



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
UNIDAD MÉDICA DE ALTA ESPECIALIDAD
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES
"DR. BERNARDO SEPÚLVEDA GUTIÉRREZ"

**"DESEMPEÑO DE UNA CALCULADORA DE
RIESGO PARA DETERMINAR LA
POSIBILIDAD DE HIPOTERMIA EN
PACIENTES SOMETIDOS A CIRUGÍA NO
CARDIACA BAJO ANESTESIA GENERAL"**

TÉSIS

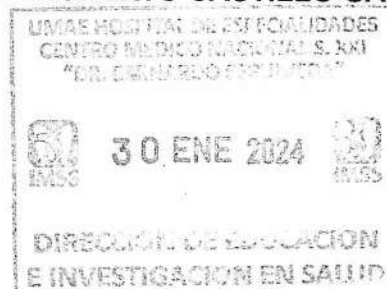
PARA OBTENER EL DIPLOMA DE LA
ESPECIALIDAD EN
ANESTESIOLOGÍA

PRESENTA:
DRA. ERÉNDIRA LÓPEZ LÓPEZ.

TUTORES:
**DR. VÍCTOR LEÓN RAMÍREZ.
DRA. JANAÍ SANTIAGO LÓPEZ.
DR. DANIEL ROBERTO CASTILLO GARCÍA.**

Ciudad de México

Febrero 2024





Universidad Nacional
Autónoma de México



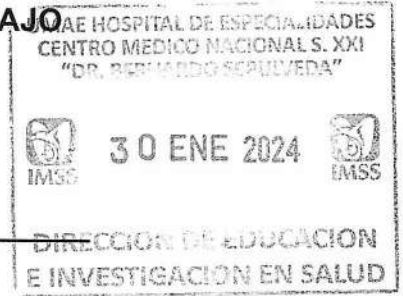
UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**“DESEMPEÑO DE UNA CALCULADORA DE RIESGO PARA
DETERMINAR LA POSIBILIDAD DE HIPOTERMIA EN PACIENTES
SOMETIDOS A CIRUGÍA NO CARDIACA BAJO
ANESTESIA GENERAL.”**




DRA. VICTORIA MENDOZA ZUBIETA

Jefe de División de Educación en Salud

Del Hospital de Especialidades "Dr. Bernardo Sepúlveda Gutiérrez"

Del Centro Médico Nacional "Siglo XXI"

Del Instituto Mexicano del Seguro Social


Hosp. Especialidades CMN XXI



Jefatura de Quirofano

Dr. León Ramírez Víctor

Anestesiólogo Cardiovascular Pediatra

Mat. 10792988

DR. VÍCTOR LEÓN RAMÍREZ

Jefe de Quirófanos

Del Hospital de Especialidades "Dr. Bernardo Sepúlveda Gutiérrez"

Del Centro Médico Nacional "Siglo XXI"

Del Instituto Mexicano del Seguro Social


DRA. JANAÍ SANTIAGO LÓPEZ

Médico adscrito al Departamento de Anestesiología

Del Hospital de Cardiología

Del Centro Médico Nacional "Siglo XXI"

Del Instituto Mexicano del Seguro Social


DR. DANIEL ROBERTO CASTILLO GARCÍA

Médico adscrito al Departamento de Anestesiología

Del Hospital de Especialidades "Dr. Bernardo Sepúlveda Gutiérrez"

Del Centro Médico Nacional "Siglo XXI"

Del Instituto Mexicano del Seguro Social

Número de Folio: F-2023-3601-271.

Número de Registro: R-2023-3601-266.



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
DIRECCIÓN DE PRESTACIONES MÉDICAS



Dictamen de Aprobado

Comité Local de Investigación en Salud **3601**.
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES Dr. BERNARDO SEPULVEDA GUTIERREZ, CENTRO MEDICO NACIONAL SIGLO XXI

Registro COFEPRIS **17 CI 09 015 034**
Registro CONBIOÉTICA **CONBIOETICA 09 CEI 023 2017082**

FECHA **Viernes, 15 de diciembre de 2023**

Doctor (a) Victor Leon Ramirez

PRESENTE

Tengo el agrado de notificarle, que el protocolo de investigación con título **Desempeño de una calculadora de riesgo para determinar la posibilidad de hipotermia en pacientes sometidos a cirugía no cardiaca bajo anestesia general**, que sometió a consideración para evaluación de este Comité, de acuerdo con las recomendaciones de sus integrantes y de los revisores, cumple con la calidad metodológica y los requerimientos de ética y de investigación, por lo que el dictamen es **A P R O B A D O**:

Número de Registro Institucional

R-2023-3601-266

De acuerdo a la normativa vigente, deberá presentar en junio de cada año un informe de seguimiento técnico acerca del desarrollo del protocolo a su cargo. Este dictamen tiene vigencia de un año, por lo que en caso de ser necesario, requerirá solicitar la reaprobación del Comité de Ética en Investigación, al término de la vigencia del mismo.

ATENTAMENTE

Maestro (a) GUADALUPE VARGAS ORTEGA
Presidente del Comité Local de Investigación en Salud No. 3601

Imprimir

IMSS
SEGURIDAD Y SOLIDARIDAD SOCIAL

ÍNDICE

	Contenido	Página
1.	Índice	4
2.	Resumen	5
3.	Ficha de identificación	9
4.	Introducción	10
5.	Material y Métodos	13
6.	Resultados	16
7.	Discusión	22
8.	Conclusión	24
9.	Referencias bibliográficas	25
10.	Anexos	29

RESÚMEN

Título: Desempeño de una calculadora de riesgo para determinar la posibilidad de hipotermia en pacientes sometidos a cirugía no cardíaca bajo anestesia general.

