOCIODEMOGRAFICAS**

De los 26 pacientes que presentaron hipotermia post operatoria inadvertida al momento del ingreso a URPA, el 57,7% tuvo una edad de 60 años o más, y el 42,3% tuvo edades entre 18 y 59 años, siendo la edad mínima 23

años, la máxima 87 años y una edad media de 57,65 años. Además, de estos mismos pacientes, el 57,7% fueron de sexo femenino y el 42,3% de sexo masculino. Los rangos de edades según sexo se muestran en la Tabla N°2, observándose que fueron mujeres de 60 años o más, las que presentaron mayormente hipotermia post operatoria inadvertida.

**TABLA N°2: EDAD Y SEXO DE PACIENTES QUE PRESENTARON HIPOTERMIA POST OPERATORIA INADVERTIDA**

EDAD	SEXO		Total
	Femenino	Masculino	
18-59 años	5	6	11
≥ 60 años	10	5	15
<b>Total</b>	15	11	<b>26</b>



## **CARACTERISTICAS CLINICAS**

De los 26 pacientes que presentaron hipotermia post operatoria inadvertida al momento del ingreso a URPA, el 73,1% tuvo un IMC en rangos normosómicos y el 26,9% en rangos de sobrepeso. El IMC promedio fue de 23,65 kg/m<sup>2</sup>. No hubo pacientes con IMC en rangos de desnutrición. Además, de estos pacientes, el 80,8% tuvo un grado ASA IIE, el 11,5% un grado ASA IIIIE y

el 7,7% un grado ASA IE. Asimismo, el 61,5% de los pacientes con hipotermia post operatoria inadvertida, presentó una temperatura pre operatoria entre 36.5°C y menos de 37.5°C, el 23,1% una temperatura menor a 36°C, y el 15,4% una temperatura de 37,5°C a más. La temperatura pre operatoria promedio fue de 36,8°C, con un valor mínimo de 36,1°C, y un valor máximo de 38°C. En la tabla N°3 se muestran los datos de IMC y grado ASA de estos pacientes, donde se puede observar que la mayoría de pacientes que presentó hipotermia (14 casos) tuvieron un IMC dentro de lo normal y un grado ASA IIE. Además los pacientes que tuvieron un ASA IIIE (3 casos), en su totalidad presentaron hipotermia post operatoria inadvertida. En cuanto al IMC y la temperatura pre operatoria, la mayor cantidad de pacientes se encontró dentro de un IMC en rangos normales y una temperatura entre 36.5°C y menos de 37.5°C (Tabla N°4).

**TABLA N°3: IMC Y GRADO ASA EN PACIENTES CON HIPOTERMIA POST OPERATORIA INADVERTIDA.**

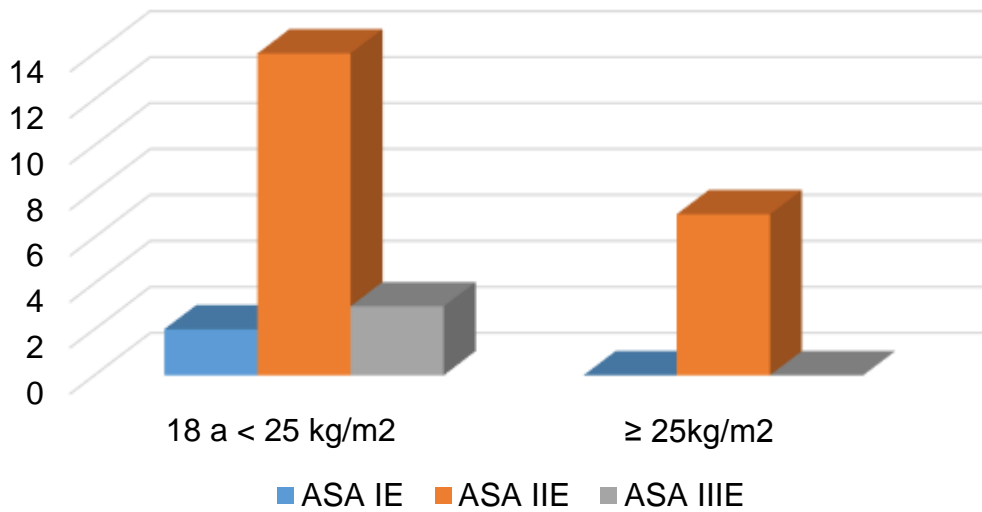
	Riesgo anestesiológico			Total
	ASA IE	ASA IIE	ASA IIIE	
<b>IMC 18.50 a 24.99</b>	2	14	3	19
<b>(kg/m<sup>2</sup>) ≥ 25</b>	0	7	0	7
<b>Total</b>	2	21	3	26

