

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE MEDICINA



INCIDENCIA DE LA HIPOTERMIA INADVERTIDA EN EL POSOPERATORIO INMEDIATO SEGÚN LA EDAD, SEXO, TIPO Y TIEMPO DE CIRUGÍA EN LA SALA DE RECUPERACIÓN POSTANESTÉSICA DEL HOSPITAL DE ESPECIALIDADES EUGENIO ESPEJO Y HOSPITAL GENERAL “ENRIQUE GARCÉS” DURANTE EL PERÍODO DEL 1^{RO} DE AGOSTO HASTA EL 1^{RO} DE SEPTIEMBRE DEL 2015.

DISERTACIÓN PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE MÉDICO CIRUJANO

AUTORES

RENÉ DAVID ASTUDILLO MANCERO
EDWIN ANDRÉS LARCO VILLALVA

DIRECTORA

DRA. ROCÍO VALLEJO SÁNCHEZ

DIRECTOR METODOLÓGICO

DR. LUIS ESCOBAR

QUITO, 2015

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a Dios, ser maravilloso que nos dio la fuerza y fe para creer lo que nos parecía imposible terminar.

A nuestras familias que en cada día de los dos mil ciento noventa días que hemos recorrido esta hermosa carrera, nos supieron apoyar incondicionalmente hasta el día de hoy, sabemos que su amor y cariño infinito nos perseguirá por donde sea que nos encontremos formando nuestro futuro.

También agradecemos con sinceridad a nuestra Directora de Tesis, Dra. Rocío Vallejo Sánchez y a nuestro Director Metodológico, Dr. Luis Escobar por sus conocimientos, sus orientaciones y su manera de trabajar, su persistencia y su motivación han sido fundamentales para el desarrollo de este trabajo y para nuestra formación como médicos.

De igual manera queremos extender nuestra más sincera gratitud al Hospital de Especialidades Eugenio Espejo y al Hospital General "Enrique Garcés" por habernos acogido durante un año entero bajo su techo y sus paredes para cumplir nuestro año de internado rotativo respectivamente y por habernos abierto las puertas para nuestra investigación, misma que hoy tenemos agrado de presentarla en físico.

Finalmente agradecemos a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador por haber sido durante estos seis primeros años de formación, nuestro segundo y en algunos momentos nuestro tercer hogar y gracias a todos nuestros docentes por haber puesto en nosotros su conocimiento y por su perseverancia para superarnos a nosotros mismos.

Contenido

RESUMEN	7
ABSTRACT.....	11
CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN.....	14
CAPÍTULO 2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	18
TÍTULO 2.1 ANATOMÍA DE LA TERMORREGULACIÓN	18
2.1.1 Fisiología de la termorregulación.....	18
2.1.2 Control Hipotalámico	20
2.1.3 Respuesta Efectora	23
TÍTULO 2.2 HIPOTERMIA POSQUIRÚRGICA	24
2.2.1 Definición	24
2.2.2 Epidemiología.....	25
2.2.3 Factores De Riesgo	26
2.2.4 Fisiopatología	27
2.2.5 Medición de la Temperatura.....	40
TÍTULO 2.3 COMPLICACIONES DE LA HIPOTERMIA POSQUIRÚRGICA.....	42
2.3.1. Morbilidad Cardiaca.....	42
2.3.2 Infección de herida quirúrgica	44
2.3.3 Sangrado quirúrgico y trastornos de la coagulación.....	45
2.3.4 Otras complicaciones de la hipotermia.	46
TÍTULO 2.4 PREVENCIÓN DE LA HIPOTERMIA POSQUIRÚRGICA	47
2.4.1 Vasodilatación inducida por fármacos.....	48
2.4.2 Aislamiento pasivo	48
2.4.3 Medidas de calentamiento cutáneo activos	49
2.4.3.1 Colchón de agua calefaccionada circulante	50
2.4.3.2 Aire forzado calefaccionado	50
CAPÍTULO 3. MÉTODOS	51
TÍTULO 3.1 TIPO DE ESTUDIO.....	51
TÍTULO 3.2 MUESTRA.....	51
TÍTULO 3.3 PROCEDIMIENTOS DE RECOLECCIÓN DE LA MUESTRA.....	52
TÍTULO 3.4 CRITERIOS DE INCLUSIÓN	52
TÍTULO 3.5 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN	52

