



TECNOLOGICO DE MONTERREY



Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud

Programas Multicéntricos de Especialidades Médicas

“Incidencia de hipotermia y complicaciones asociadas a la misma en pacientes sometidos a cirugía electiva”

Tesis que para obtener el grado de:

Especialidad en Anestesiología

presenta:

Daniel López de la Cruz

Director de tesis:

Dr. Oswaldo Cuauhtémoc Zamudio Méndez

Codirector de tesis:

Dr. Salomón Alvarado Ramos

Monterrey, Nuevo León, México

Octubre, 2017



Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud

Programa Multicéntrico de

Especialidades Médicas

Los Integrantes del Comité aprueban la tesis de ***“Incidencia de hipotermia y complicaciones asociadas a la misma en paciente sometido a cirugía electiva”*** que presenta para cubrir el requisito parcial de obtención del grado de:

ESPECIALISTA EN ANESTESIOLOGÍA

Comité de Tesis

Dr. José de Jesús Terán Guevara

Director de Comité

Dr. Oswaldo C. Zamudio Méndez

Sinodal

Dr. Salomón Alvarado Robles

Sinodal

Dr. Fernando Cantú Flores

Director del programa de Anestesiología



INDICE

1. DATOS DE IDENTIFICACIÓN.....	4
1.1. INVESTIGADOR PRINCIPAL.....	4
1.2. AUTOR PRINCIPAL Y CO INVESTIGADOR.....	4
1.3. ASESOR METODOLÓGICO.....	4
1.4. COLABORADORES.....	4
2.0 SÍNTESIS.....	5
3.0 MARCO TEÓRICO.....	6
3.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	6
3.3 JUSTIFICACIÓN.....	16
3.3.1 <i>Objetivo General.</i>	17
3.3.2 <i>Objetivos Secundarios.</i>	17
3.3.3 <i>Hipótesis</i>	17
4.0 DISEÑO DEL ESTUDIO.....	18
4.1 CLASIFICACIÓN DEL ESTUDIO.....	18
4.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	18
4.3 CARACTERÍSTICAS DEL ESTUDIO.....	18
4.4 TIPO DE ANÁLISIS.....	18
5.0 METODOLOGÍA DEL ESTUDIO.....	18
5.1 LUGAR DONDE SE REALIZARÁ EL ESTUDIO.....	18
5.2 UNIVERSO, MUESTRA Y TAMAÑO DE LA MUESTRA.....	19
5.3 MÉTODO DE SELECCIÓN DE LOS PARTICIPANTES.....	19
5.4 CRITERIOS DE INCLUSIÓN:.....	19
5.5 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN:.....	20
5.7 PROCESOS Y MÉTODOS DE CONFIABILIDAD.....	20
<i>Primer contacto</i>	20
<i>Intervención: CAPTURA</i>	20
<i>SEGUIMIENTO</i>	21
<i>comentarios adicionales</i>	21
6.0 VARIABLES DEL ESTUDIO.....	22
7.0 TÉCNICAS DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	23
8.0 ASPECTOS ÉTICOS.....	24
CLASIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	24
9.0 ORGANIZACIÓN.....	25
9.1 RECURSOS HUMANOS.....	25



9.2 RECURSOS MATERIALES.....	25
9.3 CAPACITACIÓN DEL PERSONAL.....	25
9.4 FINANCIAMIENTO	25
10.0 CRONOGRAMA.....	27
11.0 RESULTADOS	28
12. DISCUSIÓN	38
13. CONCLUSIÓN.....	40
14. DIAGRAMA DE FLUJO.....	41
15.0 CURRICULUM VITAE	42
16.0 BIBLIOGRAFIA	42



1. DATOS DE IDENTIFICACIÓN.

Titulado: “Incidencia de hipotermia y complicaciones asociadas a la misma en pacientes sometidos a cirugía electiva”

Autores y Grados.

1.1. Investigador Principal.

Dr. Oswaldo Zamudio Méndez

Anestesiólogo. Profesor titular del servicio de anestesiología

1.2 Autor principal y Co investigador

Dr. Daniel López de la Cruz

1.3 Asesor Metodológico.

Dr. Salomón Alvarado Ramos

Anestesiólogo. Profesor titular del servicio de anestesiología

1.4 Colaboradores

Dra. Karla Eugenia Jarquín Solís R3 de Anestesiología

Dra. Carolina Peña Martínez R2 de Anestesiología

Dra. Yuliana Moya Morales R2 de Anestesiología



Departamentos Participantes: Anestesiología

Instituciones Participantes:

Hospital San José. Av. Morones Prieto #3000 Pte., Col. Los Doctores. CP 64710. Tel I(81) 8115-1515.

Hospital Zambrano Hellion Batallón San Patricio 112 Col. Real de San Agustín CP 66278, San Pedro Garza García, Tel 88880000.

Hospital Metropolitano "Dr. Bernardo Sepúlveda" Ave. López Mateos y Nogalar 4600, Col. Bosques de Nogalar, San Nicolás de los Garza, N.L. tel (81) 8305 5900.

2.0 SÍNTESIS.

Introducción. En la actualidad la hipotermia perioperatoria es una causa común de la inhibición de la termorregulación inducida por la anestesia, asociado de igual manera a los pacientes a un ambiente frío. **Justificación.** Ya que la hipotermia transoperatoria es común en cirugía mayor tanto por el tiempo quirúrgico, utilización de soluciones de irrigación en herida quirúrgica e intravenosa, es importante conocer la incidencia en nuestro hospital. Además se han asociado a la hipotermia a complicaciones cardiovasculares, hemorragia transoperatoria, trastorno en metabolismo de medicamentos, infección postoperatoria, por lo tanto es de vital importancia identificar dicha incidencia y complicaciones en ambos grupos de pacientes en cirugía electiva. Para así poder dar un mejor manejo perioperatorio en el paciente y prevenir en lo posible la aparición de la hipotermia. El área perioperatoria de los Hospitales sede son sitios de cuidado de paciente que representa un área de oportunidad para ser evaluada exhaustivamente en estos aspectos para guiar el desarrollo de soluciones efectivas. **Objetivo General.** Encontrar la incidencia de hipotermia en pacientes sometidos a cirugía electiva y comparar las complicaciones que se presentan. **Objetivos Secundarios.** Reconocimiento de la incidencia de hipotermia transoperatoria y postoperatoria. Establecer grupos de riesgo.

Establecer grupos de riesgo según tipo de cirugía y duración de la misma. Establecer grupos de riesgo según comorbilidades. Evaluar el reconocimiento complicaciones transoperatorias y postoperatorias y su asociación con la hipotermia transoperatoria. **Hipótesis.** Los pacientes que presentan hipotermia en el transoperatorio, tienen una mayor morbilidad en su evolución clínica postquirúrgica. **Diseño.** Estudio Replicativo, observacional. **Material y Métodos.** Se capturó de manera prospectiva en un periodo de un año, el número de pacientes programados a cirugía electiva que presentaron hipotermia durante el periodo preoperatorio, transoperatorio y



postoperatorio. **Lugar.** Hospital Metropolitano “Dr. Bernardo Sepúlveda” Ave. López Mateos y Nogalar 4600, Col. Bosques de Nogalar, San Nicolás de los Garza, N.L. tel (81) 8305 5900.
Hospital Zambrano Hellion Batallón San Patricio 112 Col. Real de San Agustín CP 66278, San Pedro Garza García, Tel 88880000.

3.0 MARCO TEÓRICO.

3.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los seres humanos necesitan mantener la homeostasis de su temperatura interna para un adecuado funcionamiento de su organismo. Si la temperatura interna se desvía de lo normal, las funciones metabólicas generalmente se deterioran.

Aproximadamente el 80% del control de las respuestas termorreguladoras autonómicas se determina por el aporte térmico de las estructuras centrales al hipotálamo.¹

El intervalo inter umbral (temperaturas centrales que no desencadenan respuestas termorreguladoras autonómicas) oscila entre 0,2 y 0,48°C. Este intervalo está limitado por el umbral de sudoración en su extremo superior y por el umbral de vasoconstricción en su extremo inferior.¹

La vasoconstricción por derivación arteriovenosa es la principal defensa autonómica contra la hipotermia. Sirve para restringir el calor metabólico al compartimento térmico del núcleo. Esta respuesta, sin embargo, puede ser disfuncional en el contexto de calentamiento externo debido a que la vasoconstricción restringe la transferencia periférica a núcleo del calor aplicado.¹

El temblor sostenido, que aumenta la producción de calor metabólico en un 50-100% en adultos, es la respuesta más extrema del cuerpo a la hipotermia. Este aumento en la producción de calor es relativamente pequeña, y el escalofrío rara vez se sostiene durante largos períodos.¹

La monitorización de la temperatura central ha sido descuidada en la mayoría de los establecimientos con monitorización anestésica, esto debido a los tiempos cortos de los procedimientos quirúrgicos y la dificultad en la obtención de mediciones invasivas de la temperatura central en pacientes con sedación con cuidado anestésico monitorizado.²

En la actualidad la hipotermia perioperatoria es una causa común de la inhibición de la termorregulación inducida por la anestesia, asociado de igual manera a los pacientes a un ambiente frío.



Se sabe que la hipotermia puede inducir un significativo cambio fisiológico que afecta la disposición y acción de medicamentos, a través de cambios tanto del metabolismo y su distribución. El metabolismo reducido por cambios en la actividad enzimática durante la hipotermia pueden incrementar los niveles séricos de los medicamentos, así como su efecto y duración de acción.³

Algunos grupos de pacientes, como los muy jóvenes, muy viejos o muy enfermos, parecen más propensos a ser hipotérmicos. Estos pacientes de gran agudeza pueden experimentar efectos adversos antes en los procedimientos quirúrgicos y pueden ser más vulnerables a sus consecuencias postoperatorias.¹

Una encuesta de anesthesiólogos seleccionados al azar y los investigadores médicos en la termorregulación respecto de las percepciones de los encuestados de los factores de riesgo más importantes para la hipotermia dio resultados similares. Además de los factores específicos del paciente, algunos procedimientos presentan un elevado riesgo de hipotermia.¹

Estos incluyen procedimientos largos, complejos y altamente invasivos que requieren acceso a una gran superficie corporal, como cirugía cardíaca, torácica, trasplante y cirugía de reemplazo total de cadera.

El mantenimiento de la normotermia perioperatoria puede reducir la hemorragia intraoperatoria, reducir la infección del sitio quirúrgico y la estancia en la sala de cuidados postanestésicos, y proporcionar confort térmico a los pacientes y, por lo tanto, mayor satisfacción, así como menores costos hospitalarios.⁴

La hipotermia perioperatoria produce manifestaciones indeseables de respuestas adrenérgicas, incluyendo liberación aumentada de norepinefrina, vasoconstricción periférica, hipertensión e isquemia miocárdica. La hipotermia también predispone a los pacientes a temblar con aumento asociado en la demanda metabólica y el gasto cardíaco.⁵

Estas consecuencias hemodinámicas pueden explicarse por un efecto directo de la hipotermia per se sobre el sistema nervioso central y cardiovascular o el fallo de la función barorrefleja, que es un importante sistema de control neuronal a corto plazo para mantener la estabilidad cardiovascular durante las perturbaciones hemodinámicas.⁵

La hipotermia central moderada deprime el control barorreflejo arterial de la frecuencia cardíaca durante y después de la anestesia con sevoflurano, lo que indica que la temperatura es un determinante importante de la función barorrefleja en los seres humanos. Es bien sabido que los anestésicos volátiles, incluyendo halotano, enflurano, isoflurano, sevoflurano y desflurano, atenúan la función barorrefleja de una manera dependiente de la concentración en humanos.⁵



Incluso la hipotermia leve aumenta significativamente la pérdida de sangre en un estimado de 16%. Estos datos se suman a otros estudios que demuestran que la prevención de la hipotermia disminuye el riesgo de muchas otras complicaciones y por lo tanto se indica por razones distintas a la reducción de la pérdida de sangre. No existe una relación simple entre la pérdida de sangre y el requisito de transfusión.⁶

Sin embargo, promediada entre un número suficiente de pacientes y una variedad de operaciones, el aumento de la pérdida de sangre aumenta el requerimiento de transfusión. La hipotermia leve aumentó significativamente el riesgo relativo de transfusión en aproximadamente 22%.⁶

Los efectos de la hipotermia en la actividad de diferentes enzimas tiene una variación importante; mientras 10 grados Celsius de menor temperatura redujeron la actividad del citocromo P450 en el diazepam por 22%, la conjugación del oxazepam fue reducida por solo el 14%.