Introducción: La hipotermia intraoperatoria inadvertida es común en pacientes sometidos a procedimientos quirúrgicos con una prevalencia reportada que oscila entre 50 y 90%, pudiendo tener efectos fisiológicos indeseables que se asocian con la morbilidad posoperatoria. Por lo que la evidencia científica de que se debe evitar la hipotermia intraoperatoria inadvertida es indiscutible, motivo por el cual se han desarrollado múltiples instrumentos para predecir el riesgo de presentarla. **Objetivo:** Evaluar el desempeño de una calculadora de riesgo para determinar la posibilidad de hipotermia en pacientes sometidos a cirugía no cardíaca bajo anestesia general. **Material y métodos:** Realizamos un estudio de pruebas diagnósticas en pacientes sometidos a cirugía no cardíaca bajo anestesia general, a los que se les determinó la probabilidad de presentar hipotermia intraoperatoria mediante una calculadora de riesgo y evaluamos la ocurrencia del evento. Para el análisis de variables utilizamos estadística descriptiva mediante medidas de tendencia central y dispersión. Adicionalmente se determinamos su capacidad de discriminación y calibración. Procesamos la información con el software SPSS v-28. **Resultados:** Se analizaron 110 pacientes. La prevalencia de hipotermia posoperatoria fue de 51,81%. La calculadora de riesgo para determinar la posibilidad de hipotermia mostró una sensibilidad de 45%, una especificidad de 80%, un VVP 50%, un VPN% 76.59%, un cociente de probabilidad positivo 2,25 y un Cociente de probabilidad negativo 0,81. Con un área bajo la curva ROC de 0.625 [IC al 95% 0.471-0.779].

Conclusión: Es adecuado el desempeño de la calculadora de riesgo para determinar la posibilidad de hipotermia en pacientes sometidos a cirugía no cardiaca bajo anestesia general..

Palabras clave: Riesgo; Hipotermia intraoperatoria inadvertida; Anestesia general; Cirugía.

ABSTRACT

Title: Performance of a risk calculator to determine the possibility of hypothermia in patients undergoing non-cardiac surgery under general anesthesia.

Introduction: Inadvertent intraoperative hypothermia is common in patients undergoing surgical procedures with a reported prevalence ranging between 50 and 90% and may have undesirable physiological effects that are associated with postoperative morbidity. Therefore, the scientific evidence that inadvertent intraoperative hypothermia should be avoided is indisputable, which is why multiple instruments have been developed to predict the risk of presenting it.

Objective: To evaluate the performance of a risk calculator to determine the possibility of hypothermia in patients undergoing non-cardiac surgery under general anesthesia. **Material and methods:** We carried out a study of diagnostic tests in patients undergoing non-cardiac surgery under general anesthesia, in whom the probability of presenting intraoperative hypothermia was determined using a risk calculator and we evaluated the occurrence of the event. For the analysis of variables, we use descriptive statistics using measures of central tendency and dispersion. Additionally, we determine their discrimination and calibration capacity. We process the information with SPSS v-28 software.

Results: 110 patients were analyzed. The prevalence of postoperative hypothermia was 51.81%. The risk calculator to determine the possibility of hypothermia showed a sensitivity of 45%, a specificity of 80%, a VVP 50%, a NPV% 76.59%, a positive likelihood ratio 2.25 and a negative likelihood ratio 0.81. With an area under the ROC curve of 0.625 [95% CI 0.471-0.779].

Conclusion: The performance of the risk calculator is adequate to determine the

possibility of hypothermia in patients undergoing non-cardiac surgery under general anesthesia.

Keywords: Risk; Inadvertent intraoperative hypothermia; General anesthesia; Surgery.

1. Datos del alumno (Autor)	
Apellido paterno:	López
Apellido materno	López
Nombre (s)	Eréndira
Teléfono:	56.25.25.83.56
Universidad:	Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad o escuela:	Facultad de Medicina
Carrera:	Anestesiología
No de Cuenta:	311062070
Correo electrónico:	lopezerendira55@gmail.com
2. Datos del tutor (es)	
Tutores	<p>León Ramírez Víctor Anestesiólogo Cardiovascular Pediátrico Maestría en Alta Dirección de Hospitales Jefatura de quirófanos del Hospital de Especialidades "Dr. Bernardo Sepúlveda Gutiérrez" del Centro Médico Nacional "Siglo XXI" Tel. 55-56-27-69-00 Ext. 21436 Correo electrónico: viler15@hotmail.com ORCID: https://orcid.org/0000-0002-3213-5650</p> <p>Santiago López Janai Neurocardioanestesiólogo Doctorado en Educación Médico de base adscrito al Hospital de Cardiología del Centro Médico Nacional "Siglo XXI", Tel. 55-56-27-69- 00 Ext. 22181 Correo electrónico: janai_santiago@yahoo.com.mx ORCID: https://orcid.org/0000-0002-9278-1590</p> <p>Castillo García Daniel Roberto Anestesiólogo Pediatra Médico de base adscrito al Hospital de Especialidades "Dr. Bernardo Sepúlveda Gutiérrez" del Centro Médico Nacional "Siglo XXI", Tel. 55-56-27-69-00 Ext. 21493. Correo electrónico: casdann@hotmail.com ORCID: https://orcid.org/0009-0001-5094-841X</p>
3. Datos de la tesis	
Título	Desempeño de una calculadora de riesgo para determinar la posibilidad de hipotermia en pacientes sometidos a cirugía no cardíaca bajo anestesia general.
No. de páginas	34.
Año:	2024.
No. de registro:	R-2024-3601-266.

INTRODUCCIÓN

La hipotermia intraoperatoria inadvertida definida como una temperatura central $<36^{\circ}\text{C}$ en cualquier momento durante la cirugía, es un fenómeno que puede ocurrir como resultado de la supresión de los mecanismos centrales de regulación de la temperatura debido a la anestesia y a la exposición prolongada de grandes superficies de la piel a temperaturas frías en los quirófanos y, está presente en 4-90% de los pacientes quirúrgicos [1-5].