TÍTULO 3.6 PLAN ANÁLISIS DE DATOS	53
TÍTULO 3.7 OBJETIVOS	53
3.7.1 Objetivo General	53
3.7.2 Objetivos Específicos.....	53
TÍTULO 3.8 HIPÓTESIS	54
TÍTULO 3.9 ASPECTOS BIOÉTICOS	54
CAPÍTULO 4. RESULTADOS	55
TÍTULO 4.1 REPORTE DE RESULTADOS ENTRE TEMPERATURA ENTRE SEXO, EDAD, TIEMPO, TIPO DE CIRUGÍA Y TIPO DE ANESTESIA.....	64
4.1.1 Relación de la temperatura posquirúrgica y sexo entre el Hospital Eugenio Espejo y Hospital Enrique Garcés.	64
4.1.2 Relación de la temperatura posquirúrgica y edad categorizada entre el Hospital Eugenio Espejo y Hospital Enrique Garcés.....	65
4.1.3 Relación de la temperatura posquirúrgica en la Sala de Recuperación Postanestésica y Tiempo de cirugía entre el Hospital Eugenio Espejo y Hospital Enrique Garcés.	66
4.1.4 Relación de la temperatura posquirúrgica en la Sala de Recuperación Postanestésica y Tipo de anestesia entre el Hospital Eugenio Espejo y Hospital Enrique Garcés.	67
4.1.5 Relación de la Temperatura posquirúrgica en la Sala de Recuperación Postanestésica y Tipo de cirugía realizadas entre el Hospital Eugenio Espejo y Hospital Enrique Garcés.....	68
4.1.6 Relación del sexo con la edad categorizada y la temperatura posquirúrgica en la Sala de Recuperación Postanestésica entre el Hospital Eugenio Espejo y Hospital Enrique Garcés.....	70
4.1.6 Relación del sexo, tiempo de cirugía y temperatura posquirúrgica en la Sala de Recuperación Postanestésica del Hospital Eugenio Espejo y Hospital Enrique Garcés. 72	
4.1.7 Relación del sexo, tipo de anestesia y temperatura posquirúrgica en la Sala de Recuperación Postanestésica del Hospital Eugenio Espejo y Hospital Enrique Garcés. 73	
TÍTULO 4.2 VALORES ESTADÍSTICOS	75
CAPÍTULO 5. DISCUSIÓN	80
CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	83
TÍTULO 6.1 CONCLUSIONES	83
TÍTULO 6.2 RECOMENDACIONES	85
BIBLIOGRAFÍA.....	87

ANEXOS	91
1. MODELO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO	91
2. FICHA DE RECOLECCION DE DATOS EN CENTRO QUIRÚRGICO	91

Lista de Figuras

Figura 1 Cuantificación de Hipotermia por Redistribución.....	31
Figura 2 Dermatomas bloqueados y umbral de temblor.....	34
Figura 3 Balance Térmico en Anestesia Epidural.....	37
Figura 4 Pérdida de Calor en Anestesia General y Epidural Combinada.....	39

Lista de Tablas

Tabla N°1. Edades de los pacientes del HEE.....	55
Tabla N°2. Edades de los pacientes del HEG.....	56
Tabla N° 3. Edades de los pacientes entre el HEE y HEG.....	56
Tabla N°4. Edades de los pacientes del HEE según grupo de edad.....	57
Tabla N°5 Edades categorizadas en el HEG.....	57
Tabla N° 6.Edades categorizadas entre el HEE y el HEG.....	57
Tabla N°7. Clasificación por sexo de los pacientes del HEE.....	58
Tabla N°8. Clasificación por sexo de los pacientes del Hospital General “Enrique Garcés”	58
Tabla N° 9. Sexo de los pacientes del HEE y del HEG.....	58
Tabla N° 10. Tipos de Anestesia utilizada en el HEE.....	59
Tabla N° 11. Tipos de Anestesia utilizada en el HEG.....	59
Tabla N° 12. Tipo de anestesia utilizada en el HEE y el HEG.....	59
Tabla N°13. Tiempo de cirugía en el HEE.....	60
Tabla N°14. Tiempo de cirugía en el HEG.....	60
Tabla N° 15. Tiempo de cirugía en el HEE y el HEG.....	60