El CYP3A es una de las isoformas CYP más importantes. CYP3A tiene amplia especificidad de sustrato, metabolizando una amplia gama de compuestos.⁷

Los fármacos comúnmente usados en cuidados intensivos metabolizados por el CYP3A incluyen midazolam, fentanilo, alfentanilo, fármacos cardiovasculares como lidocaína, bloqueador de canales de calcio vecuronio y la mayoría de los corticosteroides. Dado que CYP3A está presente en el hígado y el intestino, los cambios en la actividad de CYP3A en el intestino también podría afectar tanto la biodisponibilidad y aclaramiento sistémico.⁷

La actividad de CYP3A y CYP2E medida por el aclaramiento del midazolam y clorzoxazona fue aproximadamente 50 y 60% menor en ratas que se les indujo paro cardiaco e hipotermia terapéutica comparados con el grupo control, no hubo diferencias para CYP2C/D. Esta especificidad de los sustratos implica que los efectos de la hipotermia en la farmacocinética pueden variar entre los medicamentos.³

Una revisión sistemática encontró que la actividad del citocromo P450 se redujo entre 7 y 22% por cada grado Celsius por debajo de 37°. In vitro la actividad de CYP3A se redujo un 69% a 32°C, y a 33°C la máxima velocidad enzimática del midazolam se redujo aproximadamente en un 13%.

El efecto de la hipotermia en el aclaramiento del midazolam en humanos ha sido reportada que varía cerca de 100 veces, y una reducción de 11.1% en el aclaramiento por cada grado reducido



de temperatura.

La hipotermia puede influir en la acción de los relajantes musculares cambiando la distribución y / o la tasa de metabolismo y excreción del fármaco. En seres humanos, la tasa reducida de eliminación del fármaco dará como resultado una disminución más lenta de la concentración plasmática con el tiempo y, consecuentemente, un aumento de la cantidad de fármaco administrado a las uniones neuromusculares.⁸

Los anestésicos inhalados halogenados influyen en la transmisión neuromuscular reduciendo el tiempo de apertura del receptor de acetilcolina. Estos efectos disminuirán el margen de seguridad en la unión neuromuscular, pero normalmente no se observarán, a menos que se combinen con otros factores que disminuyen la función neuromuscular.⁸

El rocuronio se metaboliza parcialmente a través de CYP2D6 y CYP2C19, y una gran cantidad se excreta sin cambios en la bilis y la orina. El estudio de Beaufort et al. demostró que la hipotermia a 30,4 ° C redujo la depuración plasmática del rocuronio alrededor del 50%.⁷

El metabolismo del propofol en humanos depende del flujo hepático, envolviendo múltiples enzimas como UGT1A8/9, CYP2C9, y CYP2B6. La concentración sanguínea de propofol fue incrementada un 20% aproximadamente en voluntarios sanos a 34°C y durante procedimientos de bypass cardiopulmonar.³

El desflurano es característico de los anestésicos volátiles, aumenta linealmente el umbral de sudoración = 1 ° C y disminuye de manera no lineal la vasoconstricción. El rango de vasoconstricción a temblores es = 1 ° C sin anestesia y, como es típico, permanece sin cambios por desflurano.⁹

Estudios recientes han intentado reducir el metabolismo al máximo posible usando una profunda hipotermia. Comprendiendo que la reducción en la tasa metabólica es uno de los muchos mecanismos subyacentes a los efectos protectores de la hipotermia.³

Cuando la temperatura central cae a 32 °C, la tasa metabólica disminuye de 50 a 65% de lo normal; el consumo de oxígeno y la producción de dióxido de carbono disminuirá en el mismo porcentaje. Si los parámetros ventilatorios se mantienen sin ningún cambio, esto conllevará a un estado de hiperventilación, con potenciales consecuencias adversas como vasoconstricción cerebral.³



La disminución en el consumo de oxígeno incrementará los niveles de oxígeno en sangre, planteando un probable riesgo durante la reperfusión cerebral debido a altos niveles de oxígeno que pueden incrementar la lesión por reperfusión.³

Por lo tanto los parámetros ventilatorios deben de ser ajustados mientras la temperatura disminuye, y se requerirán toma de gasometrías sanguíneas seriadas, especialmente durante el inicio de la fase de hipotermia.³

Los anestésicos volátiles alteran la termorregulación en una manera dosis dependiente y no linear. Lo que significa que grandes concentraciones producen reducciones desproporcionadas del umbral, conllevando a bajas temperaturas.¹⁰

Otro de los cambios metabólicos que se han demostrado son los que incluyen el metabolismo incrementado de las grasas, llevando a un incremento de los niveles de glucógeno. Este fenómeno no requiere de ningún tratamiento en específico. El pH rara vez disminuye por debajo de 7.25, la caída de pH extracelular no se refleja en el pH intracelular, el cual se incrementa sutilmente bajo condiciones de hipotermia.

Otra consecuencia de la hipotermia es la disminución en la secreción de insulina, y también en muchos pacientes la resistencia a la insulina. Esto puede llevar a un estado de hiperglicemia y un incremento significativo en dosis de insulina para mantener la glucosa dentro de rangos aceptables.³

Esta dependencia de la temperatura a los requerimientos de insulina son particularmente importantes durante la fase de recalentamiento, cuando la sensibilidad de la insulina puede incrementarse rápidamente, llevando a hipoglucemia si las dosis de insulina no son disminuidas de manera oportuna. Por lo tanto los niveles de glucosa deben de ser revisados de manera periódica en el ambiente hipotérmico de los pacientes.

Existen numerosos estudios en donde se ha demostrado que la hipotermia puede interrumpir la vía de la apoptosis, de este modo previene el daño celular de resultar en apoptosis.

La hipotermia parece afectar en mayor medida los periodos tempranos del proceso apoptótico y del inicio de la apoptosis. Sus efectos incluyen la inhibición de la activación de la enzima caspasa, prevención de la disfunción mitocondrial, disminución de la sobrecarga de neurotransmisores excitatorios, y modificaciones de concentraciones de iones intracelulares.³



El proceso de la información termorreguladora tiene tres componentes: detección térmica aferente, regulación central, y respuestas eferentes. Juntas, trabajan para mantener la temperatura central normal. La temperatura central puede ser medida con seguridad en la arteria pulmonar, membrana timpánica, esófago distal o nasofaringe.⁹

Para propósitos clínicos, la temperatura central puede también ser estimada en la base oral, Ambos receptores de calor y frío están ampliamente distribuidos en el cuerpo.

Las señales de receptores fríos viajan a lo largo de las fibras delta; Las señales de los receptores de calor son transportadas por las fibras C. La entrada térmica, después de ser integrada a varios niveles dentro de la médula espinal y el sistema nervioso central, llega finalmente al hipotálamo, el centro de control termorregulador primario en mamíferos.⁹

La superficie de la piel, tejido abdominal y torácico profundo, médula espinal, hipotálamo y otras porciones del cerebro contribuyen cada una, al 20 por ciento del aporte involucrado en el control termorregulador autónomo. Las respuestas conductuales, en contraste, pueden depender más de la temperatura de la piel axilar, rectal o de la vejiga.

Como tal, los hallazgos no implican necesariamente a la hipotermia en los trastornos neurológicos reportados en el inicio del hipotiroidismo. Estas conclusiones enfatizan la necesidad de controlar los efectos no deseados de la regulación de la temperatura en la interpretación de los cambios experimentales en la transmisión sináptica en el contexto de la insuficiencia de hormona tiroidea.¹¹

Las anomalías electrocardiográficas asociadas con la hipotermia son las ondas de Osborn, PR y QT prolongado, bradicardia sinusal, arritmias auriculares y ventriculares, artefactos por temblores. La hipotermia induce cambios en los canales de potasio localizados entre el epicardio y endocardio.

Las ondas de Osborn representan la reflexión electrocardiográfica del gradiente de voltaje transmural. La amplitud y la duración de las ondas de Osborn están inversamente relacionadas con la temperatura corporal. Pueden persistir de 12 a 24 horas después de la normalización de la temperatura. El diagnóstico diferencial de las ondas de Osborn incluye a condiciones como la hipercalcemia, lesiones del sistema nervioso central, vasoespasmo de arterias coronarias,



hipertrofia ventricular izquierda, síndrome de Brugada, y abuso de drogas, y puede aparecer como variantes normales.¹²

Cada respuesta termorreguladora puede caracterizarse por un umbral, una ganancia y una intensidad de respuesta máxima. El umbral es la temperatura central que desencadena una defensa termorreguladora dada (a una determinada temperatura de la piel). El umbral es análogo a la temperatura fijada por el usuario en un termostato de origen. La ganancia de una respuesta determina la medida en que la intensidad de respuesta aumenta con la desviación adicional de la temperatura central del umbral de activación.⁹

Los temblores son una complicación frecuente y desagradable en el período postoperatorio. Su incidencia es variable en los distintos trabajos, pero se estima en alrededor del 40%.

Son causa de discomfort e insatisfacción de los pacientes sometidos a distintos procedimientos quirúrgicos y pueden ocasionar múltiples complicaciones.¹³

Se identificaron cuatro predictores de riesgo independientes de temblores postoperatorios: paciente joven, cirugía ortopédica, prolongada y baja temperatura corporal al ingreso a la sala de cuidados postanestésicos. La edad demostró ser en gran medida el factor de riesgo más importante para los mismos, lo que no es sorprendente porque las respuestas termorreguladoras al frío y al calor se atenúan en pacientes de edad avanzada.¹³

Los umbrales para las respuestas al calor (sudoración y vasodilatación activa) exceden normalmente el umbral de la primera defensa contra el frío (vasoconstricción) en sólo 0,2 ° C.

Las temperaturas centrales entre los umbrales iniciales de respuesta de calor y de respuesta en frío se encuentran, por definición, en el rango umbral. Las temperaturas dentro de este intervalo no desencadenan defensas termorreguladoras autonómicas.

Sin embargo, temperaturas más altas o más bajas provocan respuestas termorreguladoras eficaces. Por lo tanto, el sistema termorregulador normalmente mantiene la temperatura central en aproximadamente 0,2°C de un valor objetivo supuesto. La precisión del control termorregulador es similar en hombres y mujeres, pero disminuye en los ancianos.⁹

El comportamiento es la respuesta termorreguladora más eficaz; Son principalmente los ajustes



de la conducta que permiten a los seres humanos vivir y trabajar en ambientes extremos. Cambios en el comportamiento son provocados por molestias térmicas e incluyen respuestas como vestir calurosamente o ajustar la temperatura ambiente.⁹

Las principales defensas autonómicas contra el calor son la sudoración y la vasodilatación cutánea activa. La sudoración está mediada por los nervios colinérgicos posganglionares que terminan en las glándulas ampliamente distribuidas de forma desigual. El sudor es un ultrafiltrado del plasma, y su composición depende de la tasa de sudoración, el estado de hidratación, y una serie de otros factores.⁹

Los dos mecanismos más importantes que causan pérdida de calor en el quirófano en orden de importancia son la radiación y la convección. La radiación produce el 60% de las pérdidas, y por ello debe mantenerse en las salas de operaciones una humedad relativa > 45% con una temperatura entre 21 y 24 °C en pacientes adultos y 24-26 °C en pediatría. Las guías del NICE dicen en relación a este punto: «La temperatura del quirófano debe ser al menos de 21°C, mientras el paciente está expuesto». ASPAN recomienda mantener la temperatura en el quirófano entre 20 y 25 °C (clase I, nivel C). En este estudio no se consignaron la temperatura ni la humedad de los quirófanos, y este podría ser un factor importante en la presentación de hipotermia asociada al tipo de cirugía que se encuentra.¹⁴

Los diferentes tipos de técnica anestésica y la temperatura media del paciente, es decir, aquellos sometidos a anestesia combinada tenían temperaturas corporales inferiores. Estos hallazgos corroboran la literatura, lo que indica que la combinación de anestesia general y regional plantea un mayor riesgo de hipotermia.⁴

Referente a pacientes que se someten a cirugía de aneurisma cerebral, no se ha asociado la hipotermia perioperatoria a un incremento en la incidencia de eventos cardiovasculares.¹⁵

Se ha encontrado que la administración de fluidos precalentados versus el calentamiento en línea son igualmente efectivos para prevenir la hipotermia perioperatoria. El calentamiento de fluidos no calienta al paciente, pero minimiza la incidencia de hipotermia perioperatoria. En los equipos que permiten calentamiento en línea los sueros se calientan a 38 °C, y cuando se calientan en gabinetes deben alcanzar los 41 °C; en ambos casos, cuando llegan al paciente están a 37 °C.