La hipotermia intraoperatoria inadvertida es una complicación prevenible que ocurre durante la cirugía y puede ocurrir debido a factores como la exposición quirúrgica, el tipo de anestesia, el tiempo anestésico quirúrgico, temperatura ambiental, líquidos intravenosos y de irrigación y factores relacionados al paciente [6-8]. Y se ha asociado con numerosos resultados adversos que se asocian con la morbilidad posoperatoria como infección del sitio quirúrgico y retraso en la cicatrización de la herida, aumento del sangrado y necesidad de transfusión, eventos cardiovasculares, alteración de la farmacodinamia, aumento de los temblores posoperatorios, de los ingresos a las Unidades de Cuidados Intensivos y de los días de estancia hospitalaria [2, 9-13], generando costos sustanciales [14, 15].

Por lo tanto, la evidencia científica de que se debe evitar la hipotermia intraoperatoria inadvertida es indiscutible y se han publicado varias pautas nacionales que resumen la evidencia científica y recomiendan procedimientos específicos [16].

Existen diferentes opciones para tratar y/o prevenir la hipotermia en el entorno perioperatorio de adultos, que incluyen métodos de calentamiento activo y pasivo, preoperatorio e intraoperatorio [8-16-18]. Bajo esta premisa, sociedades

profesionales, han presentado algunas directrices clínicas para el tratamiento de la hipotermia perioperatoria y recomiendan como mejor alternativa los sistemas activos de calentamiento de la superficie corporal (ABSW), que generan calor mecánicamente (calentamiento de aire, agua o geles) que se transfiere al paciente a través del contacto con la piel [2, 19].

Sin embargo, la monitorización de la temperatura y el calentamiento activo aún no han formado parte de la atención perioperatoria de rutina para todos los pacientes quirúrgicos en muchos países, incluido México, por lo que la hipotermia intraoperatoria sigue siendo un problema común en todo el mundo [20]. La detección preoperatoria de personas con “alto riesgo” de hipotermia intraoperatoria puede ayudar a identificar a los pacientes con mayor necesidad de recursos de calentamiento y control de la temperatura, en un esfuerzo por guiar el manejo de la temperatura perioperatoria, mejorar la seguridad del paciente y mejorar los resultados clínicos [1].

Y aunque existen múltiples instrumentos para su predicción [21]; sugerimos el empleo de una calculadora de riesgo que fue validada prospectivamente de forma multicéntrica en China a partir de una población de 3132 pacientes que recibieron anestesia general, utilizando variables clínicas relacionadas con la condición básica de los pacientes, el manejo de la anestesia, las categorías quirúrgicas y la temperatura ambiente, para estimar el riesgo absoluto de hipotermia, derivando en una aplicación móvil (APP), “Intraoperative Hypothermia Predictor APP” (Dacheng Medical, Jiangmen, China) y la cual se encuentra disponible en: <http://www.iobmedical.com.cn>. La cual mostro una sólida precisión general (Brier Score = 0,211), buena discriminación (C-Statistic = 0,759) y excelente calibración (Hosmer-Lemeshow, P=0,5611) [1].

La hipotermia intraoperatoria inadvertida, definida como una temperatura central $<36,0^{\circ}\text{C}$ en cualquier momento durante la operación, está presente en el 4% al 90% de los pacientes quirúrgicos. La hipotermia puede conducir a numerosos resultados adversos, incluyendo infección postoperatoria, eventos cardiovasculares, aumento de la pérdida de sangre y necesidad de transfusión y alteración de la farmacodinamia, con costos sustanciales.

A pesar de las directrices existentes, la incidencia global de hipotermia intraoperatoria inadvertida sigue siendo inaceptablemente alta. Identificar a los pacientes con riesgo elevado de presentarla es fundamental para desarrollar futuras intervenciones que mejoren los resultados posoperatorios de los pacientes.

Es por esto que resultaría de suma importancia contar con un modelo de predicción de hipotermia intraoperatoria ya que este nos ayudaría a guiar las decisiones de tratamiento.

Con estas premisas evaluamos el desempeño de una calculadora de riesgo para determinar la posibilidad de hipotermia en pacientes sometidos a cirugía no cardíaca bajo anestesia general.

MATERIAL Y MÉTODOS

Una vez aprobado el protocolo por el Comité Local de Investigación en Salud (CLIS) y con el objeto evaluar el desempeño de una calculadora de riesgo para determinar la posibilidad de hipotermia en pacientes sometidos a cirugía no cardíaca bajo anestesia general en nuestra unidad hospitalaria, analizamos una cohorte histórica que incluyó pacientes sometidos a cirugía no cardíaca durante el periodo comprendido de 01 a 31 de julio de 2023, bajo anestesia general, mayores de 18 años, de cualquier sexo. Eliminamos aquellos pacientes que se encontraban orointubados a su ingreso a sala, que contaban con hipotermia preoperatoria o bien que tenían alguna carencia estructural en el “Registro de anestesia y recuperación (320-001-3013-01)”, que impedía el llenado completo de la hoja de recolección de datos.

Para la obtención de la muestra poblacional, se llevamos a cabo una revisión del Sistema de Registro de la Oportunidad Quirúrgica (INDOQ). Tomamos nombre, y número de seguridad social de los pacientes sometidos a cirugía no cardíaca bajo anestesia general durante el periodo de estudio, y de esta manera confeccionamos un listado inicial de pacientes.

Después gestionamos los expedientes clínicos en el departamento de archivo y revisamos el “Registro de anestesia y recuperación (320-001-3013-01)” **[Anexo]** aplicándoles los criterios de no inclusión y de eliminación. Las variables registradas fueron: las características clínico-demográficas del paciente receptor como edad, sexo, peso, talla, índice de masa corporal, estado físico de la American Society of Anesthesiologisth, comorbilidades, medicación actual, diagnóstico preoperatorio y cirugía realizada; las características del entorno transoperatorio como magnitud de la cirugía (menor, intermedia, mayor o

compleja), fluidos suministrados (cristaloides, hemocomponentes), tiempo anestésico, tiempo quirúrgico y complicaciones transoperatorias y las variables propias de la calculadora de riesgo como el modo de calentamiento del paciente (pasivo, activo), temperatura del quirófano y del paciente (a su ingreso y egreso de sala)

Las variables registradas las ingresamos en la calculadora de riesgo para determinar la posibilidad de hipotermia disponible en internet (<http://www.iobmedical.com.cn>). Asignamos la muestra a cada uno de los grupos de estudio, según la presencia o no de hipotermia transoperatoria, grupo I sin hipotermia ($T \geq 36^{\circ}\text{C}$) y grupo II con hipotermia ($T < 36^{\circ}\text{C}$).