Tabla N°16. Tipos de Cirugía por Especialidad en el HEE.....	61
Tabla N°17. Tipos de Cirugía por Especialidad en el HEG.....	61
Tabla N° 18. Tipos de cirugía del HEE y HEG.....	62
Tabla N° 19. Temperatura en la Sala de Recuperación Postanestésica en el HEE.....	63
Tabla N°20. Temperatura en la Sala de Recuperación Postanestésica en el HEG.....	63
Tabla N°21. Temperatura en la Sala de Recuperación Postanestésica entre el Hospital Eugenio Espejo y Hospital Enrique Garcés.....	63
Tabla N°22. Relación de la Temperatura posquirúrgica en la Sala de Recuperación Postanestésica y Sexo entre el Hospital Eugenio Espejo y Hospital Enrique Garcés.....	64
Tabla N° 23. Relación del Sexo Femenino y edades categorizadas con la temperatura posquirúrgica en el Hospital Eugenio Espejo y Hospital Enrique Garcés.....	71
Tabla N° 24. Relación del sexo masculino y edad categorizada con la temperatura posquirúrgica en la Sala de Recuperación Postanestésica entre el Hospital Eugenio Espejo y Hospital Enrique Garcés.....	72
Tabla N° 25. Relación del sexo y tiempo de cirugía con la temperatura posquirúrgica en la Sala de Recuperación Postanestésica entre el Hospital Eugenio Espejo y Hospital Enrique Garcés.....	73
Tabla N° 26. Relación del sexo y tipo de anestesia con la temperatura posquirúrgica en la Sala de Recuperación Postanestésica entre el Hospital Eugenio Espejo y Hospital Enrique Garcés.....	74
Tabla N° 27. Tabla Cruzada entre hipotermia y grupo etario (Adultos Mayores y Adultos Maduros).....	75
Tabla N° 28. Tabla Cruzada entre hipotermia y grupo etario (Adultos Mayores y Adultos Jóvenes).....	76
Tabla N° 29 Tabla Cruzada entre hipotermia y grupo etario (Adultos Jóvenes y Adultos Maduros).....	76
Tabla N° 30. Tabla Cruzada Sexo e Hipotermia.....	77
Tabla N° 31. Tabla Cruzada Hipotermia en Ginecoobstetricia y Cirugía General.....	78
Tabla N° 32. Tabla Cruzada Hipotermia en Urología y Traumatología.....	78
Tabla N° 33. Cruzada Hipotermia en Urología en el HEE y Pacientes Hipotérmicos en el Estudio.....	79

Lista de Gráficos

Gráfico N° 1. Relación de la Temperatura posquirúrgica en la Sala de Recuperación Postanestésica y Sexo entre el Hospital Eugenio Espejo y Hospital Enrique Garcés.....	65
Gráfico N° 2. Relación de la Temperatura posquirúrgica en la Sala de Recuperación Postanestésica y Edad categorizada entre el Hospital Eugenio Espejo y Hospital Enrique Garcés.....	66
Gráfico N° 3. Relación de la Temperatura posquirúrgica en la Sala de Recuperación Postanestésica y Tiempo de cirugía entre el Hospital Eugenio Espejo y Hospital Enrique Garcés.....	67
Gráfico N° 4. Relación de la Temperatura posquirúrgica en la Sala de Recuperación Postanestésica y Tiempo de anestesia entre el Hospital Eugenio Espejo y Hospital Enrique Garcés.....	68
Gráfico N° 5. Relación de la Temperatura posquirúrgica en la Sala de Recuperación Postanestésica y Tipo de cirugía entre el Hospital Eugenio Espejo y Hospital Enrique Garcés.....	70

RESUMEN

Antecedentes: La hipotermia se define cuando la temperatura central desciende de 36 grados Centígrados o 96,8 grados Fahrenheit y se la puede clasificar en 3 niveles: leve (32-35.4 °C), moderada (28-32°C) y severa ($\leq 28^{\circ}\text{C}$). Sabemos que la temperatura del cuerpo no es homogénea y que la temperatura central es el mejor indicador del estado térmico en los humanos. Su determinación en la arteria pulmonar es el gold standard, aunque tiene el inconveniente de ser invasiva. En el intraoperatorio los sitios de monitorización semi invasivos aceptables son la nasofaringe, el esófago y la vejiga urinaria. En la revisión sistemática de la literatura se encuentra que la medida oral no invasiva es válida y segura para la determinación de la temperatura central, por lo que sería la mejor alternativa en el paciente despierto. La temperatura oral electrónica era la más adecuada para el uso en el postoperatorio, seguida por la temperatura axilar.