La infusión de aproximadamente 600-700 ml de soluciones cristaloides precalentadas alivió



significativamente la reducción de la temperatura central perioperatoria y el temblor postoperatorio en pacientes sometidas a cirugía urológica ambulatoria.²

El almacenamiento de líquidos intravenosos gabinetes de calentamiento durante al menos 8 horas antes de los procedimientos quirúrgicos pueden considerarse un método sencillo y económico para prevenir la hipotermia perioperatoria.²

Se ha calculado que la administración de 1 litro de soluciones cristaloides a temperatura ambiente disminuye la temperatura central aproximadamente 0.25°C.²

En consecuencia, no hay duda de que una gran cantidad de líquidos intravenosos a temperatura ambiente agrava la disminución de la temperatura central durante la cirugía, y por lo tanto, el calentamiento de los líquidos intravenosos es necesario para prevenir la hipotermia.

Aunque la temperatura de la membrana timpánica se ha considerado imprecisa debido a las discrepancias en los valores medidos, la medición de la temperatura central en la membrana timpánica ha demostrado un alto grado de fiabilidad con las mediciones esofágicas.²

Las medidas para prevenir la hipotermia incluyen la evaluación continua de la temperatura central del paciente, el ajuste de la temperatura de la sala quirúrgica a 21°C, el calentamiento de los líquidos intravenosos a 38-40°C y el uso del calentamiento del aire forzado si la temperatura central es <36°C .

La temperatura central de los pacientes que no fueron precalentados disminuyó más que con el pre-calentamiento, a pesar del calentamiento activo durante el procedimiento quirúrgico. Incluso 10 minutos de pre-calentamiento fue suficiente para prevenir la hipotermia. Los períodos más largos de 20 o 30 min de pre-calentamiento no cambiaron el perfil de temperatura central absoluta, ni reducen significativamente la proporción de pacientes hipotérmicos postoperatorios.¹⁶

Comenzar el calentamiento activo intraoperatorio por primera vez, cuando la temperatura central ya ha disminuido por debajo de 36 ° C, no invierte ni previene la hipotermia adicional.¹⁶

Sin embargo, el calentamiento cutáneo pre anestésico no cambia la temperatura central, sino que disminuye la redistribución del calor después de un gradiente de temperatura central a periférico después de la inducción de la anestesia.¹⁶



3.2 Antecedentes

La monitorización de la temperatura en el intraoperatorio comenzó a hacerse popular a inicios de los años sesenta. Han pasado más de 50 años y este parámetro fisiológico no está aún rigurosamente monitorizado ni manejado por el anestesiólogo a pesar de conocerse que, correctamente tratada, mejora el resultado final del paciente quirúrgico.¹⁴

Cuando la hipotermia fue por primera vez utilizada en el ámbito clínico, se presumía que su efecto protector era principalmente debidos a una disminución en el metabolismo cerebral, conlleva también a una reducción en el consume de oxígeno y de glucosa. En efecto, esta aseveración no está del todo incorrecta, el metabolismo cerebral disminuye de un 6 a 10% por cada 1°C de disminución de la temperatura corporal durante el enfriamiento.

Desde la década de los ochentas y noventas se introdujo el término hipotermia asociado a la anestesia, siendo el precursor de este término Daniel Sessler y colegas. Se demostró en ese entonces, que la hipotermia tenía repercusión en confort de los pacientes durante su recuperación en el área de cuidados postanestésicos, también en el tiempo de recuperación, coagulación y el metabolismo de los medicamentos.¹⁷

De estas deducciones se fueron desarrollando estrategias para prevenir dichas complicaciones, como por ejemplo en el año de 1988 Scott Augustine desarrolla el calentador de aire, año en el que se comercializa.¹⁸

Son pocas las recomendaciones que se han dado en relación a la temperatura. Las guías del Colegio Americano de Cardiología de 2007 sobre el cuidado y la evaluación cardiovascular perioperatorios para cirugía no cardíaca recomiendan, como clase I (nivel B), el mantenimiento de la normotermia perioperatoria.¹⁹

La guía de la Sociedad Americana de Anestesiólogos (ASA) se refiere a la temperatura en forma escueta: «La temperatura debe ser periódicamente valorada durante la recuperación anestésica».¹⁴

En Inglaterra, el Instituto Nacional para la Salud y la Excelencia Clínica (NICE) publicó en 2008 unas guías para el manejo de la hipotermia inadvertida en el perioperatorio haciendo recomendaciones para su adecuado manejo tanto en el preoperatorio como en el intraoperatorio y el postoperatorio.¹⁴



El calentamiento con aire forzado, disponible desde 1980, funciona mediante la infusión de aire caliente que escapa por pequeños orificios que se dirigen hacia el paciente. Ha demostrado ser el único método eficiente para mantener la temperatura y calentar a los pacientes en el perioperatorio. La eficacia del sistema se refuerza cubriendo la manta con una sábana de algodón, y tiene la ventaja de ser flexible, lo que posibilita el recubrimiento óptimo de la superficie cutánea, cualquiera que sea la posición quirúrgica.

3.3 Justificación

Ya que la hipotermia transoperatoria es común en cirugía mayor tanto por el tiempo quirúrgico, utilización de soluciones de irrigación en herida quirúrgica e intravenosa, es importante conocer la incidencia en nuestro hospital.

Además se han asociado a la hipotermia a complicaciones cardiovasculares, hemorragia transoperatoria, trastorno en metabolismo de medicamentos, infección postoperatoria, por lo tanto es de vital importancia identificar dicha incidencia y complicaciones en ambos grupos de pacientes en cirugía electiva. Para así poder dar un mejor manejo perioperatorio en el paciente y prevenir en lo posible la aparición de la hipotermia

El área perioperatoria de los Hospitales del programa multicéntrico, son sitios de cuidado de pacientes que representa un área de oportunidad para ser evaluada exhaustivamente en estos aspectos para guiar el desarrollo de soluciones efectivas.



3.3.1 OBJETIVO GENERAL.

Encontrar la incidencia de hipotermia en pacientes sometidos a cirugía electiva e identificar las complicaciones que se presentan.

3.3.2 OBJETIVOS SECUNDARIOS.

Reconocimiento de la incidencia de hipotermia transoperatoria y postoperatoria.

Establecer grupos de riesgo asociados a edad.

Establecer grupos de riesgo según tipo de cirugía y duración de la misma.

Establecer grupos de riesgo según comorbilidades.

Evaluar el reconocimiento complicaciones postoperatorias y su asociación con la hipotermia transoperatoria.

3.3.3 HIPÓTESIS

Hipótesis de investigación:

Los pacientes que presentan hipotermia en el transoperatorio, tienen una mayor morbilidad en su evolución clínica postquirúrgica.

Hipótesis Nula:

Los pacientes que presentan hipotermia en el transoperatorio, no tienen una mayor morbilidad en su evolución clínica postquirúrgica.

Hipótesis Alterna:

Los pacientes que presentan hipotermia en el transoperatorio, tienen una menor morbilidad en su evolución clínica postquirúrgica.



4.0 DISEÑO DEL ESTUDIO

4.1 Clasificación del Estudio

- Replicativo. Existen reportes similares, pero no regionales.

4.2 Tipo de Investigación

- Observacional. No se llevó a cabo ninguna intervención o manipulación de variables

4.3 Características del Estudio

- Cohorte. Se evaluaron factores de riesgo además de incidencia de hipotermia relacionadas al manejo anestésico.

4.4 Tipo de Análisis

- Descriptivo Analítico. Se reportaron los fenómenos encontrados para determinar la incidencia de hipotermia así como las tendencias en la población

4.5 En relación al tiempo

- Prospectivo, Transversal: se capturó la información para encontrar la incidencia de hipotermia.

5.0 METODOLOGÍA DEL ESTUDIO

5.1 LUGAR DONDE SE REALIZÓ EL ESTUDIO.

Hospital Metropolitano “Dr. Bernardo Sepúlveda” Ave. López Mateos y Nogalar 4600, Col. Bosques de Nogalar, San Nicolás de los Garza, N.L. tel (81) 8305 5900

Hospital San José. Av. Morones Prieto #3000 Pte., Col. Los Doctores. CP 64710. Tel I(81) 8115-1515.



Hospital Zambrano Hellion Batallón San Patricio 112 Col. Real de San Agustín CP 66278, San Pedro Garza García, Tel 88880000.

5.2 UNIVERSO, MUESTRA Y TAMAÑO DE LA MUESTRA.

Pacientes de género indistinto mayores de 18 años que estuvieran programados para cirugía electiva. Para el cálculo muestra se estima una prevalencia de 50% de incidencia de hipotermia en los pacientes quirúrgicos, en base a esta proporción, con un coeficiente de confianza del 95%, y una proporción de error del 20%, se determina una muestra a capturar de 103 pacientes, para la realización de los objetivos del estudio.

5.3 MÉTODO DE SELECCIÓN DE LOS PARTICIPANTES.

Los pacientes fueron seleccionados de forma aleatoria en preoperatorio, de acuerdo a la programación ya establecida por los departamentos quirúrgicos del Hospital Metropolitano “Dr. Bernardo Sepúlveda”, Hospital San José, Hospital Zambrano Hellion.

Se ingresó al estudio a pacientes de acuerdo a los criterios detallados a continuación.

5.4 Criterios de Inclusión:

- Paciente mayor de 18 años a 60 años
- Género indistinto

Cálculo de Muestra					
	N=	$\frac{z^2 * (1-P1)/P1 + (1-P2)/P2}{Ln(1-\epsilon)^2}$	N=	$\frac{1.96^2 * (1-0.5)/0.5 + (1-0.5)/0.5}{Ln(1-0.2)^2}$	N= 103
z	1.96				
P1	0.5				
ε	0.2				
P2	0.5				N= 103

- ASA I y II
- Tipo de anestesia: Anestesia General Balanceada y bloqueo neuroaxial
- Procedimiento quirúrgico llevado a cabo en los quirófanos de Hospitales del programa multicéntrico.
- Información generada de procedimientos electivos, por parte de los servicios de: cirugía general, traumatología y ortopedia, urología, cirugía plástica, otorrinolaringología y cirugía de mama.



5.5 Criterios de Exclusión:

- Se excluyeron pacientes ASA III, IV y V

5.6 Criterios de Eliminación:

- Pacientes que no tengan registro de temperatura o se pierdan durante el acto quirúrgico.
- Pacientes que sean trasladados a otros hospitales posterior al procedimiento quirúrgico
- Se eliminaron aquellos reportes donde la hoja de captura no se encontraba completa
- Se eliminaron aquellos pacientes a los cuales se les canceló la realización de su procedimiento quirúrgico.

5.7 procesos y métodos de confiabilidad

PRIMER CONTACTO

El proceso de registro de datos demográficos del paciente por parte del observador comenzó durante la valoración preoperatoria realizada por el anestesiólogo que se encargó del caso. Se le explico al paciente que se le realizaría una medición de la temperatura como parte de una monitorización no invasiva básica.

El nombre del anestesiólogo participante en el caso no fue capturado, así como tampoco el de residentes o personal de enfermería involucrados en el caso.

Se aclaró que el propósito de la información obtenida es ser utilizada con fines de investigación y estadística. Así mismo, dicha información recabada no podrá ser ligada a los pacientes, y la base de datos será destruida en 5 años posteriores a su captura.

INTERVENCIÓN: CAPTURA

Un observador se encargó de monitorizar la temperatura del paciente en el área de preoperatorios, así como durante el transoperatorio cada 10 minutos, y posteriormente en la unidad de cuidados postanestésicos, por parte del personal de anestesiología, y por



personal de enfermería, esto para determinar la incidencia de hipotermia. El proceso de monitorización comenzó desde la admisión a preoperatorios hasta su ingreso al área de recuperación y cuidados postanestésicos.

La toma de la temperatura en el área de preoperatorios se realizó con un termómetro digital óptico marca iProven DMT-489, dentro del quirófano durante el procedimiento anestésico y quirúrgico, y en el área de cuidados postanestésicos, los datos se capturaron por medio de un dispositivo electrónico con acceso a internet (celular, tableta) en una hoja electrónica adaptada de la anexada al final de este protocolo, con la finalidad de que la captura fuera de forma discreta y efectiva.

La información recabada se limitó al periodo preoperatorio, transoperatorio, hasta que ingreso a la Unidad de Cuidados Postanestésicos.

SEGUIMIENTO

Se revisaron expedientes al mes, buscando notas de evolución, eventos de infección de herida quirúrgica, eventos de coagulopatía.