Recogimos los datos obtenidos en un formulario de fácil aplicación, con pruebas diseñadas para tal fin. El proceso de identificación de expedientes de pacientes lo realizó el médico residente de anestesiología. Los datos obtenidos fueron exportados a una base de datos electrónica para su procesamiento posterior.

Realizamos estadística descriptiva, utilizando medidas de tendencia central y dispersión (media aritmética, desviación estándar, tasas de razones y proporciones). Para determinar el tipo de distribución de la muestra aplicamos la prueba de Kolmogorov Smirnov para verificar si se cumplía con los parámetros de normalidad, en los casos en los que se sugirió distribución libre aplicamos estadística no paramétrica.

Para evaluar el desempeño de una calculadora de riesgo para determinar la posibilidad de hipotermia en pacientes sometidos a cirugía no cardíaca bajo anestesia general, determinamos el área bajo la curva (AUC) de la característica operativa del receptor (ROC). Para evaluar el rendimiento calculamos otras características estadísticas como valor predictivo positivo, valor predictivo

negativo, índice de probabilidad positivo, índice de probabilidad negativo y precisión diagnóstica.

El valor predictivo positivo (VPP) también conocido como precisión positiva o tasa de verdaderos positivos, se calculó como el número de verdaderos positivos dividido por la suma de verdaderos positivos y falsos positivos. El valor predictivo negativo (VPN), también conocido como precisión negativa o tasa de verdaderos negativos, se calculó como el número de verdaderos negativos dividido por la suma de verdaderos negativos y falsos negativos. El índice de probabilidad positivo (IPP), también conocido como razón de probabilidad positiva, se calculó como la sensibilidad (tasa de verdaderos positivos) dividida por el complemento de la especificidad (tasa de falsos positivos). El índice de probabilidad negativo (IPN), también conocido como razón de probabilidad negativa, se calculó como el complemento de la sensibilidad (tasa de falsos negativos) dividido por la especificidad (tasa de verdaderos negativos). Mientras que la precisión diagnóstica, se calculó como la suma de verdaderos positivos y verdaderos negativos dividida por el total de observaciones.

Todos los análisis estadísticos se realizaron utilizando el software SPSS versión 28.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, EUA).

RESULTADOS

Se analizaron los datos de 110 pacientes. El perfil demográfico estuvo caracterizado mayoritariamente por sexagenarios, sin predominio de sexo, con sobrepeso, evaluados con un riesgo anestésico-quirúrgico según la ASA clase 3 **[Tabla 1]**.

Durante el transanestésico, la mediana de cristaloides suministrados fue de 1065 [600-2100] mL, y solo 8(7,27%) pacientes recibieron algún hemocomponente. El tiempo anestésico quirúrgico promedio fue mayor a 3 horas **[Tabla 2]**.

El 34 (30,76%) de los pacientes desarrollaron hipotermia posoperatoria **[Tabla 3]**.

La prevalencia de hipotermia posoperatoria fue de 51,81%. La calculadora de riesgo para determinar la posibilidad de hipotermia mostró una sensibilidad de 45%, una especificidad de 80%, un VVP 50%, un VPN% 76.59%, un cociente de probabilidad positivo 2,25 y un Cociente de probabilidad negativo 0,81 **[Tabla 4]**.

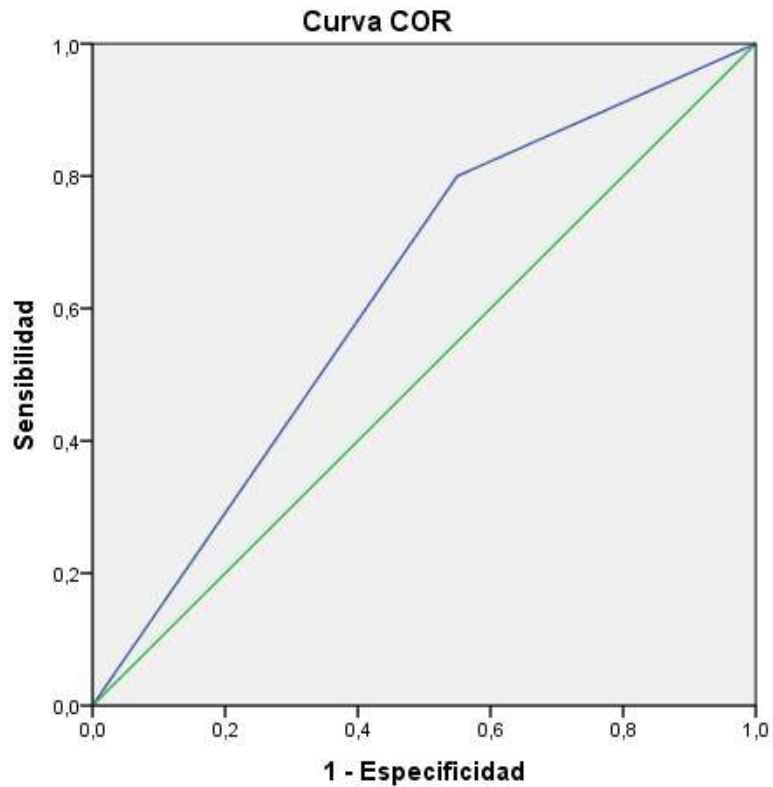
Con un área bajo la curva ROC de 0.625 [IC al 95% 0.471-0.779] **[Gráfico 1]**.