**TABLA N°4: IMC Y TEMPERATURA PRE OPERATORIA EN PACIENTES CON HIPOTERMIA POST OPERATORIA INADVERTIDA.**

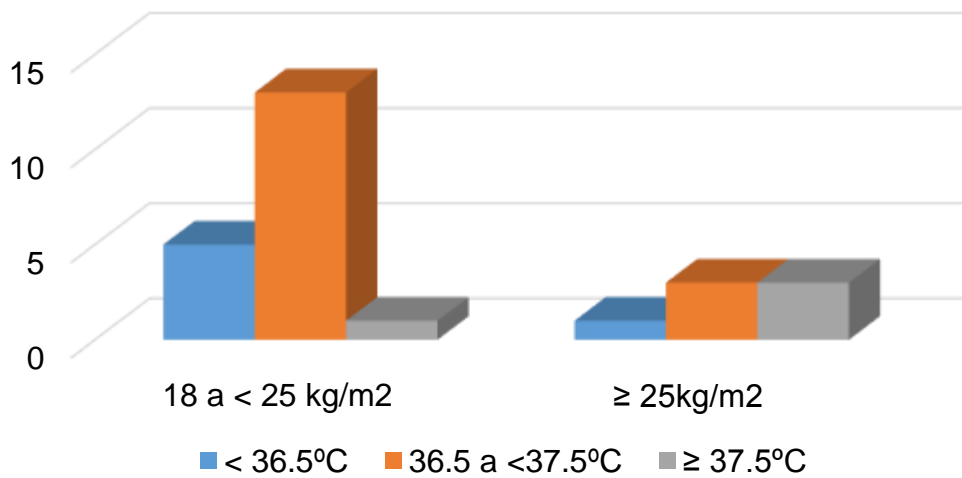
	Temperatura pre operatoria			Total
	< 36.5°C	36.5 a <37.5°C	≥ 37.5°C	
<b>IMC 18.50 a 24.99</b>	5	13	1	19
<b>(kg/m<sup>2</sup>) ≥ 25</b>	1	3	3	7
<b>Total</b>	6	16	4	26