COMENTARIOS ADICIONALES

Es necesario señalar que los procedimientos de anestesiología llevados a cabo durante la realización de este estudio son terapéuticos bien estudiados por separado en la literatura médica. Sendos procesos invariablemente se realizaron en los Hospitales del Área Metropolitana de Monterrey, Nuevo León de manera estándar. La evaluación de la incidencia de hipotermia se realizó para generar información comparable con reportes internacionales y formar parte de los hallazgos de literatura emergente; de manera que se puedan planear estrategias exitosas para mejorar la calidad de la atención del paciente.

Reducción de Sesgo. Capacitación de personal para captura de información del registro anestésico transoperatorio de los pacientes.

Selección de Muestra. La captura de pacientes se realizó de forma diaria, en un periodo de un año, y de acuerdo a la programación ya establecida por los departamentos quirúrgicos del Hospital Metropolitano “Dr. Bernardo Sepúlveda”, Hospital San José y Hospital Zambrano Hellion.



6.0 VARIABLES DEL ESTUDIO.

Variable	Unidades	Nombre Operativo	Codificación	Clasificación	Descripción	Procesos Iniciales
Demográficos						
Edad	Años	EDAD	NA	Cuantitativa discreta	Años cumplidos del paciente	Valor absoluto, media y DE
Género	F/M	GEN	1=Masculino, 2=Femenino	Cualitativa nominal	Sexo biológico	% de acuerdo a clasificación, contingencias, distribuciones.
Peso	Kg	PESO	NA	Cuantitativa Continua	Masa mesurable	Valor absoluto, media y DE
Talla	M	TALL	NA	Cuantitativa Continua	Altura en Metros del individuo	Valor absoluto, media y DE
IMC	Kg/m ²	IMC	NA	Cuantitativa Continua	Distribución de masa sobre superficie	Valor absoluto, media y DE
Antecedentes Personales						
ASA	NA	ASA	NA	Cualitativa nominal	Estado físico	% de acuerdo a clasificación, contingencias, distribuciones
Diabetes Mellitus	NA	DM	1=SI, 2=NO	Cualitativa nominal	Antecedente Personal Patológico	% de acuerdo a clasificación, contingencias, distribuciones.
Hipertensión Arterial Sistémica	NA	HAS	1=SI, 2=NO	Cualitativa nominal	Antecedente Personal Patológico	% de acuerdo a clasificación, contingencias, distribuciones.
Enfermedad Vascular Periférica	NA	EVASC	1=SI, 2=NO	Cualitativa nominal	Antecedente Personal Patológico	% de acuerdo a clasificación, contingencias, distribuciones.
Cardiopatía Isquémica	NA	ISQ	1=SI, 2=NO	Cualitativa nominal	Antecedente Personal Patológico	% de acuerdo a clasificación, contingencias, distribuciones.
Insuficiencia Renal	NA	IREN	1=SI, 2=NO	Cualitativa nominal	Antecedente Personal Patológico	% de acuerdo a clasificación, contingencias, distribuciones.
Otras	NA	OTRS	NA (Agrupación de acuerdo a resultados)	Cualitativa nominal	Antecedente Personal Patológico	% de acuerdo a clasificación, contingencias, distribuciones.
Parámetros del Estudio						
Motivo de egreso, traslado, defunción y egreso	NA	MOET	NA	Cualitativa nominal	Causa de alta hospitalaria	% de acuerdo a clasificación, contingencias, distribuciones.
Días de internamiento	NA	DINT	NA	Cuantitativa discreta	Tiempo de estancia hospitalaria	Valor absoluto
Días a complicación	NA	COM	NA	Cuantitativa discreta	Tiempo de complicaciones postquirúrgicas	Valor absoluto
Días terapia	NA	DTER	NA	Cuantitativa discreta	Tiempo de estancia en	Valor absoluto



Complicaciones (transoperatorio y postoperatorio)	NA	COX	NA	Cualitativa nominal	Eventualidades	% de acuerdo a clasificación, contingencias, distribuciones.
Técnica Empleada (Variable Independiente)	NA	TECH	1=Anestesia General 2=Anestesia Regional 3= sedación 4= TIVA 5=doble técnica	Cualitativa nominal	Técnica anestésica utilizada en el Paciente	% de acuerdo a clasificación, contingencias, distribuciones.
Tipo de procedimiento	NA	TPRO	1= Cx general 2=ORL 3= Gine y Obst 4= TyO 5=Maxilo 6= Uro 7=Plástica	Cualitativa nominal	Tipo de procedimiento quirúrgico realizado	Valor absoluto, media y DE
Temperatura ambiental	° Celsius	TEMPA	NA	Cuantitativa continua	Temperatura de la sala de quirófano	Valor absoluto, media y DE
Tiempo de Anestesia	Min	ANE	NA	Cuantitativa Continua	Tiempo de Instalación y regreso de funciones motoras en la extremidad	Valor absoluto, media y DE
Tiempo de Cirugía	Min	QX	NA	Cuantitativa Continua	Tiempo de Procedimiento Quirúrgico	Valor absoluto, media y DE
Programación	NA	PRO	1= electiva 2=urgencia	Cualitativa nominal	Variedad de agenda en cirugía	% de acuerdo a clasificación, contingencias, distribuciones.

7.0 TÉCNICAS DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO.

HERRAMIENTAS

IBM SPSS v23 ° R STUDIO 0.99.892 – 3.1.1 ° 2016 MSO Excel 16.0.6925

ANÁLISIS INICIALES

Se determinaron valores de tendencia central, desviación estándar, análisis de normalidad e histogramas de frecuencia para variables cuantitativas. Se determinaron proporción de frecuencia, porcentaje en relación al total de entradas además de proporción de frecuencia para escalas al estudiar variables categóricas.

ANÁLISIS DE POBLACIÓN

Se evaluaron datos demográficos y antecedentes que prevalecieron en la muestra que pudieran ser de interés.



ANÁLISIS COMPARATIVO

Se agrupó a los pacientes en aquellos que presento hipotermia y los pacientes con temperatura normal, a partir de este punto de comparación se estudiaron las relaciones entre las variables paramétricas y no paramétricas. Para las variables de tendencia central se compararon con T de Student ajustado a normalidad de dos colas los grupos de interés a tomar como significativos valores de P menor a 0.05, en caso de no ser paramétrica se estudió con la prueba pertinente de acuerdo a cantidad de categorías presentes en la variable. Otros resultados fueron interpretados por el autor reportándose datos interesantes para el estudio. Se realizó MANOVA para múltiples variables a comprar.

Para los muestreos categóricos se empleó prueba de Fisher de 2 colas o distribución χ^2 para describir las diferencias entre los grupos de comparación, se tomó significativo P menor a 0.05.

Se elaboró dispersión y regresión para datos significativos correlacionables. Se estudió la muestra para observar factores de riesgo/beneficio al analizar grupos y subgrupos (Coeficiente de Momios OD), así como establecer Sensibilidad, Especificidad, Predictivo Negativo y Predictivo Positivo de los indicadores de interés del equipo investigador.

8.0 ASPECTOS ÉTICOS

CLASIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.

Según el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud, la investigación se sitúa en:

ARTICULO 17

I.- Investigación sin riesgo: Son estudios que emplean técnicas y métodos de investigación documental retrospectivos y aquéllos en los que no se realiza ninguna intervención o modificación intencionada en las variables fisiológicas, psicológicas y sociales de los individuos que participan en el estudio, entre los que se consideran: cuestionarios, entrevistas, revisión de expedientes clínicos y otros, en los que no se le identifique ni se traten aspectos sensitivos de su conducta.



El presente estudio no contempla la aplicación de alguna medida de intervención, sino meramente la observación de la incidencia de hipotermia y sus complicaciones, sin embargo en pro de la integridad del paciente, no se observó ninguna complicación anestésica que amenazara la vida o la función del paciente.

9.0 ORGANIZACIÓN

9.1 RECURSOS HUMANOS

- Residentes de Anestesiología del Programa de Residencias Médicas para especialidad “Programa Multicéntrico” Tec Salud.

9.2 RECURSOS MATERIALES

- Programa de captura en Microsoft Excel 2013 / hojas de captura
- Computadora Lenovo- laptop con - procesador –Vision AMD, memoria 8GB, disco duro de 300GB. Sistema operativo: Windows 10
- Samsung Galaxy S5 memoria 8GB, Sistema operativo Android
- Impresora All in one HP 4260
- Termómetro digital óptico marca iProven DMT-489 aprobado por la FDA

9.3 CAPACITACIÓN DEL PERSONAL

- Los observadores cumplieron la función de recabar datos específicos dentro de las hojas de captura, se requirió conocimiento de los objetivos del estudio y de los contenidos de la hoja de captura.
- Los observadores fueron residentes de anestesiología de 1ero, 2do, 3er y 4to grado

9.4 Financiamiento

- **Procedimiento quirúrgico.** Los pacientes programados a cirugía en el Hospital Metropolitano “Dr. Bernardo Sepúlveda”, son parte de los usuarios del Seguro Popular, por lo tanto los gastos ocasionados se cubren por parte de la Secretaría de Salud de Nuevo León y el gobierno del estado. Los insumos empleados, así como los gastos de internamiento están incluidos en los esquemas de pago y tratamiento. Pacientes programados en el Hospital San José y Zambrano Hellion, el monitoreo no excede el costo quirúrgico.



- **Procedimiento Anestésico.** Ningún método anestésico utilizado es adicional a los tratamientos necesarios para la atención del paciente o bien al presupuesto que cubra la Técnica Anestésica, así como para los insumos requeridos.
- **Complicaciones.** El monitoreo de la temperatura del paciente no genera complicaciones. En el caso de que se presentara alguna de ellas, derivan del estado de morbilidad del paciente y su evolución clínica.



10.0 CRONOGRAMA

Desarrollo SEPT 2016- ENE 2017

- Elaboración del Documento
- Recolección Bibliográfica

Aprobación FEB 2017

- Sometimiento a comité de Ética

Ejecución MARZO 2017- JULIO 2017 *

- Recolección de Datos

Análisis AGO 2017- SEPT 2017*

- Presentación de Resultado
- Discusión de escrito y Edición

Publicación DIC 2017 - ENE 2018*

- Contacto con la revista
- Actualización Bibliográfica

- *Fechas probables



11.0 RESULTADOS

TABLA 1

Demografía

		Hipotermia	Normo	p. val	
		M, DE	M, DE	t.test	
Edad	Edad	47.25 ±19.13	41.93 ±13.35	0.19	1.322
Peso	Kg	83.69 ±21.22	80.15 ±15.61	0.448	0.763
Talla	M	1.66 ±0.09	1.66 ±0.09	0.801	-0.253
IMC	Kg/m ²	30.35 ±6.56	28.75 ±4.77	0.264	1.124
SC	m ²	1.86 ±0.24	1.89 ±0.24	0.576	-0.561
		N, %	N, %	ODD	
Género	Fem	8 (50%)	37 (52.11%)	0.9999	0.9189
	Masc	8 (50%)	34 (47.89%)	0.9999	1.0882
ASA	I	8 (50%)	31 (43.66%)	0.7822	1.2903
	II	8 (50%)	40 (56.34%)	0.7822	0.775
Tiroides	Hipo	0 (0%)	2 (2.82%)	0.9999	--
	Hiper	0 (0%)	2 (2.82%)	0.9999	--
	Sin	16 (100%)	67 (94.37%)	0.9999	--
HAS		5 (31.25%)	22 (30.99%)	0.9999	1.0124
DM		6 (37.5%)	16 (22.54%)	0.2198	2.0625

En este estudio se encontraron factores que mostraron diferencia entre los pacientes que son sometidos a procedimientos quirúrgicos y la temperatura, pudiendo llegar a presentar hipotermia transoperatoria ($p < 0.001$) así como postoperatoria ($p < 0.001$) asociando la temperatura de quirófano ($p < 0.001$), la duración de la cirugía ($p < 0.001$) y el tiempo anestésico ($p < 0.001$), con un delta de temperatura de 2 grados ($p < 0.001$).