Tabla 1. Características clínico-demográficas.	
Variable	n=110
Edad (años)	52.85 ± 16.46
Sexo (M/F)	52/57
Peso (kg)	73.04 ± 16.18
Talla (cm)	161.60 ± 17.87
ASC	1.78 ± 0.21
ASA-PS (I/II/III/IV/V/VI)	1/37/63/9/0/0
M: Masculino; F: Femenino; IMC: Índice de masa corporal.	

Tabla 2. Variables trans-anestésicas.	
Variable	n=110
Cristaloides (mL)	1065 [600-2100]
Hemocomponentes (mL)	0 [0-0]
Tiempo anestésico (min)	265.82 ± 135.72
Tiempo quirúrgico (min)	200.05 ± 116.19

Tabla 3. Calculadora de riesgo para determinar la posibilidad de hipotermia.	
Variable	n=110
Magnitud de la cirugía (ml/MC)	33/71
IMC	27.34 ± 5.63
Fluidos intravenosos (mL)	1065 [600-2100]
Duración de la anestesia (<2/>2hr)	18/88
Modo de calentamiento del paciente (P/A)	57/46
Temperatura basal (°C)	36.32 ± 0.63
Temperatura del quirófano (°C)	19.10 ± 1.71
ml: Cirugía menor o intermedia; MC: cirugía mayor o compleja; IMC: Índice de masa corporal; P: Calentamiento pasivo; A: Calentamiento activo.	

Tabla 3. Índices de calidad	
Índices de calidad	Calculadora de riesgo
Hipotermia	
• Prevalencia (%)	30.76
• Sensibilidad (%)	45
• Especificidad (%)	80
• Valor predictivo positivo (%)	50
• Valor predictivo negativo (%)	76.59
• Cociente de probabilidad positivo	2.25
• Cociente de probabilidad negativo	0.81



Los segmentos de diagonal se generan mediante empates.

Gráfica 1. Curva ROC de la calculadora de riesgo para determinar la posibilidad de hipotermia.				
Área	Error estándar	Significación asintótica	95% del intervalo de confianza asintótico	
			Límite inferior	Límite superior
0.625	0.078	0.110	0.471	0.779

DISCUSIÓN

La hipotermia después de una cirugía puede ser un problema, y hay varios factores que pueden aumentar el riesgo de que ocurra. Uno de los principales es la duración de la cirugía. Cuando una operación se extiende mucho tiempo, el cuerpo puede perder calor más rápidamente, lo que aumenta el riesgo de hipotermia. La calculadora de riesgo establece una duración mayor a 2 horas, en nuestra muestra de estudio el promedio de tiempo anestésico quirúrgico giró en torno a las 4 horas, si consideramos que la duración de la cirugía tiene un impacto significativo en la temperatura del paciente, sobre todo porque durante una operación prolongada, el cuerpo del paciente está expuesto a condiciones ambientales controladas en la sala de operaciones, que a menudo son más frías de lo habitual, como lo es en nuestra muestra donde la temperatura del quirófano alcanzó los 19 grados. Además, de que la pérdida de calor corporal también pudo ocurrir debido a la exposición de tejidos internos, la pérdida de sangre y la administración de líquidos fríos.

A medida que pasa el tiempo, el cuerpo puede tener dificultades para mantener su temperatura interna dentro de un rango normal. Esto puede llevar a la hipotermia, una condición en la que la temperatura corporal central cae por debajo de los niveles normales (generalmente por debajo de 36 grados Celsius o 96.8 grados Fahrenheit). La hipotermia durante la cirugía puede aumentar el riesgo de complicaciones postoperatorias, como infecciones, problemas cardíacos y retraso en la recuperación.

Para mitigar este riesgo, los equipos médicos suelen implementar medidas para mantener la temperatura del paciente durante la cirugía, como el uso de mantas

térmicas, calentadores de líquidos intravenosos y sistemas de calentamiento del aire en la sala de operaciones. Además, monitorean de cerca la temperatura corporal del paciente y toman medidas para corregirla si es necesario. Controlar y mantener la temperatura del paciente dentro de un rango normal durante la cirugía es crucial para garantizar una recuperación segura y exitosa.

Además, el tipo de cirugía también importa. Algunos procedimientos, como los que involucran el corazón o el abdomen, pueden exponer más el cuerpo y hacer que sea más difícil mantener una temperatura corporal normal.

La edad y el estado físico también juegan un papel importante. Las personas mayores o aquellas que están desnutridas pueden tener más dificultades para regular su temperatura corporal, lo que las hace más propensas a la hipotermia. Además, la temperatura de la sala de operaciones y el tipo de anestesia utilizada también pueden influir en el riesgo.

Otro factor a considerar es la pérdida de sangre durante la cirugía. Cuando se pierde mucha sangre, el cuerpo puede tener dificultades para generar suficiente calor para mantenerse caliente. Y por último, pero no menos importante, la ropa que se utiliza durante la cirugía también puede ser un factor. Si no se viste adecuadamente o si hay demasiada exposición de la piel, el cuerpo puede perder calor más fácilmente.

Es importante que los equipos médicos estén al tanto de estos factores de riesgo y tomen medidas para prevenir la hipotermia postoperatoria. Esto puede incluir el uso de mantas térmicas y el monitoreo constante de la temperatura corporal para asegurarse de que el paciente se mantenga caliente y seguro durante la cirugía y después de ella.