**GRAFICO N°2: IMC Y GRADO ASA EN PACIENTES CON HIPOTERMIA POST OPERATORIA INADVERTIDA.**



**GRAFICO N°3: IMC Y TEMPERATURA PRE OPERATORIA EN PACIENTES CON HIPOTERMIA POST OPERATORIA INADVERTIDA.**



### **CARACTERISTICAS INTRAOPERATORIAS**

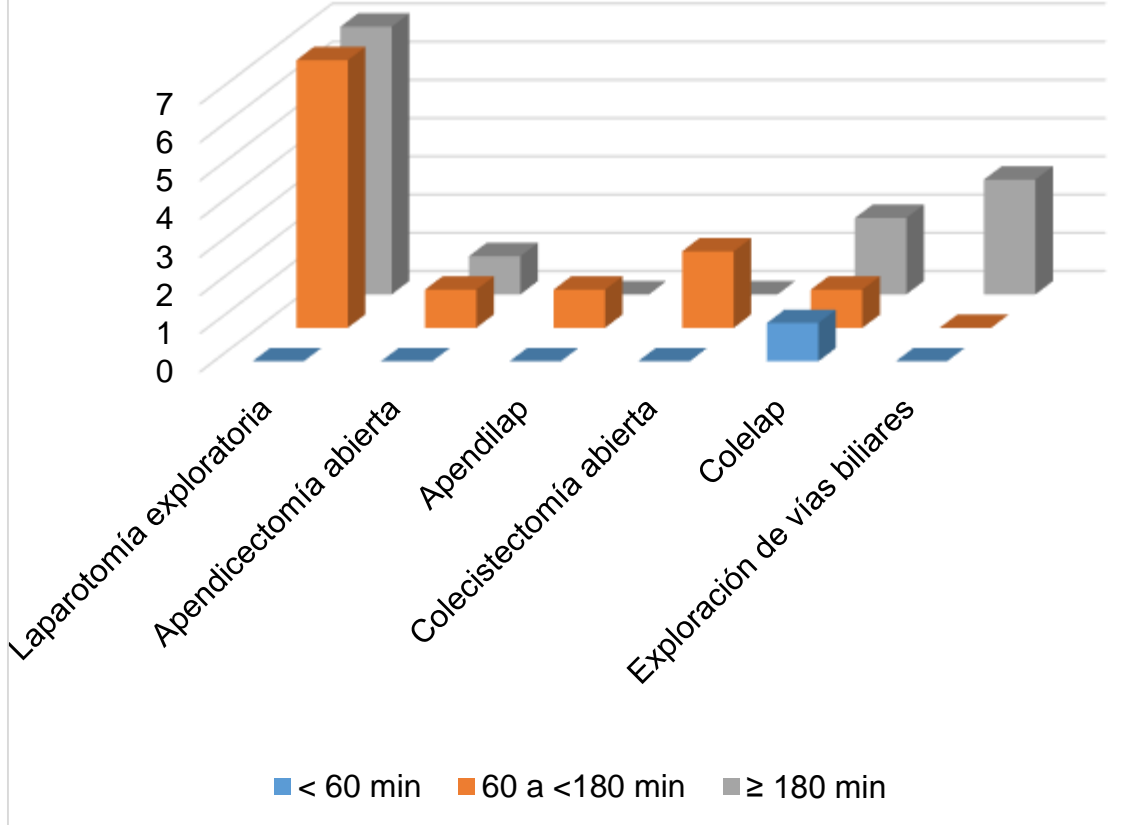
El tipo de cirugía realizada se dividió en 6 categorías, principalmente debido al tipo de incisión y exposición de la cavidad abdominal. El 53,8% fue sometido a laparotomía exploratoria, entrando con el diagnóstico de abdomen agudo quirúrgico y a los cuales una vez identificada la causa, se realizó el procedimiento indicado, ya sea apendicectomía, colecistectomía, con o sin

lavado de cavidad, etc. El 15,4% fue sometido a colelap, el 11,5% a exploración de vías biliares más colocación de dren Kher, un 7,7% a apendicectomías abiertas y un porcentaje igual (7,7%) a colecistectomía convencional, por último, el 3,8% fue sometido a apendilap. El tiempo de anestesia se dividió en 3 categorías, en vez de 2 como lo planteado inicialmente, ya que se observó un porcentaje significativo de cirugías con un tiempo de anestesia igual o mayor a 3 horas. El 50% presentó una duración de anestesia igual o mayor a 180 minutos, el 46,2% de 60 a menos de 180 minutos, y el 3,8% menor a 60 minutos. Con un tiempo mínimo de 55 minutos, un valor máximo de 369 minutos, y una duración de anestesia promedio de 184,38 minutos. En la tabla N°5 se observa que donde se registró mayor frecuencia de hipotermia post operatoria inadvertida fue en las laparotomías exploratorias con una duración mayor a 60 minutos.

**TABLA N°5: CIRUGÍA REALIZADA Y DURACIÓN DE LA ANESTESIA EN MINUTOS, EN PACIENTES CON HIPOTERMIA POST OPERATORIA INADVERTIDA.**

Cirugía realizada	Duración de la anestesia			Total
	< 60 min	60 a <180 min	≥ 180 min	
Laparotomía exploratoria	0	7	7	14
Apendicectomía convencional	0	1	1	2
Apendilap	0	1	0	1
Colecistectomía convencional	0	2	0	2
Colelap	1	1	2	4
Exploración vías biliares + Kher	0	0	3	3
<b>Total</b>	1	12	13	<b>26</b>

**GRAFICO N°4: CIRUGÍA REALIZADA Y DURACIÓN DE LA ANESTESIA EN MINUTOS, EN PACIENTES CON HIPOTERMIA POST OPERATORIA INADVERTIDA.**