Objetivo: El presente trabajo se realizó con el fin de analizar y comparar los diferentes factores de riesgo así como también de los métodos que se utilizan para evitar que se dé la hipotermia posquirúrgica, de igual manera podremos identificar si existe una relación con el tiempo transcurrido en una cirugía, tipo de cirugía y los grupos etarios del estudio para que se presente la hipotermia posquirúrgica.

Método: Se realizó un estudio analítico transversal con una muestra de 140 pacientes, las variables que se analizaron son: sexo, tiempo de cirugía, tipo de cirugía, edad de pacientes y tipo de anestesia utilizada en la cirugía. Para variables cualitativas se utilizó prueba de X^2 (CHI Cuadrado), con una significancia estadística de $p < 0,05$. Para analizar las variables de tipo nominal como sexo y edad se utilizó medidas estadísticas como el promedio, desviación estándar,

mínimo y máximo. Para finalizar se utilizó el riesgo relativo para identificar si las variables propuestas favorecían o no a la hipotermia posquirúrgica. Se analizaron los datos en el programa estadístico SPSS versión 23, el estudio duró un tiempo aproximando de 4 meses y un costo aproximado de 850 dólares.

Resultados: El estudio se realizó en el Hospital de Especialidades Eugenio Espejo y el Hospital General “Enrique Garcés” en el periodo del 1ro de Agosto al 1ro de Septiembre del 2015 en donde se incluyeron 140 pacientes de los cuales 70 pacientes son eutérmicos y 70 pacientes hipotérmicos, 81 fueron mujeres (57.86%) y 59 fueron hombres (42.14%) en los cuales la diferencia de temperatura entre estos dos grupos no fue significativa, en diferentes estudios existe una mayor proporción de hipotermia en hombres ya que las mujeres al tener mayor porcentaje de grasa corporal se convertía en un aislante natural. En 59 pacientes se utilizó anestesia raquídea y produjo en 33 de ellos hipotermia leve (55.9%) y 26 fueron eutérmicos (44.1%), en 81 pacientes se administró anestesia general, y se encontró en 37 pacientes que presentaron hipotermia leve (45.7%) y 44 pacientes que mantuvieron temperatura normal (54.3%) en muchas ocasiones la hipotermia es mayor en anestesia raquídea ya que los anestesiólogos no le dan la suficiente importancia a la pérdida de calor que hay en este tipo de cirugías y no se le da los cuidados postanestésicos. No existió significancia estadística en los diferentes cruces de variables aunque se encontró asociación entre la edad y la hipotermia encontrando que es más común la hipotermia en el grupo de adultos mayores que en los otros grupos etarios; se encontró un riesgo relativo del 39% en Cirugías Ginecológicas y Obstétricas en comparación con Cirugía General.

Conclusiones: En el estudio se encontró poca significancia estadística en las diferentes variables estudiadas con valores de p: mayor a 0,05. Hay fuerza de asociación entre la hipotermia y los adultos mayores pese a no existir una considerable significancia estadística. El riesgo relativo en todas las asociaciones fue mayor a 1 por lo tanto si existe mayor riesgo en los diferentes tipos de variables estudiadas; el riesgo de presentar hipotermia es mayor en hombres que en mujeres con un riesgo relativo del 1,16. Dentro de nuestro estudio no se investigó en la población pediátrica la relación de hipotermia posquirúrgica y las variables propuestas para el estudio, ya que en el Hospital Eugenio Espejo no cuenta con el servicio de Cirugía Pediátrica, en cambio en el Hospital General “Enrique Garcés” se realiza cirugías a este grupo de pacientes; pero se determinó no estudiarlos ya que sería un sesgo dentro de nuestra investigación.

Recomendaciones: Se debe tener mucha precaución en edades extremas, ya que en ellos el descenso de la temperatura transquirúrgica y posquirúrgica es mucho mayor, por ende al estar precavidos de esto, podríamos evitar complicaciones en el posquirúrgico y una recuperación exitosa. Se debe tomar en cuenta la hipotermia en anestesia raquídea, puesto que muchas veces no se le da el valor que tiene y en ocasiones por falta de cuidado, puede llegar a la hipotermia y sus diferentes complicaciones, además de aumentar el costo y el tiempo de hospitalización de los pacientes. Se debe continuar investigando y profundizando en los factores que intervienen en la hipotermia postoperatoria para tener conocimiento adecuado y poder disminuir la incidencia en las salas de recuperación postanestésica. Recomendamos se realice esta investigación en la edad pediátrica en una casa de salud especializada como sería el Hospital Pediátrico Baca Ortiz para conocer el

descenso de la temperatura posquirúrgica según las variables propuestas en este estudio.