TABLA 2

Preoperatorio

		Hipotermia	Normo	p. val	
		N, %	N, %		ODD
Técnica empleada	AGB	4 (25%)	35 (49.3%)	0.0987	0.3429
	AGB Regional	6 (37.5%)	5 (7.04%)	0.0041	7.92
	BED sedación	3 (18.75%)	27 (38.03%)	0.2433	0.3761
	Sedación	3 (18.75%)	4 (5.63%)	0.1129	3.8654
Procedimiento	Artroscopia	5 (31.25%)	11 (15.49%)	0.1612	2.4793
	Laparoscopia	4 (25%)	27 (38.03%)	0.3969	0.5432
	Alta Exposición	7 (43.75%)	7 (9.86%)	0.0032	7.1111
	Irrigación	0 (0%)	9 (12.68%)	0.2006	--
	Baja Exposición	0 (0%)	17 (23.94%)	0.0338	--
ESP	Trauma	7 (43.75%)	20 (28.17%)	0.2431	1.9833
	C Gral.	3 (18.75%)	23 (32.39%)	0.3727	0.4816
	Urología	0 (0%)	9 (12.68%)	0.2006	--
	Bariátrica	3 (18.75%)	4 (5.63%)	0.1129	3.8654
	Gine	0 (0%)	7 (9.86%)	0.3405	--
	Plástica	3 (18.75%)	6 (8.45%)	0.357	2.5
	Vascular	0 (0%)	2 (2.82%)	0.9999	--

Del grupo de pacientes observados a los cuales se utilizó la anestesia general balanceada con bloqueo regional hasta un 37% presentó hipotermia lo que se traduce en que esta técnica anestésica tiene un riesgo 7 veces mayor de presentar hipotermia que otra técnica anestésica. (OD 7.92) siendo estadísticamente significativo. En cuanto al tipo de procedimiento quirúrgico, las cirugías de traumatología en las que se practica la técnica de artroscopia demostró tener un 31% de incidencia de hipotermia (OD 2.47) con falta de significancia estadística ($p < 0.16$).

TABLA 3

Parámetros del Estudio

		Hipotermia	Normo	p. val	
		M, DE	M, DE		t.test
Temperatura Ambiental	°C	19.75 ±0.68	19.94 ±1	0.464	-0.736
T. Preoperatoria	°C	36.91 ±0.29	36.96 ±0.25	0.523	-0.641
T. Transoperatoria	°C	35.17 ±0.37	36.01 ±0.37	<0.001	-8.158
T. posquirúrgica	°C	34.83 ±0.18	35.84 ±0.39	<0.001	-10.19
Δ Temp	°C	2.09 ±0.33	1.12 ±0.45	<0.001	8.051
Tiempo Anestésico	min	167.94 ±34.93	109.3 ±41.79	<0.001	5.21
Tiempo Quirúrgico	min	124.75 ±29.59	74.18 ±35.59	<0.001	5.279
Internamiento	días	2.63 ±1.36	1.96 ±1.1	0.039	2.095
Eventos		N, %	N, %		ODD
	Soporte Térmico	0 (0%)	25 (35.21%)	0.0043	--
	Sin Soporte	16 (100%)	46 (64.79%)	0.0043	--
	Hipotermia Transoperatoria	15 (93.75%)	25 (35.21%)	<0.001	27.6
	Complicaciones	Hematoma	2 (12.5%)	0 (0%)	0.0321
	Reversión	1 (6.25%)	2 (2.82%)	0.4608	2.3



También se observó una mayor incidencia de hipotermia transoperatoria y postoperatoria en las cirugías en los que los pacientes tuvieron una mayor exposición quirúrgica esto hasta en un 43.7% (OD 7.11) estadísticamente significativo ($p < 0.003$). Encontramos que el 93.7% de los pacientes en los que presentaron hipotermia tienen una alta probabilidad de presentar hipotermia al final del procedimiento quirúrgico siendo estadísticamente significativo ($p < 0.001$).

TABLA 4

Demografía

		Soporte Térmico	Sin Soporte	p. val	
		M, DE	M, DE		t.test
Edad	Edad	37.92 ±12.41	44.92 ±15.03	0.042	-2.061
Peso	Kg	79.16 ±14.55	81.47 ±17.56	0.563	-0.581
Talla	M	1.65 ±0.1	1.66 ±0.09	0.631	-0.482
IMC	Kg/m ²	28.49 ±4.78	29.27 ±5.3	0.524	-0.64
SC	m ²	1.9 ±0.16	1.88 ±0.23	0.61	0.511
		N, %	N, %		ODD
Género	Fem	13 (52%)	32 (51.61%)	0.9999	1.0156
	Masc	12 (48%)	30 (48.39%)	0.9999	0.9846
ASA	I	13 (52%)	26 (41.94%)	0.4771	1.5
	II	12 (48%)	36 (58.06%)	0.4771	0.6667
Tiroides	Hipo	1 (4%)	1 (1.61%)	0.4945	2.5417
	Hiper	2 (8%)	0 (0%)	0.0802	--
	Sin	22 (88%)	61 (98.39%)	0.0697	0.1202
HAS		7 (28%)	20 (32.26%)	0.8009	0.8167
DM		2 (8%)	20 (32.26%)	0.0273	0.1826

Encontramos que el uso de medios térmicos específicamente la utilización del colchón térmico disminuía la incidencia de hipotermia ($p < 0.001$) siendo estadísticamente significativo. En cuanto a la técnica anestésica y el uso de colchón térmico, mostró una menor incidencia de hipotermia con la anestesia general balanceada, sin significancia estadística (OD 2.37). El procedimiento que se vió beneficiado en un 48% en disminuir la incidencia de hipotermia fue la cirugía por laparoscopia, estadísticamente no significativo (OD 2.08). La especialidad que demostró mejoría de la normotermia al utilizar el colchón térmico fue urología sin mostrar significancia significativa (OD 3.62).



TABLA 5

Preoperatorio

		Soporte Térmico	Sin Soporte	p. val	
		N, %	N, %		ODD
Técnica empleada	AGB	15 (60%)	24 (38.71%)	0.096	2.375
	AGB Regional	0 (0%)	11 (17.74%)	0.0293	--
	BED sedación	10 (40%)	20 (32.26%)	0.6189	1.4
	Sedación	0 (0%)	7 (11.29%)	0.1852	--
Procedimiento	Artroscopia	3 (12%)	13 (20.97%)	0.5413	0.514
	Laparoscopia	12 (48%)	19 (30.65%)	0.144	2.0891
	Alta Exposición	1 (4%)	13 (20.97%)	0.0589	0.1571
	Irrigación	3 (12%)	6 (9.68%)	0.7124	1.2727
	Baja Exposición	6 (24%)	11 (17.74%)	0.5556	1.4641
ESP	Trauma	5 (20%)	22 (35.48%)	0.2042	0.4545
	C Gral.	11 (44%)	15 (24.19%)	0.0768	2.4619
	Urología	5 (20%)	4 (6.45%)	0.1123	3.625
	Bariátrica	1 (4%)	6 (9.68%)	0.6678	0.3889
	Gine	3 (12%)	4 (6.45%)	0.4048	1.9773
	Plástica	0 (0%)	9 (14.52%)	0.0545	--
	Vascular	0 (0%)	2 (3.23%)	0.9999	--

El 96% de los pacientes en los que se usó el colchón térmico se mantuvieron normotérmicos hasta el final de la cirugía el resultado es estadísticamente significativo (OD 8.6)

TABLA 3

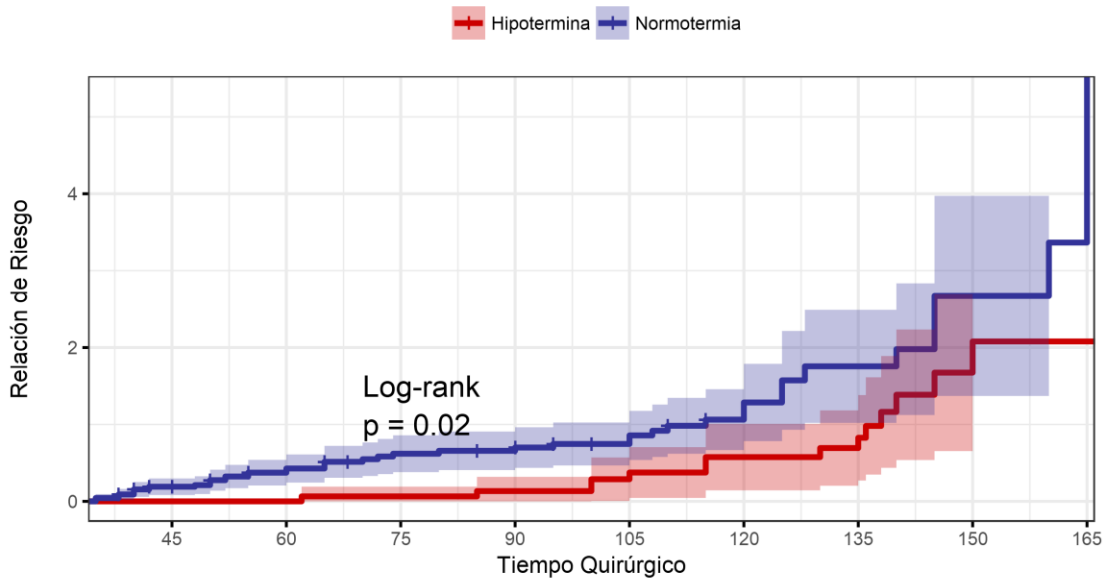
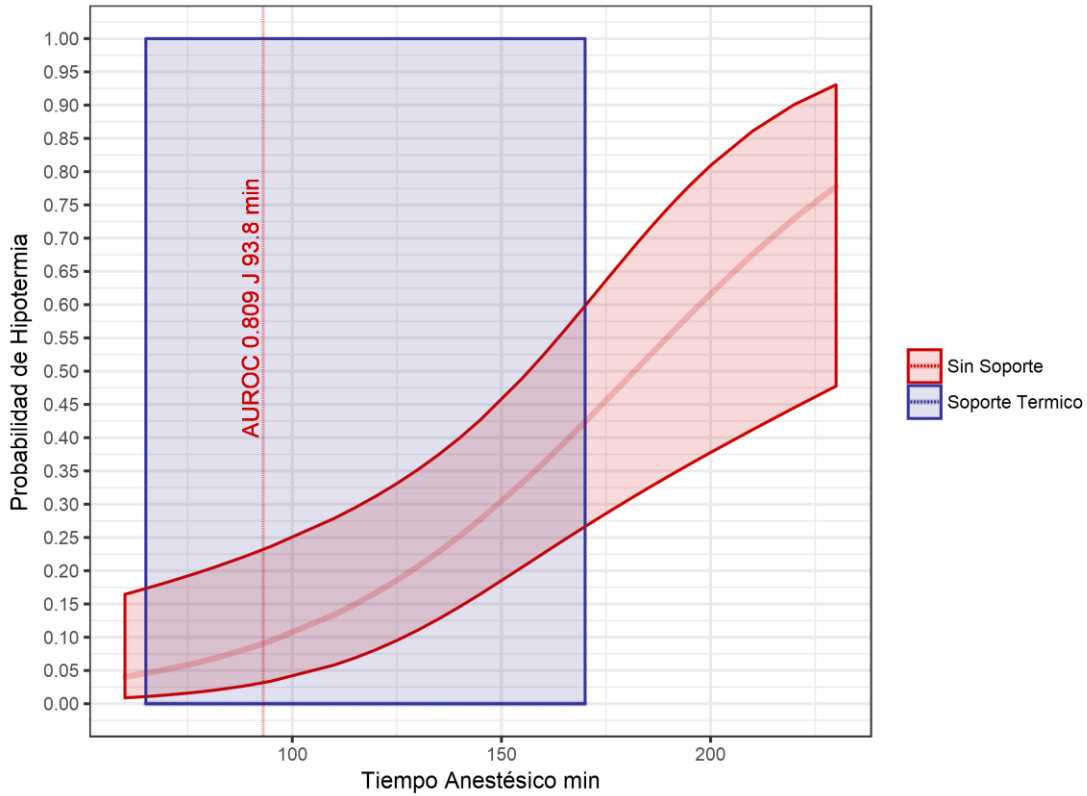
Parámetros del Estudio

		Soporte Térmico	Sin Soporte	p. val	
		M, DE	M, DE		t.test
Temperatura Ambiental	°C	20.16 ±0.94	19.81 ±0.94	0.116	1.588
T. Preoperatoria	°C	36.98 ±0.23	36.94 ±0.26	0.479	0.71
T. Transoperatoria	°C	36.15 ±0.24	35.74 ±0.52	<0.001	3.826
T. posquirúrgica	°C	35.97 ±0.25	35.52 ±0.56	<0.001	3.815
Δ Temp	°C	1.01 ±0.35	1.41 ±0.61	0.002	-3.125
Tiempo Anestésico	min	100.88 ±31.85	127.8 ±49.28	0.013	-2.526
Tiempo Quirúrgico	min	67.2 ±27.7	90.05 ±41.98	0.014	-2.506
Internamiento	días	1.88 ±1.09	2.16 ±1.2	0.314	-1.012
Eventos		N, %	N, %		ODD
Hipotermia Transoperatoria		4 (16%)	36 (58.06%)	<0.001	0.1376
Hipotermia al Término		1 (3.85%)	16 (25.81%)	0.0043	0.115
Hematoma		0 (0%)	2 (3.23%)	0.9999	--
Reversión		0 (0%)	3 (4.84%)	0.554	--