CONCLUSIÓN

Es adecuado el desempeño de la calculadora de riesgo para determinar la posibilidad de hipotermia en pacientes sometidos a cirugía no cardíaca bajo anestesia general.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Yi J, Zhan L, Lei Y, Xu S, Si Y, Li S, Xia Z, Shi Y, Gu X, Yu J, Xu G, Gu E, Yu Y, Chen Y, Jia H, Wang Y, Wang X, Chai X, Jin X, Chen J, Xu M, Xiong J, Wang G, Lu K, Yu W, Lei W, Qin Z, Xiang J, Li L, Yao M, Huang Y. Establishment and Validation of a Prediction Equation to Estimate Risk of Intraoperative Hypothermia in Patients Receiving General Anesthesia. *Sci Rep.* 2017; 7(1): 13927. DOI: 10.1038/s41598-017-12997-x.
2. Madrid E, Urrútia G, Roqué i Figuls M, Pardo-Hernandez H, Campos JM, Paniagua P, Maestre L, Alonso-Coello P. Active body surface warming systems for preventing complications caused by inadvertent perioperative hypothermia in adults. *Cochrane Database Syst Rev.* 2016; 4(4): CD009016. DOI: 10.1002/14651858.CD009016.pub2.
3. 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): 337-45. DOI: 10.1111/j.1744-1609.2011.00227.x.
4. Sari S, Aksoy SM, But A. The incidence of inadvertent perioperative hypothermia in patients undergoing general anesthesia and an examination of risk factors. *Int J Clin Pract.* 2021; 75(6): e14103. DOI: 10.1111/ijcp.14103.
5. Insler SR, Sessler DI. Perioperative thermoregulation and temperature monitoring. *Anesthesiol Clin.* 2006; 24(4): 823-37. DOI: 10.1016/j.atc.2006.09.001.

6. Oden TN, Doruker NC, Korkmaz FD. Compliance of Health Professionals for Prevention of Inadvertent Perioperative Hypothermia in Adult Patients: A Review. *AANA J.* 2022; 90(4): 281-7.
7. Campbell G, Alderson P, Smith AF, Warttig S. Warming of intravenous and irrigation fluids for preventing inadvertent perioperative hypothermia. *Cochrane Database Syst Rev.* 2015; 2015(4): CD009891. DOI: 10.1002/14651858.CD009891.pub2.
8. Torossian A. Thermal management during anaesthesia and thermoregulation standards for the prevention of inadvertent perioperative hypothermia. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol.* 2008; 22(4): 659-68. DOI: 10.1016/j.bpa.2008.07.006.
9. Li Y, Liang H, Feng Y. Prevalence and multivariable factors associated with inadvertent intraoperative hypothermia in video-assisted thoracoscopic surgery: a single-center retrospective study. *BMC Anesthesiol.* 2020; 20(1): 25. DOI: 10.1186/s12871-020-0953-x.
10. Yi J, Lei Y, Xu S, Si Y, Li S, Xia Z, Shi Y, Gu X, Yu J, Xu G, Gu E, Yu Y, Chen Y, Jia H, Wang Y, Wang X, Chai X, Jin X, Chen J, Xu M, Xiong J, Wang G, Lu K, Yu W, Lei W, Qin Z, Xiang J, Li L, Xiang Z, Pan S, Zhan L, Qiu K, Yao M, Huang Y. Intraoperative hypothermia and its clinical outcomes in patients undergoing general anesthesia: National study in China. *PLoS One.* 2017; 12(6): e0177221. DOI: 10.1371/journal.pone.0177221.
11. Feng Y, Zhang Y, Sun B, He Y, Pei L, Huang Y. Effect of active warming on perioperative cardiovascular outcomes: a systematic review and meta-

- analysis of randomized controlled trials. *J Anesth.* 2023; 37(4): 573-81. DOI: 10.1007/s00540-023-03205-4.
12. Duff J, Walker K, Edward KL, Ralph N, Giandinoto JA, Alexander K, Gow J, Stephenson J. Effect of a thermal care bundle on the prevention, detection and treatment of perioperative inadvertent hypothermia. *J Clin Nurs.* 2018 Mar;27(5-6):1239-1249. DOI: 10.1111/jocn.14171.
 13. Esnaola NF, Cole DJ. Perioperative normothermia during major surgery: is it important? *Adv Surg.* 2011; 45: 249-63. DOI: 10.1016/j.yasu.2011.03.007.
 14. Mahoney CB, Odom J. Maintaining intraoperative normothermia: a meta-analysis of outcomes with costs. *AANA J.* 1999; 67(2): 155-63.
 15. Wong PF, Kumar S, Bohra A, Whetter D, Leaper DJ. Randomized clinical trial of perioperative systemic warming in major elective abdominal surgery. *Br J Surg.* 2007; 94(4): 421-6. DOI: 10.1002/bjs.5631.
 16. Grote R, Wetz AJ, Bräuer A, Menzel M. Prewarming according to the AWMF S3 guidelines on preventing inadvertant perioperative hypothermia 2014: Retrospective analysis of 7786 patients. *Anaesthesist.* 2018; 67(1): 27-33. DOI: 10.1007/s00101-017-0384-3.
 17. Yi J, Xiang Z, Deng X, Fan T, Fu R, Geng W, Guo R, He N, Li C, Li L, Li M, Li T, Tian M, Wang G, Wang L, Wang T, Wu A, Wu D, Xue X, Xu M, Yang X, Yang Z, Yuan J, Zhao Q, Zhou G, Zuo M, Pan S, Zhan L, Yao M, Huang Y. Incidence of Inadvertent Intraoperative Hypothermia and Its Risk Factors in Patients Undergoing General Anesthesia in Beijing: A Prospective Regional Survey. *PLoS One.* 2015; 10(9): e0136136. DOI: 10.1371/journal.pone.0136136.

18. Yoo JH, Ok SY, Kim SH, Chung JW, Park SY, Kim MG, Cho HB, Song SH, Cho CY, Oh HC. Efficacy of active forced air warming during induction of anesthesia to prevent inadvertent perioperative hypothermia in intraoperative warming patients: Comparison with passive warming, a randomized controlled trial. *Medicine (Baltimore)*. 2021; 100(12): e25235. DOI: 10.1097/MD.00000000000025235.
 19. Warttig S, Alderson P, Campbell G, Smith AF. Interventions for treating inadvertent postoperative hypothermia. *Cochrane Database Syst Rev*. 2014; (11): CD009892. DOI: 10.1002/14651858.CD009892.pub2.
 20. Kurz A. Thermal care in the perioperative period. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol*. 2008; 22(1): 39-62. DOI: 10.1016/j.bpa.2007.10.004.
- Dibiasi C, Agibetov A, Kapral L, Zeiner S, Kimberger O. Predicting Intraoperative Hypothermia Burden during Non-Cardiac Surgery: A Retrospective Study Comparing Regression to Six Machine Learning Algorithms. *J Clin Med*. 2023; 12(13): 4434. DOI: 10.3390/jcm12134434.