### GRADO DE ASOCIACION

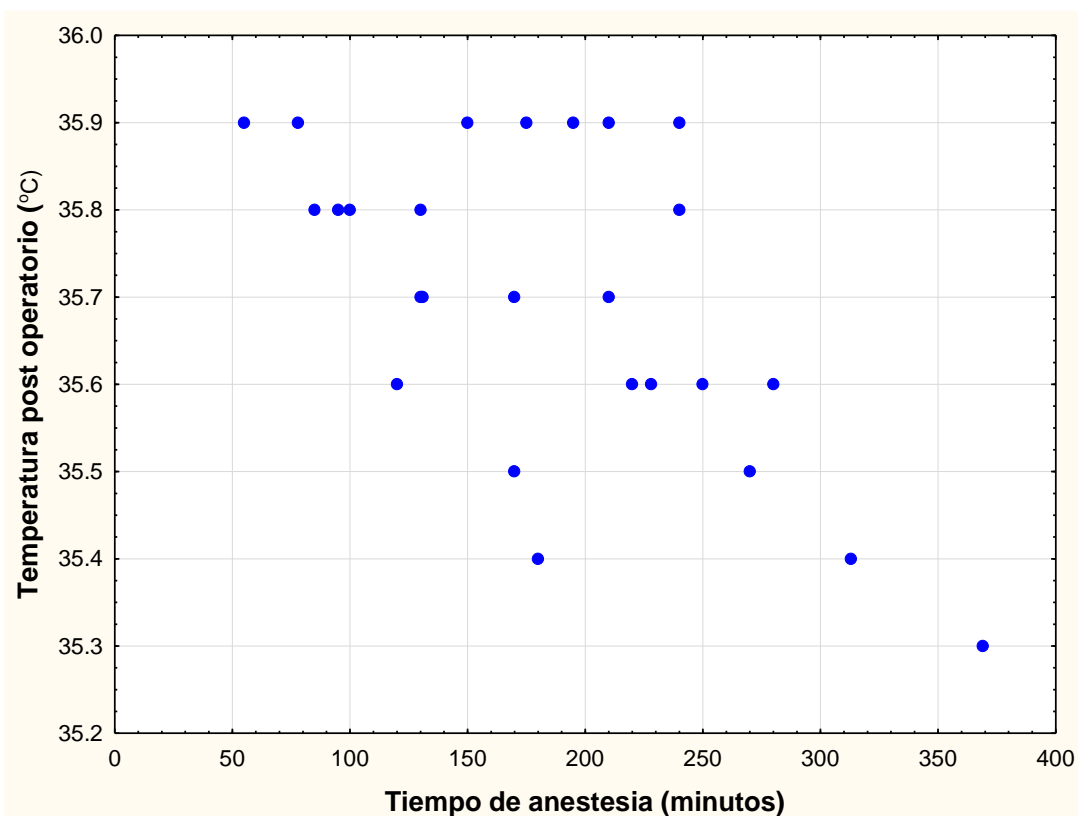
Se realizó la prueba e R de Pierson para ver la correlación entre las variables y la presencia de hipotermia post operatoria inadvertida, los resultados se muestran en la Tabla N° 6. Se encontró una relación estadísticamente significativa entre la presencia de hipotermia post operatoria inadvertida y el tiempo de anestesia, donde a mayor tiempo de anestesia, la temperatura tiende a ser menor (Grafico N° 5). Para las demás variables no se encontró significancia estadística por lo que no se puede rechazar la hipótesis nula en estos casos.

**TABLA N°6: CORRELACIÓN ENTRE LAS CARACTERÍSTICAS SOCIODEMOGRÁFICAS, CLÍNICAS E INTRAOPERATORIAS CON LA APARICIÓN DE HIPOTERMIA POST OPERATORIA INADVERTIDA.**

VARIABLE	HIPOTERMIA		
	r de Pierson	Significancia (p)	
Edad	-0.041	0.844	
Sexo	-0.222	0.276	
IMC	0.067	0.744	
Grado ASA	-0.085	0.680	<b>a</b>
T° Pre Operatoria	0.346	0.084	
Cirugía realizada	0.175	0.394	<b>a</b>
Tiempo de anestesia	-0.600	0.001	<b>*</b>

*a: r Spearman; \* Estadísticamente significativo.*

**GRAFICO N°5: DISPERSIÓN ENTRE TEMPERATURA POST OPERATORIA Y TIEMPO DE ANESTESIA, EN PACIENTES QUE PRESENTARON HIPOTERMIA POST OPERATORIA INADVERTIDA.**



En el Gráfico N°5 se puede observar la dispersión de la temperatura post operatoria (temperatura timpánica), en relación al tiempo de duración de la anestesia. A pesar que los valores de temperatura varían moderadamente, se observa una tendencia a mayor tiempo de anestesia, menor temperatura postoperatoria.