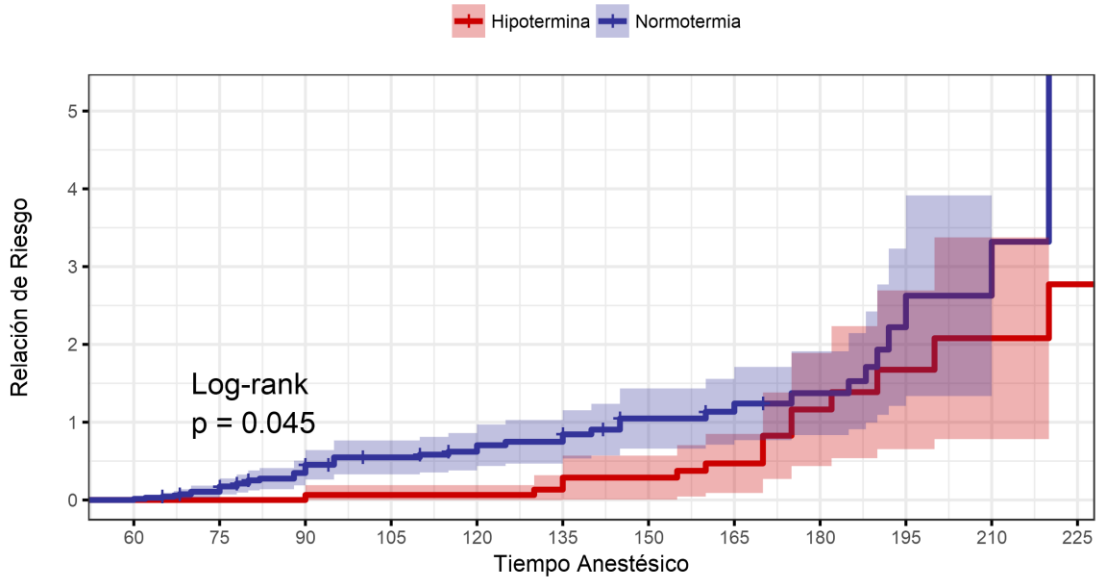
De forma general, evaluamos el riesgo de todo los pacientes para desarrollar hipotermia encontrando que por encima de los 93 min (AUROC 0.806), sin embargo esto sólo aplico a los pacientes que no tenían soporte en el transoperatorio, de modo que tuviéramos una mejor percepción del riesgo de hipotermia en relación al tiempo se evaluó la proporción de pacientes con hipotermia y se encontró que la probabilidad de tener Normotermia era mayor con tiempos de cirugía/anestésico cortos ($P_{\text{LogRank}}=0.02/0.045$) perdiéndose las diferencias de probabilidad conforme aumentaba el tiempo de cirugía, encontrando un riesgo aumentado para hipotermia. Observamos efectos sobre los pacientes en su pase por quirófano por el uso de colchón térmico ($P_{\text{ANOVA}}=0.002$), de modo que se estudió el riesgo de Hipotermia con respecto al tiempo, encontrando no existir riesgo ($P_{\text{LogRank}}=0.9999$). Adicionalmente, para los pacientes que tuvieron hipotermia, se compararon las diferentes técnicas anestésicas encontrando diferencias ($P_{\text{LogRank}}=0.0057$), no se encontraron diferencias según el procedimiento ($P_{\text{LogRank}}=0.3$), pero sí dependiendo de la especialidad ($P_{\text{LogRank}}=0.032$).

Observando los efectos del tiempo quirúrgico y anestésico, además de la relación de exposición se produjo un modelo de pronóstico del cambio de la temperatura ($\Delta \text{Temp } ^\circ\text{C}$), empleando la correlación con el IMC ($r^2=0.316$), Superficie Corporal ($r^2=0.207$), Temperatura Preoperatoria ($r^2=0.379$), tiempo quirúrgico ($r^2=0.709$) y tiempo anestésico ($r^2=0.693$), de modo que pudiéramos pronosticar el descenso de temperatura del paciente, suponiendo que conociéramos la temperatura basal, somatometría y un estimado del tiempo quirúrgico y anestésico. Al modelar los datos y crear el conjunto de predicciones se obtuvo un alto nivel de pronóstico de $\Delta \text{Temp } ^\circ\text{C}$ ($mR^2=0.7769$), sin embargo, dadas las diferencias de riesgo de hipotermia con relación a técnica anestésica, exploradas en las curvas de Kaplan ($P_{\text{LogRank}}=0.0057$), se recalculo el modelo pronostico solo con los pacientes sometidos a Anestesia General Balanceada, ingresando el mismo conjunto de variables, se tuvo un preciso nivel de predicción de $\Delta \text{Temp } ^\circ\text{C}$ ($mR^2=0.9999$) pudiendo estimar la pérdida experimentada del paciente en relación al tiempo anestésico/quirúrgico, considerando una temperatura ambiental similar ($P=0.116$) en todos los casos explorados e ingresados para la estimación del pronóstico.



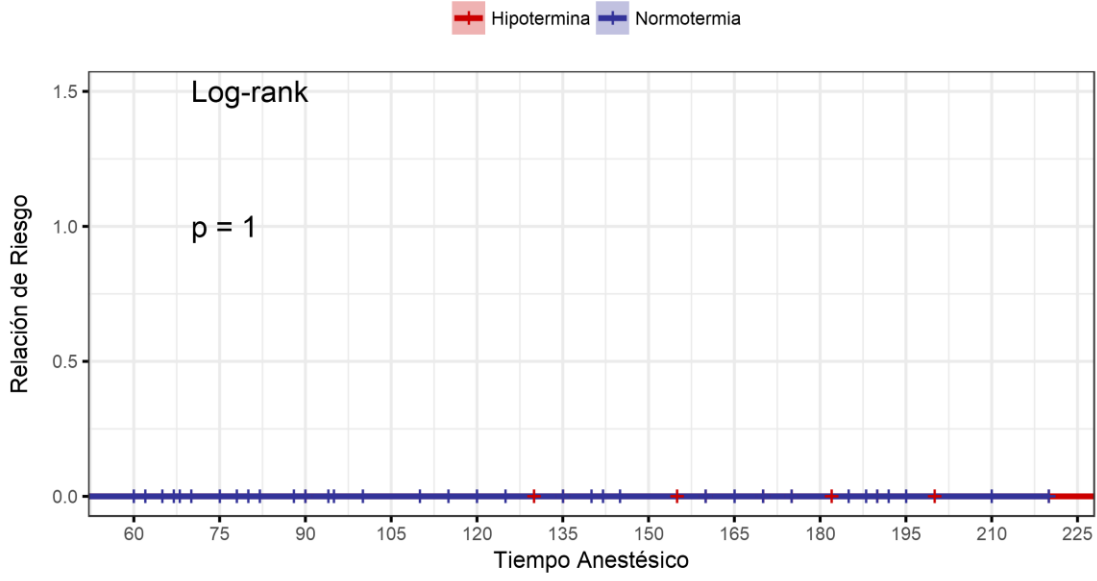
Proporción de Eventos (%)

—	100	100	94	88	75	56	50	19	12
—	77	54	38	34	27	14	7	3	1
	45	60	75	90	105	120	135	150	165
	Tiempo Quirúrgico								



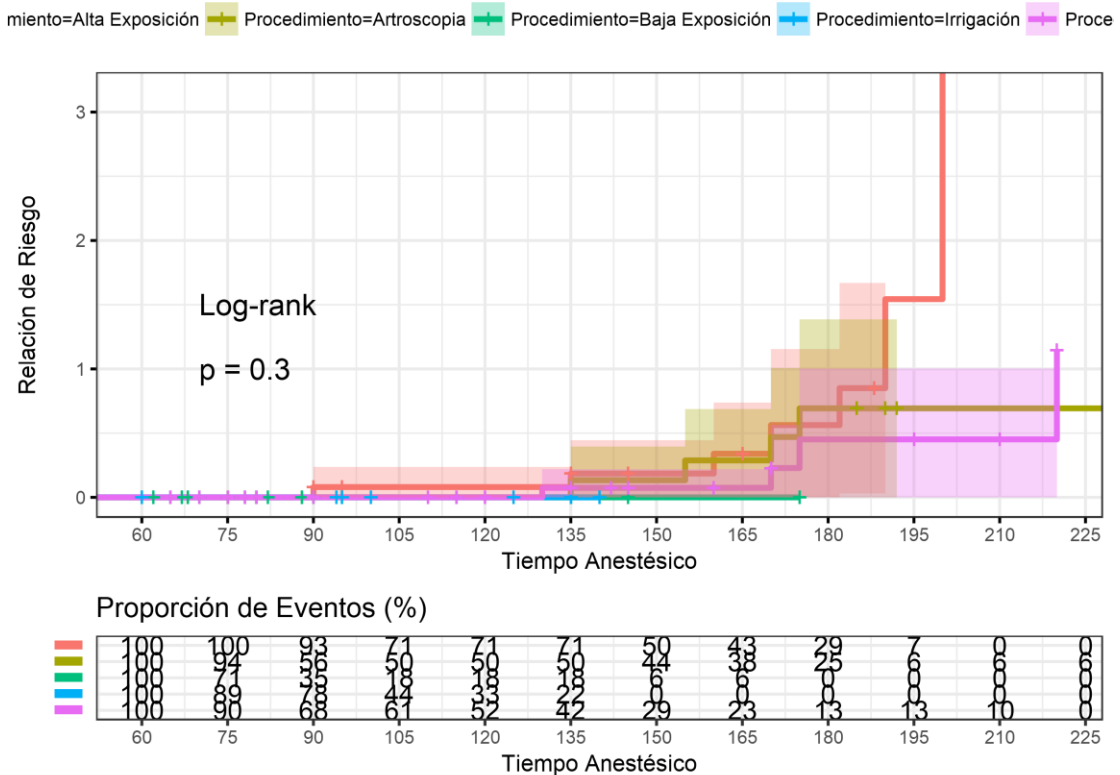
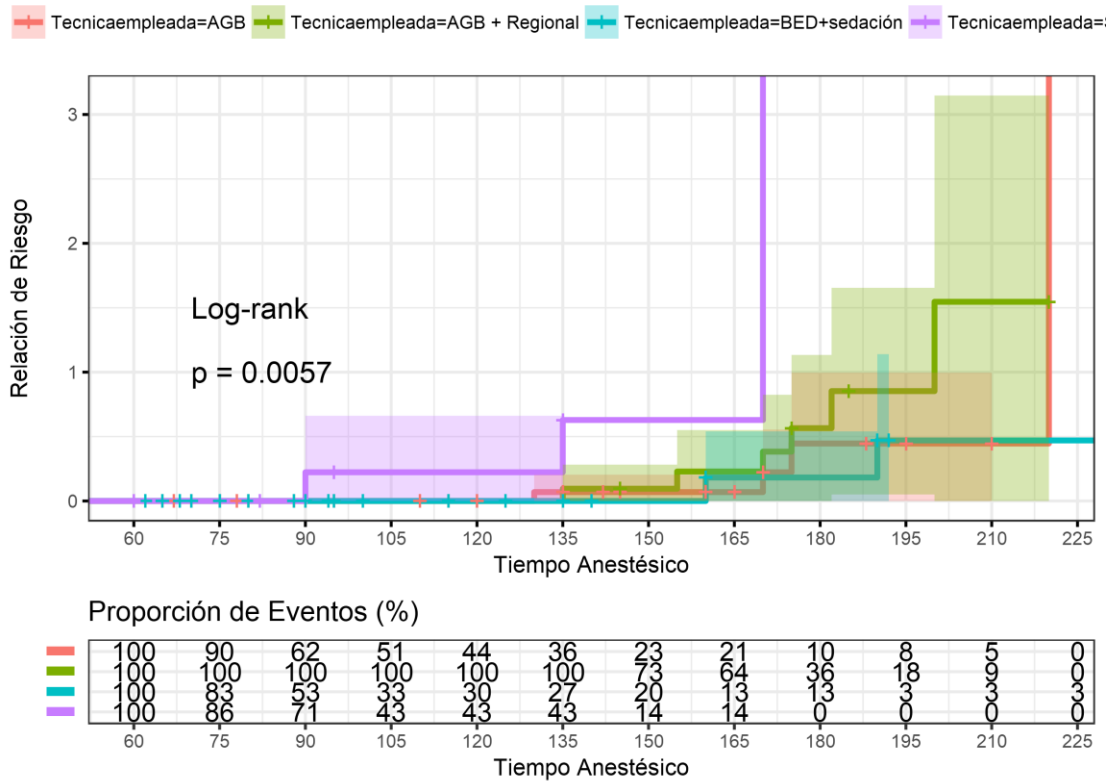
Proporción de Eventos (%)