ANEXOS

Anexo 1: Instrumento de recolección.

Fecha:	Código:	ASA-PS:
Edad:	Sexo: (M) (F)	Peso (Kg):
Talla (cm):	IMC:	Cristaloides (mL)
Hemocomponentes (mL)	TAx (min):	TQx (min):
Comorbilidades:		
Medicación actual:		
Diagnóstico preoperatorio:		
Cirugía realizada:		
Complicaciones transoperatorias:		
Calculadora		
Magnitud de la cirugía		"0" para cirugía menor o intermedia, "1" para cirugía mayor o compleja
IMC		Índice de masa corporal
Fluidos intravenosos (mL)		Total de fluidos intravenosos en mL
Duración de la anestesia		"0" si la duración de la anestesia es de 2 horas o menos y "1" si la duración de la anestesia es de mas de 2 horas.
Modo de calentamiento del paciente		"0" para calentamiento pasivo, "1" para calentamiento activo
Temperatura basal (°C)		Temperatura corporal al ingreso a sala en °C
Temperatura del quirófano		Temperatura de la sala de quirófano en °C
Predicción de riesgo		Probabilidad de hipotermia x 100%
Temperatura		
T ₀ :	T ₁ :	Hipotermia: (No) (L) (M) (P)
<p>M: Masculino, F: Femenino, ASC: Área de superficie corporal; TAx: Tiempo anestésico;</p> <p>TQx: Tiempo quirúrgico; IMC: Índice de masa corporal; ASA-PS: <i>American Society of Anesthesiologisth Physical Status.</i>; T₀: Temperatura al ingreso a quirófano; T₁: Temperatura al egreso de quirófano, L: Leve; M: Moderada; P: Profunda.</p>		

Anexo 2. Consentimiento informado.



GOBIERNO DE
MÉXICO



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
UNIDAD MÉDICA DE ALTA ESPECIALIDAD
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES
"DR. BERNARDO SEPÚLVEDA GUTIÉRREZ"
LICENCIA SANITARIA 06 AM 09 006 067
CENTRO MÉDICO NACIONAL SIGLO XXI
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN EN SALUD

CDMX a 14 de noviembre de 2023.

SOLICITUD DE EXCEPCION DE LA CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Para dar cumplimiento a las disposiciones legales nacionales en materia de investigación en salud, solicito al Comité de Ética en Investigación del Hospital de Especialidades "Dr. Bernardo Sepúlveda Gutiérrez" del Centro Médico Nacional "Siglo XXI" que apruebe la excepción de la carta de consentimiento informado debido a que el protocolo de investigación **"Desempeño de una calculadora de riesgo para determinar la posibilidad de hipotermia en pacientes sometidos a cirugía no cardíaca bajo anestesia general."** es una propuesta de investigación sin riesgo que implicala recolección de los siguientes datos ya contenidos en los expedientes clínicos: las características clínico-demográficas del paciente receptor como edad, sexo, peso, talla, índice de masa corporal, estado físico de la American Society of Anesthesiologisth, comorbilidades, medicación actual, diagnóstico preoperatorio y cirugía realizada; las características del entorno transoperatorio como magnitud de la cirugía (menor, intermedia, mayor o compleja), fluidos suministrados (cristaloides, hemocomponentes), tiempo anestésico, tiempo quirúrgico y complicaciones transoperatorias y las variables propias de la calculadora de riesgo como el modo de calentamiento del paciente (pasivo, activo), temperatura del quirófano y del paciente (a su ingreso y egreso de sala).

MANIFIESTO DE CONFIDENCIALIDAD Y PROTECCION DE DATOS



En apego a las disposiciones legales de protección de datos personales, me comprometo a recopilar solo la información que sea necesaria para la investigación y esté contenida en el expediente clínico y/o base de datos disponible, así como codificarla para imposibilitar la identificación del paciente, resguardarla, mantener la confidencialidad de esta y no hacer mal uso o compartirla con personas ajenas a este protocolo.

La información recabada será utilizada exclusivamente para la realización del protocolo **"Desempeño de una calculadora de riesgo para determinar la posibilidad de hipotermia en pacientes sometidos a cirugía no cardíaca bajo anestesia general"** cuyo propósito es producto tesis de posgradode especialidad y artículo.

Estando en conocimiento de que en caso de no dar cumplimiento se procederá acorde a las sanciones que procedan de conformidad con lo dispuesto en las disposiciones legales en materia de investigación en salud vigentes y aplicables.

Atentamente
Nombre: Víctor León Ramírez.
Categoría contractual: Médico jefe de quirófanos.
Investigador(a) Responsable

Anexo 3. Carta de no inconveniente del director de la unidad.

 INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL SEGURIDAD Y SOLIDARIDAD SOCIAL
UMAE Hospital de Especialidades Bernardo Sepúlveda Gutiérrez Centro Médico Nacional Siglo XXI
Ciudad de México; a 14 de septiembre de 2023.
Comité Local de Investigación en Salud Comité de Ética en Investigación Presente
En mi carácter de Directora General de la UMAE Hospital de Especialidades "Bernardo Sepúlveda Gutiérrez" del Centro Médico Nacional Siglo XXI. declaro que no tengo inconveniente en que se lleve a cabo en esta Unidad, el protocolo de investigación con título "Desempeño de una calculadora de riesgo para determinar la posibilidad de hipotermia en pacientes sometidos a cirugía no cardíaca bajo anestesia general" que será realizado por el Dr. Víctor León Ramírez , como Investigador (a) Responsable, siendo un estudio de carácter prospectivo , en la Jefatura de quirófanos en caso de que sea aprobado por ambos Comités de Evaluación. El estudio NO requiere de recursos financieros.
Sin otro particular, reciba con el presente un saludo cordial.
Atentamente Dra. Natividad Neji Muñoz Directora General Vo Bo
 Dr. Jorge Moreno Palacios División de Investigación IMSS Matrícula 99374731