## 5.2 DISCUSIÓN DE RESULTADOS

La prevalencia de hipotermia post operatoria inadvertida fue de 34,7%, valor un poco inferior a lo encontrado por Flores-Maldonado et al<sup>4</sup> (41%), por Kongsayreepong S et al<sup>9</sup> (45%), por Castillo Monzón et al<sup>12</sup> (56,29%), pero superior según lo encontrado por Leguía<sup>14</sup> en su estudio realizado en el Hospital Nacional Arzobispo Loayza en nuestro país (17.1%) y según lo descrito en la literatura (20%). En el estudio realizado por Abelha FJ et al<sup>7</sup>, se definió hipotermia como una temperatura timpánica menor a 35°C, hallándose una frecuencia de 57,8%, sin embargo, si la definición hubiese sido la misma que en el presente estudio (menor a 36°C), la incidencia pudo haber sido mayor.

Dentro de las características observadas, más de la mitad de los pacientes que desarrollaron hipotermia post operatoria inadvertida tuvieron una edad de 60 años a más (57.7%), sugiriendo que esta tiene algún tipo de influencia en el descenso de la temperatura, como fue demostrado en otros estudios, principalmente el que fue realizado por Rincón<sup>11</sup>, donde se vio una relación inversa de la temperatura con la edad. En el presente estudio se encontró una correlación negativa (-0.041) para estas dos variables, es decir, una relación inversa de la temperatura post operatoria con la edad, sin embargo, esto no fue estadísticamente significativo ( $p=0.844$ ), además contrasta con el estudio realizado por Frank SM<sup>5</sup>, donde se encontró mayor probabilidad de hipotermia en un paciente joven con anestesia general. El sexo del paciente tampoco demostró ser una característica estadísticamente significativa ( $p=0.276$ ) para hipotermia post operatoria inadvertida, aunque la mayor cantidad de estos pacientes fueron de sexo femenino (57,5%). Al igual que en todos los estudios previos, el sexo no muestra ser una característica importante, menos un factor de riesgo para hipotermia post operatoria inadvertida.

En el caso de las características clínicas del paciente, la guía del NICE para el manejo de hipotermia peri operatoria inadvertida en adultos<sup>28</sup>, encontró que un IMC bajo podría ser un factor de riesgo para la aparición de esta entidad, y existen estudios como el realizado por Rincón DA<sup>11</sup> y Castillo Monzón<sup>13</sup> que muestran que a mayor peso, menor probabilidad de hacer hipotermia, por lo que en este estudio se utilizó el IMC del paciente, para ver si tiene alguna influencia en la frecuencia de hipotermia, lo cual resultó ser no estadísticamente significativo ( $p=0.744$ ), pero cabe mencionar que la mayor cantidad de estos pacientes (73,1%) tuvieron un IMC dentro de rangos normales. El grado ASA se toma como un factor de riesgo cuando este es ASA II o más<sup>28</sup>, y efectivamente en este estudio se observó que el 92.3% de los pacientes que presentaron hipotermia post operatoria inadvertida tuvieron un grado ASA igual o mayor a IIE, sin embargo esto tampoco fue estadísticamente significativo ( $p=0.680$ ). La temperatura preoperatoria también se considera como un factor de riesgo, pero cuando esta es menor a 36°C, es decir, cuando el paciente ya ingresa hipotérmico a sala de operaciones, y no es posible realizar ninguna intervención para corregir ese estado por la misma condición de emergencia. En este estudio no hubo ningún paciente con una temperatura menor a 36°C al ingreso a sala de operaciones, y la mayoría de ellos (61,5%) presentó temperaturas entre 36,5°C y menos de 37.5°C, y un porcentaje significativo (23,1%) temperatura menor a 36°C. Sin embargo, esto tampoco fue estadísticamente significativo ( $p=0.084$ ).

El tipo de cirugía realizada se dividió en 6 categorías, principalmente debido al tipo de incisión y exposición de la cavidad abdominal. Existen estudios como el realizado por Flores-Maldonado<sup>4</sup>, donde se encontró que una cirugía mayor tiene un riesgo de 2.8 veces más de desarrollar hipotermia peri operatoria inadvertida, y como el estudio de Abelha FJ<sup>7</sup>, en el cual la magnitud de la cirugía mostró un riesgo de 3.9 veces más de presentarla. Asimismo, en el presente estudio, el tipo de cirugía realizada parecería ser un factor influyente en la aparición de esta entidad, ya que más de la mitad (53,8%) de estos casos fueron sometidos a laparotomía exploratoria, los cuales entraron con diagnóstico de abdomen agudo quirúrgico, y una vez identificada la causa, se procedió a realizar la corrección de la misma, ya sea apendicectomía, colecistectomía, drenaje de absceso, lavado de cavidad, etc. En estas cirugías, la incisión en piel y la