Palabras clave: hipotermia posquirúrgica, edad, sexo, cirugía, Hospital Eugenio Espejo, Hospital Enrique Garcés.

ABSTRACT

Background: Hypothermia is defined when the core temperature drops to 36 degrees Celsius or 96.8 degrees Fahrenheit and can be classified into 3 levels: mild (32-35.9°C), moderate (28-32 ° C) and severe (≤ 28 ° C). We know that the body temperature is not homogeneous and that the core temperature is the best indicator of thermal status in humans. Determination in the pulmonary artery is the gold standard, but has the disadvantage of being invasive. Intraoperative acceptable sites are semi-invasive monitoring the nasopharynx, esophagus and bladder 3. In the systematic review of the literature found that oral invasive measurement is invalid and safe for the determination of the central temperature, what would be the best alternative in the patient awake. Electronic oral temperature was the most appropriate for use in the postoperative period, followed by the axillary temperature.

Objective: This study was conducted in order to analyze and compare the different risk factors as well as the methods used to prevent postoperative hypothermia, likewise give can identify if there is a relationship with the elapsed time in surgery, type of surgery and age groups of the study to be presented postoperative hypothermia.

Method: A cross-sectional study with a sample of 140 patients was conducted, the variables are analyzed: sex, time of surgery, type of surgery, patient age and type of anesthesia used in surgery. Test for qualitative variables X² (chi square) was used, with a statistical significance of $p < 0.05$. To analyze nominal variables such as sex and age statistical measures such as mean, standard deviation, minimum and maximum are used. Relative risk was used to finish the variables to identify whether or not proposals favored postoperative hypothermia. Data were analyzed in SPSS

version 23, the study lasted for a time approaching 4 months and cost approximately 850 dollars.

Results: The study was conducted at the Specialist Hospital Eugenio Espejo and the General Hospital "Enrique Garces" in the period from August 1 to September 1, 2015 in which 140 patients which included 70 patients and 70 patients are eutermicos hypothermic, 81 were women (57.86%) were men and 59 (42.14%) in which the temperature difference between these two groups was not significant, in different studies has a higher proportion of hypothermia in men and women to have greater body fat percentage became a natural insulator. Spinal anesthesia was used and produced in 33 of them in 59 patients mild hypothermia (55.9%) and 26 were eutermicos (44.1%) in 81 patients general anesthesia was administered, and was found in 37 patients who had mild hypothermia (45.7%) and 44 patients who maintained normal temperature (54.3%) in the hypothermia is often greater in spinal anesthesia and anesthesiologists do not give enough importance to the loss of heat in this type of surgery and is not given care post-anesthesia. There was no statistical significance in the different variables crossings although association was found between age and hypothermia finding that hypothermia is more common in the group of older adults than in other age groups; we found a relative risk of 39% in surgeries compared Gynecological Surgery and General Surgery.

Conclusions: The study found little statistical significance in the different variables studied with p values: 0.05 .There greater strength of association between hypothermia and the elderly although there is no significant statistical significance. The relative risk in all associations was greater than 1 therefore if there is more risk in the different types of variables studied; the risk of hypothermia is greater in men than in women with a relative risk of 1.16. Within our study we were not investigated

in the pediatric population ratio postoperative hypothermia and the variables proposed for the study, since in the Eugenio Espejo Hospital does not provide shuttle service pediatric surgery, but in the General Hospital "Enrique Garces" is surgeries performed in this group of patients; but no study was determined as it would be a bias in our research

Recommendations: You should be very careful in extreme ages, because in them the decline trans surgical and postoperative temperature is much higher, thus being cautious about this, we could avoid postoperative complications and a successful recovery. It should take into account hypothermia in spinal anesthesia, as often is not given the value and sometimes careless, can reach hypothermia and its various complications, it will increase the cost and time hospitalization of patients. It should be studied further and deeper into the factors involved in postoperative hypothermia to have adequate knowledge and to reduce the incidence of post-anesthetic recovery rooms. We recommend this research is conducted in pediatric patients in a nursing home as in the specialized pediatric hospital Baca Ortiz to know the temperature decrease postoperative variables as proposed in this study.