Anexo 4. Hoja de registro de anestesia y recuperación



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
DIRECCION DE PRESTACIONES MEDICAS

REGISTRO DE ANESTESIA Y RECUPERACION

4-30-60/72

CAMA

		15	30	45	15	30	45	15	30	45	15	30	45	15	30	45	
AGENTES																	
△	TEMP.																
∇	T. A.																
●	PULSO																
○	R.																
1.	LLEG. QUIR																
2.	ANEST.																
3.	OPER.																
4.	T. OPER.																
5.	T. ANEST.																
6.	P. REC.																
∅	F. C. F.																
	0																
TIEMPO 1 A 6 →																	
DIAGNOSTICO:		PREOPERATORIO:					DURACION DE LA ANESTESIA:										
OPERACION:		OPERATORIO:					OBSERVACIONES:										
		PROPUESTA:															
		REALIZADA:															
MEDICAMENTOS:		DOSIS VIA		METODO Y TECNICA ANESTESICA													
A		INDUCCION: IV ___ I.M. ___ INHALACION ___															
B		MASCARILLA: SI ___ NO ___															
C		CANULA FARINGEA: NAS. ___ ORAL ___															
D		TUBO		NAS. ___ ORAL ___													
E		ENDOTRAQUEAL		CALIBRE ___													
F		GLOBO INFLABLE		EMPAQUE ___													
G		COMPLICACIONES: SI ___ NO ___					CASOS OBSTETRICOS										
H		SANGRE Y SOLUCIONES					EXPULSION DE LA PLACENTA: Espontánea ___ Manual ___										
I		RECIEN NACIDO															
J		SEXO					Apgar.										
K		PESO					1 Minuto 5 Minutos 10 Minutos										
L		TALLA															
M		TOTAL					ESTADO GENERAL AL SALIR DEL QUIROFANO: Apgar.										
ANESTESIOLOGO					CLAVE					CIRUJANO							
RIESGO ANESTESICO QUIRURGICO (R.A.Q.)		MEDICACION PREANESTESICA			ANESTESICOS			TERAPIA	COMPLICACIONES	POSICION	EDAD	SEXO					

VALORACION PREENESTESICA

EDAD	SEXO	ESTATURA	PESO	TA	F	R	T	TEGUMENTOS	Hb	Hto	Rh	GRUPO SANGUINEO	T. PROT.		
ANTECEDENTES ANESTESICOS				ALERGIA		DENTADURA		CUELLO	ESTADO PSIQUICO			OTROS			
APARATO RESPIRATORIO															
APARATO CARDIOVASCULAR															
ORINA	DENSIDAD	ALBUMINA	CILINDROS	HEMATURIA	BILIRRUBINA	GLUCOSA	ACETONA								
QUIMICA SANGUINEA	UREA	CREATININA	GLUCOSA	ALBUMINA	GLOBULINA	PO ₂	PCO ₂	SAT % Hb	pH	K	CL	Na			
MEDICAMENTOS PREVIOS															
ANALGESICA OBSTETRICA															
1-4-9-	E	1	A	E	2	A	E	3	A	E	4	A	E	5	A
	U		B	U		B	U		B	U		B	U		B

COMPLICACIONES TRANSANESTESICAS

--

COMPLICACIONES POSTANESTESICAS

--

VALORACION DE LA RECUPERACION ANESTESICA		QUIROFANO	SALA DE RECUPERACION				
		AL SALIR	0 min.	20 min.	60 min.	90 min.	120 min.
ACTIVIDAD MUSCULAR	MOVIMIENTOS VOLUNTARIOS (4 EXTREMIDADES) = 2 MOVIMIENTOS VOLUNTARIOS (2 EXTREMIDADES) = 1 COMPLETAMENTE INMOVIL..... = 0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
RESPIRACION	RESPIRACIONES AMPLIAS Y CAPAZ DE TOSER = 2 RESPIRACIONES LIMITADAS Y TOS DEBIL..... = 1 APNEA..... = 0 FRECUENCIA = F)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CIRCULACION	TENSION ARTERIAL: ≥ 20 / DE CIFRAS DE CONTROL = 2 TENSION ARTERIAL: ≥ 20 50 / DE CIFRAS DE CONTROL = 1 TENSION ARTERIAL: ≥ 50 / DE CIFRAS DE CONTROL = 0 (FRECUENCIA DE PULSO = 0) (Y TENSION ARTERIAL = TA)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ESTADO DE CONCIENCIA	COMPLETAMENTE DESPIERTO..... = 2 RESPONDE AL SER LLAMADO..... = 1 NO RESPONDE..... = 0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
COLORACION	MUCOSAS SONROSADAS..... = 2 PALIDA..... = 1 CIANOSAS..... = 0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ALTA A SU PISO		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
MEDICO RESPONSABLE	TOTAL	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

REPRODUCCIONES QUIMICAMISS

Anexo 5: Calculadora de riesgo para determinar la posibilidad de hipotermia.

Calculadora		
Magnitud de la cirugía		"0" para cirugía menor o intermedia, "1" para cirugía mayor o compleja
IMC		Índice de masa corporal
Fluidos intravenosos (mL)		Total de fluidos intravenosos en mL
Duración de la anestesia		"0" si la duración de la anestesia es de 2 horas o menos y "1" si la duración de la anestesia es de mas de 2 horas.
Modo de calentamiento del paciente		"0" para calentamiento pasivo, "1" para calentamiento activo
Temperatura basal (°C)		Temperatura corporal al ingreso a sala en °C
Temperatura del quirófano		Temperatura de la sala de quirófano en °C
Predicción de riesgo		Probabilidad de hipotermia x 100%