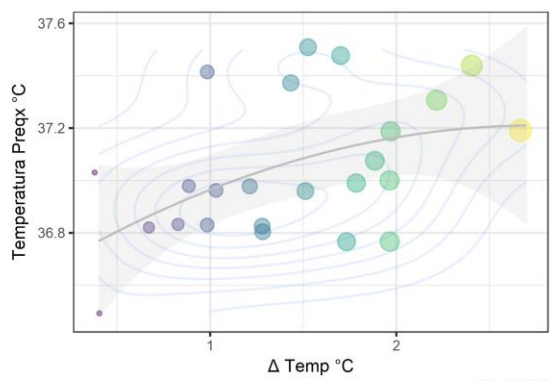
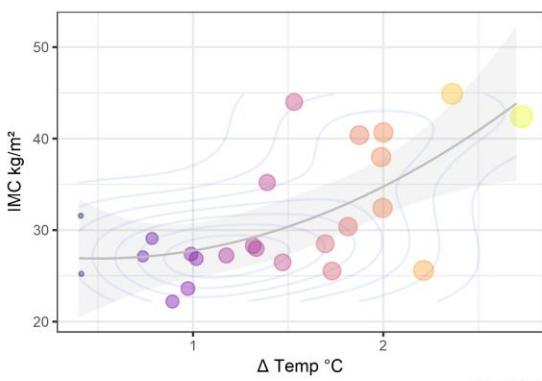
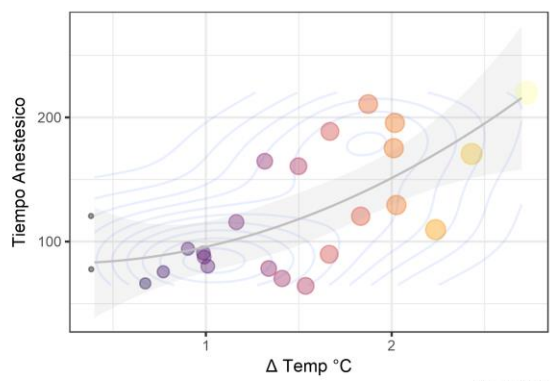
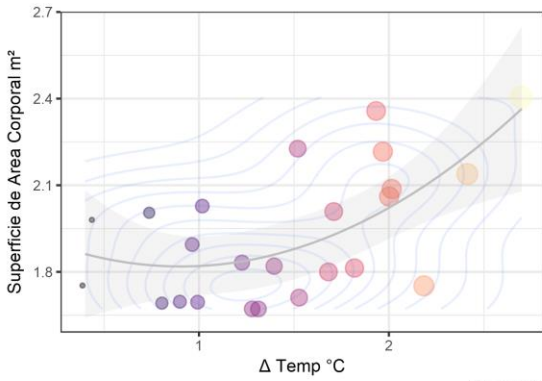
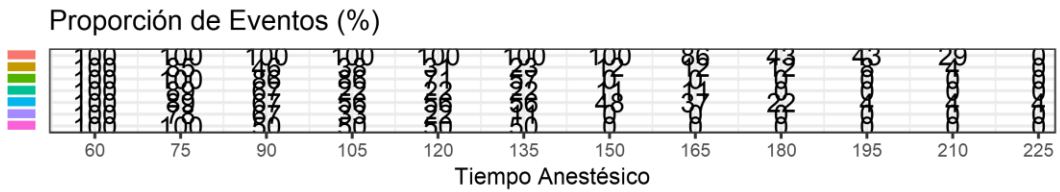
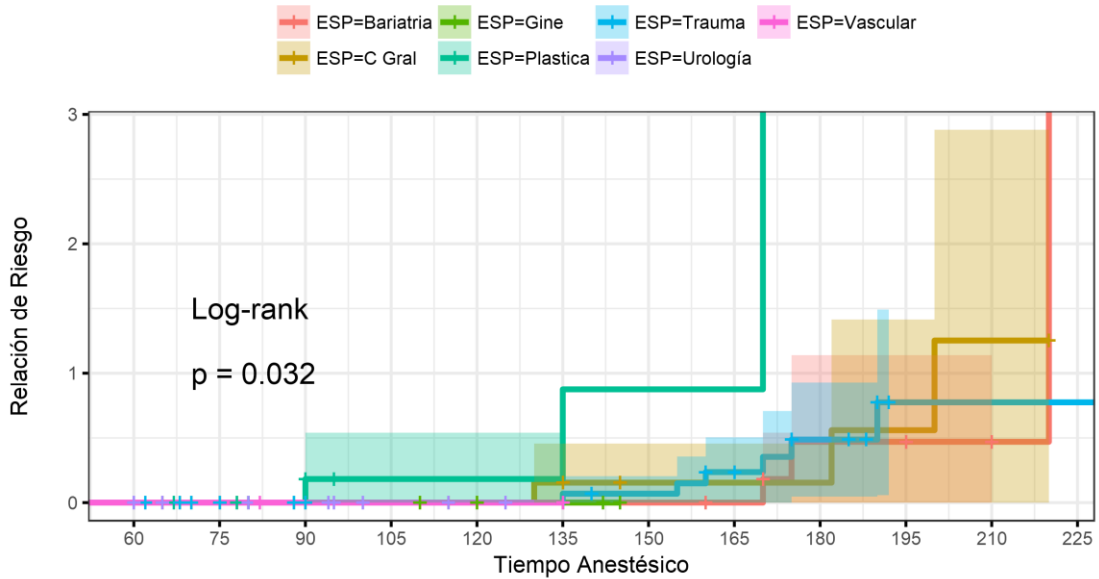
	60	75	90	105	120	135	150	165	180	195	210	225
Hipotermia	100	100	100	94	94	88	75	62	31	19	12	6
Normotermia	100	86	56	41	35	31	17	14	10	4	3	0

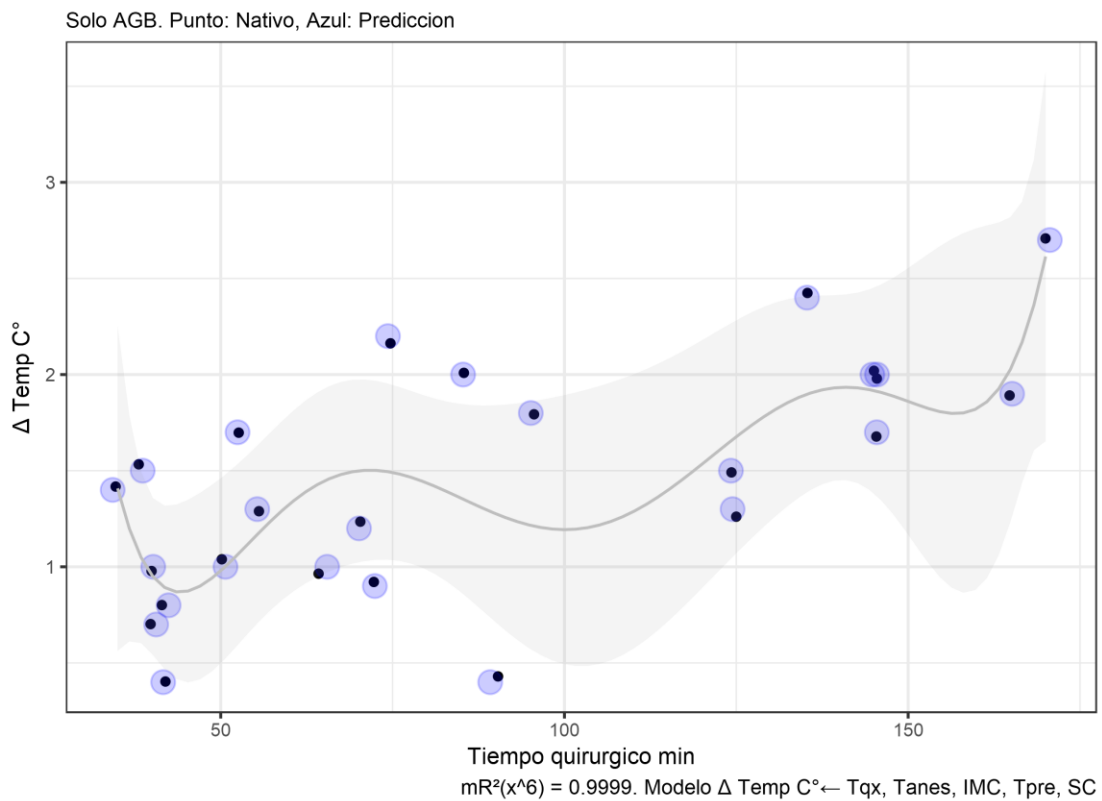
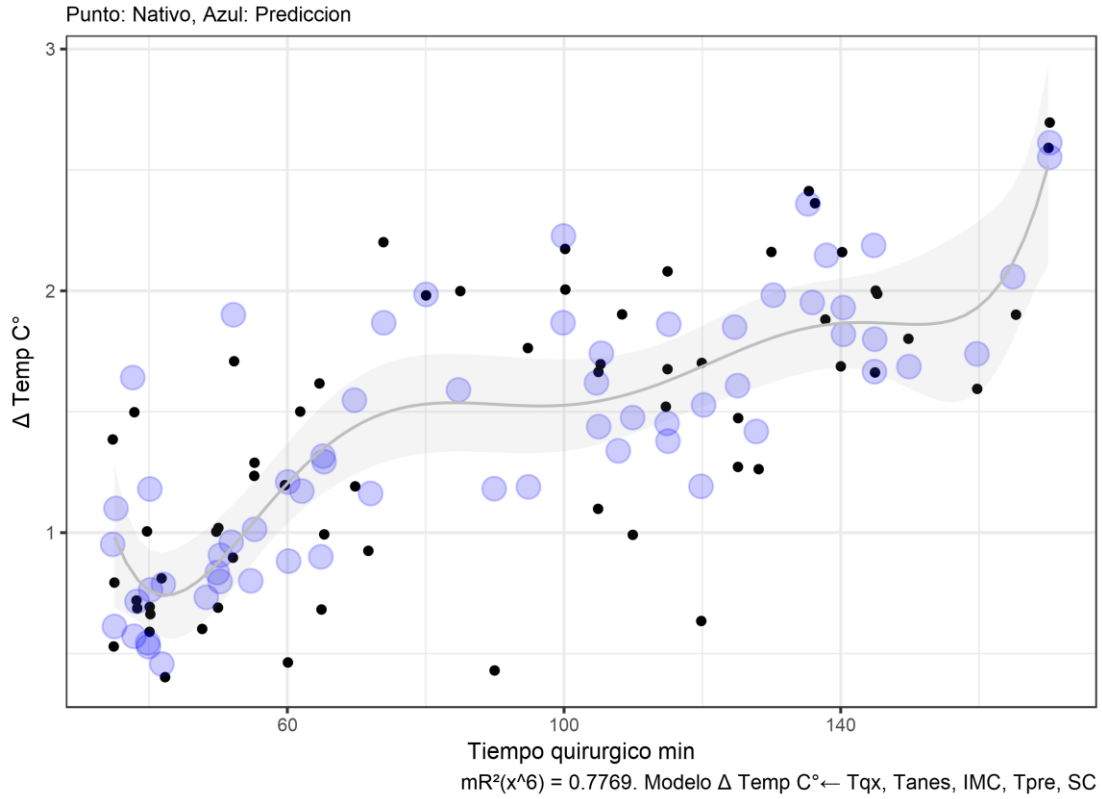


Proporción de Eventos (%)

	60	75	90	105	120	135	150	165	180	195	210	225
Hipotermia	100	100	100	94	94	88	75	62	31	19	12	6
Normotermia	100	86	56	41	35	31	17	14	10	4	3	0









12. DISCUSIÓN

Este estudio tiene resultados compatibles con la literatura en relación a la incidencia de hipotermia transoperatoria asociada a la temperatura de la sala de operaciones y el tipo de anestesia utilizada, con resultados similares a los obtenidos en publicaciones de Frank y cols. En donde la temperatura promedio de la sala oscilaba entre los $21 \pm 0.3^{\circ}\text{C}$ y se presentaba una mayor incidencia de hipotermia en salas con estas temperaturas y con anestesia general balanceada, y no representaba un cambio significativo en la temperatura cuando la temperatura de la sala de operaciones se encontraba a temperaturas mayores a 23°C .