Keywords: post-surgical hypothermia, age, sex, surgery, Eugenio Espejo Hospital, Enrique Garces Hospital.

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

La hipotermia se define cuando la temperatura central desciende de 36 grados Centígrados o 96,8 grados Fahrenheit ⁽¹⁾ y se la puede clasificar en 3 niveles: leve (32-35.9 °C), moderada (28-32°C) y severa ($\leq 28^\circ\text{C}$). ⁽²⁾

Sabemos que la temperatura del cuerpo no es homogénea y que la temperatura central es el mejor indicador del estado térmico en los humanos. ⁽³⁾ Su determinación en la arteria pulmonar es el gold standard, aunque tiene el inconveniente de ser invasiva. En el intraoperatorio los sitios de monitorización semi invasivos aceptables son la nasofaringe, el esófago y la vejiga urinaria ⁽⁴⁾. En la revisión sistemática de la literatura se encuentra que la medida oral no invasiva es válida y segura para la determinación de la temperatura central, por lo que sería la mejor alternativa en el paciente despierto. La temperatura oral electrónica era la más adecuada para el uso en el postoperatorio, seguida por la temperatura axilar ⁽⁵⁾. La medida de la temperatura sublingual es una modalidad buena y práctica para monitorear la temperatura perioperatoria en los pacientes anestesiados y despiertos. ⁽⁶⁾

Las principales complicaciones de la hipotermia son: arritmias y trastornos de conducción en el miocardio. Las más frecuentes son bradiarritmias, bloqueo auriculoventricular, prolongación y alteración de PR, QRS y QT. A temperaturas menores de 25°C ocurre asistolia. La hipoventilación, la supresión del reflejo de la tos y del reflejo mucociliar predisponen al desarrollo de atelectasias y neumonía. Junto con la desviación a la izquierda de la curva de disociación de la hemoglobina, son los factores predisponentes de hipoxemia, hipoperfusión e hipoxia tisular. Por cada grado centígrado que disminuye la temperatura, el consumo de oxígeno baja

en 5%-15%. Hay preservación del equilibrio ácido-base en las hipotermias leves y moderadas, pero en la hipotermia severa el metabolismo se convierte en anaerobio, con acumulación intracelular de lactato y acidosis metabólica. La función gastrointestinal también se afecta. En pacientes con hipotermia moderada y severa, se presenta íleo adinámico y disminución del metabolismo hepático. ⁽⁷⁾

La coagulopatía inducida por hipotermia se caracteriza por el mantenimiento dentro de valores normales de los test estándares que se utilizan para monitorizar el estado de la estasis sanguínea, tiempo de protrombina y tiempo de tromboplastina parcial activado, principalmente. ⁽⁸⁾ Cuando estos test son realizados conservando la temperatura de la muestra, ambos tiempos se prolongan en presencia de hipotermia. ^(9, 10) Inicialmente se creía que la fibrinólisis permanecía inalterada y a pesar de que se desconocen las consecuencias de la hipotermia leve sobre la acción del activador tisular del plasminógeno, principal desencadenante de la conversión del plasminógeno en plasmina, los datos obtenidos por medio de tromboelastografía sugieren que la hipotermia podría alterar también la formación del coagulo hemostático. ⁽¹¹⁾

Otra complicación asociada a la hipotermia posoperatoria es la infección de la herida quirúrgica ya que es un problema frecuente que aumenta la estadía hospitalaria y por lo tanto los costos asistenciales. En hospitales de EE.UU. la infección de la herida operatoria aumenta la duración de internación de 5 a 20 días ^(12, 13) y probablemente sea la causante de mayor morbimortalidad que todas las complicaciones anestésicas juntas. ⁽¹⁴⁾

Se han reportado como factores de riesgo para la hipotermia perioperatoria la edad mayor de 60 años, el sexo femenino y el nivel alto del bloqueo espinal. Por otro lado, se ha definido como pacientes de alto riesgo a los que presentan 2 o más de

los siguientes factores: ASA mayor de I, temperatura preoperatoria menor de 36°C, anestesia combinada, cirugía intermedia o mayor y los pacientes con antecedentes cardiovasculares. ⁽³⁾ Recomiendan medir la temperatura una hora antes de la inducción, en el intraoperatorio cada 30 min, en el postoperatorio al ingreso en reanimación y cada 15 min hasta que alcance los 36°C, y luego cada hora hasta que alcance los 36,5°C. ⁽¹⁵⁾