exposición de la cavidad es amplia, por lo que podría considerarse una característica importante. Sin embargo, esto no fue estadísticamente significativo ( $p=0.394$ ). Se obtuvo también un porcentaje de cirugías laparoscópicas (19,2%) colelaps y apendilaps, significativo, en los cuales se creería que la insuflación del CO<sub>2</sub> no precalentado influiría en la disminución de la temperatura corporal central. Además se pudo observar que gran cantidad de estas cirugías tuvieron lavado de cavidad peritoneal, lo cual no fue una variable en este estudio, pero que sí se podría asumir que también tuvo influencia en la temperatura y sería motivo de otra investigación.

La revisión bibliográfica muestra un descenso importante de la temperatura en la primera hora después de la inducción anestésica, por lo que el punto de corte fueron 60 minutos, sin embargo, al realizar el análisis de los datos, se observó que un porcentaje significativo con un tiempo anestésico mayor a tres horas, por lo que se dividió en tres categorías. El análisis estadístico muestra una significancia estadística ( $p=0.001$ ) para esta variable con un  $r$  Pearson de 0.600, es decir, a mayor tiempo de anestesia, hay una probabilidad del 60% de desarrollar hipotermia post operatoria inadvertida.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### CONCLUSIONES

- La prevalencia de hipotermia post operatoria inadvertida en pacientes sometidos a cirugías abdominales de emergencia con anestesia general admitidos en la Unidad de Recuperación Post Anestésica en el Hospital de Emergencias José Casimiro Ulloa fue de un 34.7%, durante noviembre y diciembre de 2015.
- De los pacientes que presentaron hipotermia post operatoria inadvertida, en su mayoría fueron pacientes mayores de 60 años, lo que indica que estos tendrían un mayor riesgo por su capacidad disminuida de termorregulación en el post operatorio inmediato.
- De los pacientes que presentaron hipotermia post operatoria inadvertida, en su mayoría fueron pacientes con IMC dentro de rangos normales, y una temperatura pre operatoria entre 36,5°C y <37,5°C, lo que indica que en promedio, cualquier paciente que ingresa a sala de operaciones estaría en riesgo de desarrollar esta patología. También un grado ASA IIE o mayor es un factor importante a considerar en el pre operatorio, y así poder tomar medidas preventivas.
- Los pacientes sometidos a cirugías con incisiones amplias y gran exposición de cavidad, y con un tiempo de duración de anestesia mayor a 60 minutos, tendrían mayor riesgo de presentar hipotermia post operatoria inadvertida,
- Se encontró una relación estadísticamente significativa entre el tiempo de anestesia y la aparición de hipotermia post operatoria inadvertida, donde a mayor duración de anestesia, existe una probabilidad de 60% de aparición de esta patología.



## RECOMENDACIONES

- La prevalencia hallada fue significativa, por lo que se recomienda en todos los casos, identificar a los pacientes en riesgo y utilizar medidas de calentamiento en el pre e intra operatorio, especialmente en casos de cirugías de emergencia.
- Se recomienda que a los pacientes mayores de 60 años sometidos a cirugías de larga duración, se implemente medidas preventivas, como las mantas térmicas para pre calentamiento, y el calentamiento de fluidos endovenosos en el intraoperatorio.
- Se recomienda también tomar en cuenta el grado ASA del paciente, ya que se observó que de los casos, la mayoría presentó un grado ASA IIE o más; y la temperatura pre operatoria, especialmente si ya ingresa hipotérmico a sala de operaciones, aún más en situaciones de emergencia, donde la premura por estabilizar al paciente no permite tomar medidas preventivas o correctivas de hipotermia peri operatoria.
- Se recomienda tomar en cuenta el tipo de cirugía propuesta desde el pre operatorio y el tiempo estimado de la cirugía y anestesia, para iniciar precalentamiento con mantas térmicas, y calentamiento de los fluidos endovenosos y de irrigación.
- Se recomienda realizar un estudio con un número de casos mayor, y de ser posible un estudio tipo casos y control para así poder identificar factores de riesgo de hipotermia post operatoria inadvertida.