Otro resultado que se compara al presentado en este trabajo es que la temperatura de la sala de operaciones no fue mayor a 22°C , contrario al encontrado con Frisch y cols.²⁰ En donde la temperatura promedio oscilaba entre 20 a 23°C . En nuestro trabajo reportamos temperaturas de 19 a 21°C .

Se observó que la duración de la cirugía y el tiempo anestésico influían en la aparición de hipotermia transoperatoria, similar al reporte encontrado por Moola y cols,²¹ en donde recomiendan intervenciones quirúrgicas breves siendo de vital importancia el tiempo para prevenir episodios de hipotermia en el transoperatorio, y como consecuencia en la unidad de cuidados postanestésicos.

Estudios recientes que muestran la incidencia y prevalencia de hipotermia transoperatoria en relación con la técnica anestésica, muestra un poco de controversia por diferentes autores, la última revisión sistemática de Shaw y cols. donde discuten la prevalencia de la hipotermia en la técnica anestésica regional, estos resultados pudieron ser malinterpretadas, argumentando que la incidencia de hipotermia es mayor con la técnica neuroaxial que la anestesia general, en cambio autores como Mcswain y cols, al hacer el análisis de los estudios de Firsch encontraron un OD 2.4 para desarrollar hipotermia por la técnica de anestesia general balanceada más que la anestesia regional. Estos resultados descritos por Frisch muestran similitud con nuestro presente estudio. En donde encontramos una mayor incidencia de hipotermia transoperatoria con anestesia general balanceada que con anestesia regional, y mayor incidencia aún con la técnica anestésica combinada.

Yang L y col²² encontraron una prevalencia de hipotermia bajo anestesia general del 25,7%. En el análisis, los factores de riesgo de hipotermia fueron la edad, la duración de la anestesia, el tipo de quirófano y el tipo de cirugía. El sexo no estaba incluido. En el análisis de regresión logística múltiple, los factores de riesgo significativos de hipotermia fueron edad avanzada,



quirófanos de flujo laminar y cirugías generales, estos resultados muestran similitud en nuestro presente trabajo con incidencias en anestesia general balanceada del 25%.

Otra variable en la que se encontró similitud de nuestro trabajo con la literatura actual esta relacionado con la combinación de técnicas anestésicas, si la anestesia general se combina con anestesia regional cercana a la médula espinal, especialmente si se presenta en forma de alto bloqueo espinal con la correspondiente simpaticolisis, el riesgo de enfriamiento intraoperatorio del paciente aumenta aún más, descritas en las guías alemanas de prevención de hipotermia perioperatoria inadvertida por Torossian y cols.²³

Una variable en la que encontramos similitud fue en cuanto a el tiempo quirúrgico, Torossian y cols argumentan que una duración de la anestesia superior a 2 horas y la infusión intraoperatoria de grandes volúmenes de soluciones o la transfusión de concentrados de glóbulos rojos fríos (4 ° C) también aumentan la hipotermia inadvertida. .²³

Otro factor importante relacionado en la aparición de hipotermia transoperatoria que relacionamos con el trabajo de Torossian es la extensión de la cirugía, la naturaleza de la misma, así como la ya mencionada duración. .²³

En un consenso de expertos en el tema concluyeron que la temperatura de la sala de operaciones tiene un efecto decisivo sobre la temperatura corporal postoperatoria del paciente, que es significativamente mayor en un quirófano más cálido (21 a 24° C) que en otro más frío (18 a 21° C). Por esta razón, se recomienda una temperatura ambiente en el quirófano de al menos 21 ° C para los adultos. Contrario a lo encontrado en nuestro estudio en donde la temperatura de la sala de operaciones oscilaba desde los 19°C.

Según Torossian y cols. el calentamiento convectivo mediante una manta de calentamiento por aire forzado es muy eficaz, ya que la mayor parte del calor perdido por el paciente se pierde por radiación y convección. A través de la manta, el aire caliente fluye sobre la piel del paciente. Un aumento adicional en la eficacia del calentamiento puede lograrse combinando el calentamiento intraoperatorio del paciente con el precalentamiento. Durante el período intraoperatorio, es decir, desde la inducción hasta el final de la anestesia, todos los pacientes que están programados para recibir anestesia por más de 30 minutos deben calentarse activamente. En los pacientes que han sido precalentados, el calentamiento intraoperatorio activo no es necesario si la duración de la anestesia es inferior a 60 minutos , contrario al método de calentamiento utilizado en el presente estudio que fue el colchón térmico, aun mostrando una disminución en la incidencia de hipotermia transoperatoria y postoperatoria.



En el presente trabajo encontramos una incidencia de hipotermia transoperatoria de 93%, que se puede asociar a la incidencia de hipotermia encontrada en la literatura que varía desde un 30 a 90%.

13. CONCLUSIÓN

Encontramos en el presente estudio una alta incidencia de hipotermia, de hasta el 93%, en el transoperatorio y en la unidad de cuidados postanestésicos.

En el presente trabajo encontramos que se relaciona a una mayor incidencia de hipotermia transoperatoria y postoperatoria si el paciente va a ser sometido a cirugías de duración prolongada, mayor de 2 horas, si el tipo de técnica anestésica es anestesia general balanceada más bloqueo regional, si la característica de la cirugía es de una mayor exposición quirúrgica.

Encontramos disminución en la incidencia de hipotermia transoperatoria con la utilización de medios térmicos, principalmente el colchón térmico. Paciente en el que se utilizara este medio, al inicio de la cirugía no presentaría hipotermia durante ni en el postoperatorio.

Para prevenir y disminuir la incidencia de hipotermia en el quirófano es necesaria una adecuada monitorización del paciente desde el preoperatorio, durante el transoperatorio y en la unidad de cuidados postanestésicos. Es necesario mejorar aún más para prevenir la hipotermia en grupo de pacientes de alto riesgo.



14. DIAGRAMA DE FLUJO.





15.0 CURRICULUM VITAE

Daniel López de la Cruz

Facultad de Medicina Universidad Autónoma de Nuevo León.

Licenciatura en Médico Cirujano y Partero.

Instituto Tecnológico de Estudios Superiores

Programa Multicéntrico de Especialidades Médicas ITESM/SSNL

Residente de Anestesiología 4to. Año

Rotación en el curso de Medicina del Dolor y cuidados paliativos en el Instituto Nacional de Nutrición y Ciencias Médicas Salvador Zubirán.

Rotación en curso de alta especialidad en Anestesiología Oncológica en el Instituto Nacional de Cancerología.

Cursos ACLS, BLS, PALS 2015

16.0 BIBLIOGRAFIA

1. Taguchi A, Kurz A. Thermal management of the patient: where does the patient lose and/or gain temperature? *Curr Opin Anaesthesiol.* 2005;18(6):632-639. doi:10.1097/01.aco.0000191890.36691.cc.
2. Kim G, Kim MH, Lee SM, Choi SJ, Shin YH, Jeong HJ. Effect of pre-warmed intravenous fluids on perioperative hypothermia and shivering after ambulatory surgery under monitored anesthesia care. *J Anesth.* 2014;28(6):880-885. doi:10.1007/s00540-014-1820-z.
3. Bjelland TW, Klepstad P, Haugen BO, Nilsen T, Dale O. Effects of hypothermia on the disposition of morphine, midazolam, fentanyl, and propofol in intensive care unit patients. *Drug Metab Dispos.* 2013;41(1):214-223. doi:10.1124/dmd.112.045567.
4. Intraoperatorio P, Galvão CM. Fatores Relacionados Ao Desenvolvimento De Hipotermia No Período Intra-Operatório Factors Associated To the Development of Hypothermia in the. *Rev da Esc Enferm.* 2009;17(2).



5. Tanaka M, Nagasaki G, Nishikawa T. Moderate hypothermia depresses arterial baroreflex control of heart rate during, and delays its recovery after, general anesthesia in humans. *Anesthesiology*. 2001;95(1):51-55. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11465583>.
6. Rajagopalan S, Mascha E, Na J, Sessler DI. The effects of mild perioperative hypothermia on blood loss and transfusion requirement. *Anesthesiology*. 2008;108(1):71-77. doi:10.1097/01.anes.0000296719.73450.52.
7. Zhou J, Poloyac SM. The effect of therapeutic hypothermia on drug metabolism and response: cellular mechanisms to organ function. *Expert Opin Drug Metab Toxicol*. 2011;7(7):803-816. doi:10.1517/17425255.2011.574127.
8. Heier T, Caldwell JE. Impact of hypothermia on the response to neuromuscular blocking drugs. *Anesthesiology*. 2006;104(5):1070-1080. doi:10.1097/00000542-200605000-00025.
9. Sessler DI. Perioperative thermoregulation and heat balance. *Lancet*. 2016;387(10038):2655-2664. doi:10.1016/S0140-6736(15)00981-2.
10. Lim SH, Lee W, Park J, et al. Preoperative interscalene brachial plexus block aids in perioperative temperature management during arthroscopic shoulder surgery. *Korean J Anesthesiol*. 2016;69(4):362-367. doi:10.4097/kjae.2016.69.4.362.
11. Sánchez-Huerta K, Pacheco-Rosado J, Gilbert ME. Adult Onset-Hypothyroidism: Alterations in Hippocampal Field Potentials in the Dentate Gyrus are Largely Associated with Anaesthesia-Induced Hypothermia. *J Neuroendocrinol*. 2015;27(1):8-19. doi:10.1111/jne.12229.
12. Matei V a, Barth H a, Elefteriades J a, Barash PG. Hypothermia-related electrocardiographic abnormalities: Osborn waves. *Anesthesiology*. 2010;112(6):1518. doi:10.1097/ALN.0b013e3181da83bf.
13. Ramos G, Grünberg G. EVALUACIÓN DE LA INCIDENCIA DE TEMBLORES EN LA SALA DE RECUPERACIÓN POSTANESTÉSICA TT - Evaluation of the incidence trembling in the recovery room postanesthtic TT - Avaliação da incidência de tremores na sala de recuperação posanestesica. *Anest Analg Reanim*. 2016;29(1):2. http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1688-12732016000100002&lang=pt.
14. Monzón CGC, Arana CAC, Valz HAM, Rodríguez FA, Mejía JJB, Gómez JAA. Manejo de la temperatura en el perioperatorio y frecuencia de hipotermia inadvertida en un hospital general. *Rev Colomb Anestesiol*. 2013;41(2):97-103. doi:10.1016/j.rca.2013.03.002.
15. Gelb AW, Ch B, Todd MM, Hindman BJ. Perioperative Hypothermia (33 ° C) Does Not Increase the. *Anesthesiology*. 2010;(2):327-342.
16. Horn EP, Bein B, Böhm R, Steinfath M, Sahili N, Höcker J. The effect of short time periods of pre-operative warming in the prevention of peri-operative hypothermia. *Anaesthesia*. 2012;67(6):612-617. doi:10.1111/j.1365-2044.2012.07073.x.
17. Hopf HW. Perioperative temperature management: time for a new standard of care? *Anesthesiology*. 2015;122(2):229-230. doi:10.1097/ALN.0000000000000552.
18. Todd MM. Another Intriguing Application of Hypothermia. *Anesthesiology*. 2012;116(2):246-247. doi:10.1097/ALN.0b013e318242a831.
19. Polderman KH. Mechanisms of action, physiological effects, and complications of hypothermia. *Crit Care Med*. 2009;37(7 Suppl):S186-202. doi:10.1097/CCM.0b013e3181aa5241.
20. Frisch NB, Pepper AM, Rooney E, Silverton C. Intraoperative Hypothermia in Total Hip and Knee



- Arthroplasty. *Orthopedics*. 2017;40(1):56-63. doi:10.3928/01477447-20161017-04.
21. Moola S, Lockwood C. Effectiveness of strategies for the management and/or prevention of hypothermia within the adult perioperative environment. *Int J Evid Based Healthc*. 2011;9(4):337-345. doi:10.1111/j.1744-1609.2011.00227.x.
 22. Yang L, Huang CY, Zhou Z Bin, et al. Risk factors for hypothermia in patients under general anesthesia: Is there a drawback of laminar airflow operating rooms? A prospective cohort study. *Int J Surg*. 2015;21:14-17. doi:10.1016/j.ijso.2015.06.079.
 23. Torossian A, Bräuer A, Höcker J, Bein B, Wulf H, Horn E-P. Preventing inadvertent perioperative hypothermia. *Dtsch Arztebl Int*. 2015;112(10):166-172. doi:10.3238/arztebl.2015.0166.