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPO DE VARIABLE	INDICADORES	TIPO DE RESPUESTA	ESCALA	CRITERIOS DE MEDICION	INSTRUMENTO DE MEDICION
<b>VARIABLE INDEPENDIENTE</b>								
Hipotermia	Descenso de la temperatura corporal por debajo de lo normal.	Temperatura timpánica por debajo de 36°C.	Cualitativa	Medición de la temperatura post operatoria inmediata, al ingreso del paciente a URPA.	Dicotómica	Nominal	0= Presentó 1= No presentó	Termómetro timpánico
<b>VARIABLES DEPENDIENTES</b>								
<b>Características sociodemográficas</b>								
Edad	Tiempo que ha vivido una persona.	Tiempo transcurrido desde el nacimiento de una persona hasta el momento del estudio.	Cuantitativa	Hoja de evaluación pre anestesiológica en la historia clínica	Numérica continua	De razón	0= 18 a 59 años 1= ≥ 60 años	Ficha de recolección de datos
Sexo	Condición orgánica de una persona, femenino o masculino.	Condición orgánica de una persona, femenino o masculino.	Cualitativa	Hoja de evaluación pre anestesiológica en la historia clínica	Dicotómica	Nominal	0= Femenino 1= Masculino	Ficha de recolección de datos
<b>Características clínicas</b>								
Índice de Masa Corporal	Medida de asociación entre la masa y la talla de un individuo.	Valor obtenido de la división del peso (kg) sobre la estatura (metros) al cuadrado, y se expresa en kg/m <sup>2</sup>	Cuantitativa	Ficha de evaluación anestesiológica pre operatoria	Numérica discreta	De intervalo	0= IMC <18.5 1= IMC 18.5 – 24.99 2= IMC ≥ 25	Ficha de recolección de datos
Grado ASA	Sistema de clasificación del estado físico antes de una cirugía de la Sociedad Americana de Anestesiología.	Sistema de clasificación del estado físico de la Sociedad Americana de Anestesiología, antes de una cirugía de emergencia.	Cualitativa	Ficha de evaluación anestesiológica pre operatoria	Dicotómica	De razón	0= ASA IE 1= ASA IIE 2= ≥ ASA IIIE	Ficha de recolección de datos
Temperatura pre operatoria	Temperatura corporal en la fase pre operatoria.	Temperatura oral registrada en la fase pre operatoria.	Cuantitativa	Medición de la temperatura pre operatoria al ingreso del paciente al quirófano	Numérica discreta	De razón	0= <36.5 1= 36.5 a <37.5°C 2= ≥37.5°C	Termómetro timpánico
<b>Características intraoperatorias</b>								
Tipo de cirugía	Tipo de cirugía realizada en el paciente en estudio.	Tipo de cirugía realizada en el paciente en estudio.	Cualitativa	Reporte operatorio.	Politómica	Nominal	De acuerdo a tipo de cirugía realizada.	Ficha de recolección
Tiempo de anestesia	Tiempo transcurrido desde el inicio de la inducción anestésica hasta el final de la misma.	Tiempo transcurrido desde el inicio de la inducción de anestesia hasta el final de la misma, medida en minutos, basado en la duración de la cirugía.	Cuantitativa	Hoja de monitoreo de anestesiología	Numérica	De razón	0= <60 minutos 1= ≥ 60 minutos	Ficha de recolección de datos

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 
- <sup>1</sup> Miller's Anesthesia. Chapter 54: Temperature regulation and monitoring. 8<sup>th</sup> Edition 2015
  - <sup>2</sup> Alfonsi P. Post anaesthetic shivering: epidemiology, pathophysiology, and approaches to prevention and management. *Drugs*. 2001; 61(15):2193-205
  - <sup>3</sup> Ferreira V, Lorentz M, Soares de Lima F. Intra and post operative tremors: prevention and pharmacological treatment. *Rev Bras Anesthesiol* Vol. 57 N°4. Campinas 2007
  - <sup>4</sup> Flores-Maldonado A, Guzman-Llanez Y, Castaneda-Zarate S, et al. Risk factors for mild intraoperative hypothermia. *Arch Med Res* 1997;28:587-90
  - <sup>5</sup> Frank SM, Beattie C, Christopherson R, et al. Epidural versus general anesthesia, ambient operating room temperature, and patient age as predictor of inadvertent hypothermia. *Anesthesiology* 1992;77:252-7
  - <sup>6</sup> Kasai T, Hirose M, Matsukawa T, et al. Preoperative blood pressure and intraoperative hypothermia during lower abdominal surgery. *Acta Anaesthesiol Scand* 2001;45:1028-31
  - <sup>7</sup> Abelha FJ, Castro MA, Neves AM, Landeiro NM, Santos CC. Hypothermia in a surgical intensive care unit. *BMC Anesthesiology* 2005; 5:7
  - <sup>8</sup> Kasai T, Hirose M, Yaegashi K, Matsukawa T, Takamata A, Tanaka Y. Preoperative risk factor of intraoperative hypothermia in major surgery under general anesthesia. *Anesthesia & Analgesia*. 2002;95:1381-1383
  - <sup>9</sup> Kongsayreepong S, Chaiibundit C, Chadpaibool J, et al. Predictor of core hypothermia and the surgical intensive care unit. *Anesthesia & Analgesia*. 2003;96:826-833
  - <sup>10</sup> Frank SM, El-Rahmany HK, Cattaneo CG, Barnes RA. Predictors of Hypothermia during Spinal Anesthesia. *Anesthesiology*,2000; 92:1330-4

- 
- <sup>11</sup> Rincón DA, Valero JF, Eslava-Schmalbach J. Construcción y validación de un modelo predictivo de hipotermia intraoperatoria. *Rev Esp Anesthesiol Reanim.* 2008; 55: 401-6
- <sup>12</sup> Baptista Macaroff W. Estudio de la incidencia de hipotermia post-operatoria inadvertida en la sala de Recuperación Post-Anestésica del Hospital de Clínicas “Dr. Manuel Quintela”. Tesis de postgrado. Uruguay. Universidad de la República; 2007:pp89
- <sup>13</sup> Castillo Monzón CG, Candia Arana CA, Marroquín Valz HA, Aguilar Rodriguez F, Benavides Mejía JJ, Alvarez Gómez JA. Manejo de la temperatura en el perioperatorio y frecuencia de hipotermia inadvertida en un hospital general. *Rev Colomb Anesthesiol.* 2013;41(2): 97-103
- <sup>14</sup> Leguía EG. Hipotermia Postoperatoria causada por anestesia general en pacientes sometidos a cirugía mayor. Tesis de postgrado, Lima, Perú. UNMSM. 2015
- <sup>15</sup> Guyton & Hall. Tratado de Fisiología Medica. 12<sup>o</sup> Edición. Editorial Elsevier. 2011. España.
- <sup>16</sup> Baptista W, Rando K, Zunini G. Hipotermia perioperatoria. Sociedad de Anestesiología de Uruguay
- <sup>17</sup> Standards for basic anesthetic monitoring. American Society of Anesthesiologists. 2011. <http://www.asahq.org/~media/sites/asahq/files/public/resources/standards-guidelines/standards-for-basic-anesthetic-monitoring.pdf>
- <sup>18</sup> Rincón-Valenzuela DA, Escobar B. Manual de práctica clínica basado en la evidencia: preparación del paciente para el acto quirúrgico y traslado al quirófano. *Rev Colomb Anesthesiol.* 2015; 43(1):32-50
- <sup>19</sup> Hooper VD, Chard R, Clifford T, et al. ASPAN’s evidence-based clinical practice guideline for the promotion of perioperative normothermia. *J Perianesth Nurs* 2009; 24(5):271-287; Erratum in: *J Perianesth Nurs* 2010; 25(2): 111
- <sup>20</sup> Fernandez-Meré LA, Álvarez-Blanco M. Manejo de la hipotermia perioperatoria. *Rev Esp Anesthesiol Reanim* 2011; 59(7):379-389
- <sup>21</sup> Clinical Practice Guideline. The management of inadvertent perioperative hypothermia in adults. National Collaborating Centre for Nursing and Supportive

---

Care commissioned by National Institute for Health and Clinical Excellence (NICE): April 2008. Disponible en <https://www.nice.org.uk/guidance/cg65>

<sup>22</sup> Sessler Daniel MD. What's hot in thermoregulation. *The American Society of Anesthesiologist, Inc.* 2008; 36 (14)

<sup>23</sup> Hart SR, Bordes B, Hart J, Corsino D, Harmon D. Unintended Perioperative Hypothermia. *The Ochsner Journal.* 2011;11:259-270

<sup>24</sup> Putzu M, Casati A, Berti M, Pagliarini G, Fanelli G. Clinical complications, monitoring and management of perioperative milde hypothermia: anesthesiological features. *Acta Biomed.* 2007;78:163-9.

<sup>25</sup> Andrzejowski J, Hoyle J, Eapen G, Turnbull D. Effect of prewarming on post-induction core temperature. *Br J Anaesth.* 2008;101:627-31