Para evitar la pérdida de calor por redistribución durante la inducción anestésica por el paso de calor desde el compartimento central al periférico, la medida más útil y menos costosa es el calentamiento de los tejidos periféricos mediante convección (con aire forzado caliente) para lograr disminuir el gradiente de temperatura entre ambos compartimentos. El precalentamiento activo también logra inducir una vasodilatación periférica, aumentando la temperatura de este compartimento y disminuyendo de este modo el paso de calor desde el central. Esta medida se debería realizar entre 30 a 60 min antes de la inducción, en el antequirófano y durante la monitorización, dado que resulta más eficiente mantener la normotermia que calentar a un paciente hipotérmico. Aplicada de forma aislada y puntual, mantendría su efecto beneficioso durante 40-80 min después de la inducción, y debería de ser incluida como rutina diaria sin excesivas dificultades. El calentamiento antes de la inducción no altera la temperatura central, pero incrementa el calor corporal total. Con el calentamiento del paciente no se consigue un paso constante y lineal de calor desde el dispositivo hasta el paciente, debido al aumento de temperatura de la piel y al menor gradiente entre el dispositivo y la superficie cutánea. Aproximadamente el 45% del calor transferido se logra en 30 min y el 75% en la primera hora. Incluso el dispositivo de calentamiento más efectivo no puede competir con la redistribución que se produce tras la inducción

anestésica. Como alternativa al precalentamiento está la vasodilatación farmacológica con fármacos que provoquen vasodilatación periférica revirtiendo la vasoconstricción periférica desencadenada por la hipotermia (a niveles inferiores a los fisiológicos), y de esta forma aumentando la eficacia de la transferencia de calor desde el exterior al compartimento central. Como se produce antes de la inducción anestésica, la regulación de la temperatura está inalterada y la temperatura central no disminuye. Al ser fármacos con importantes efectos secundarios, es necesario sopesar su uso en pacientes con reserva cardiovascular justa. ⁽¹⁶⁾

CAPÍTULO 2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

TÍTULO 2.1 ANATOMÍA DE LA TERMORREGULACIÓN

2.1.1 Fisiología de la termorregulación

El Sistema Nervioso Autónomo de los mamíferos homeotermos, incluido el hombre, cumple con la trascendente función de mantener la normotermia, de forma que aún mínimas desviaciones de la temperatura corporal central se traducen en disfunción celular y tisular importantes.

La temperatura de los tejidos profundos o temperatura central permanece muy constante con un margen de más/menos 0,6 grados centígrados. La temperatura que se registra en la axila, oscila en el paciente sano entre 36,2°C y 37°C y resulta 0,3°C mayor si se mide en la boca y 0,6°C mayor si se mide en el recto. La temperatura corporal se regula por el equilibrio entre la producción y la pérdida de calor. La importancia de comprender en profundidad estos fenómenos radica en que la anestesia produce una anulación de estos mecanismos conductuales y potencialmente puede alterar los mecanismos fisiológicos de termorregulación.

(17,18)

La producción de calor se genera por la tasa metabólica basal de las células corporales, la tasa extra del metabolismo generada por la actividad muscular incluidas las contracciones musculares determinadas por el escalofrío, el metabolismo generado por la tiroxina sobre las células, el metabolismo ocasionado por el efecto de la adrenalina, la noradrenalina y la estimulación simpática sobre las células y el metabolismo necesario para la digestión, absorción y almacenamiento de los alimentos. ⁽¹⁷⁾

La pérdida de calor se produce por el paso de la energía que se genera en los órganos profundos hacia la piel y se pierde hacia la atmósfera, por lo tanto la velocidad a la que se pierde calor depende de la rapidez con que se transporta el calor central hacia la piel y la rapidez con que la piel ceda el calor al entorno. ⁽¹⁷⁾

Se define radiación a la capacidad de un cuerpo de ceder parte de su energía interna a través de la emisión de ondas electromagnéticas (que viajan a la velocidad de la luz y no necesitan de un medio material para su propagación). En el caso del ser humano se pierde calor por medio de rayos infrarrojos, la cantidad de radiación emitida varía en relación al gradiente que se establece entre el cuerpo y el medio ambiente. Hasta el 60% de la pérdida de calor corporal puede tener lugar por este mecanismo. ⁽¹⁹⁾

La conducción es la pérdida de pequeñas cantidades de calor corporal al entrar en contacto directo de la superficie del cuerpo con otros objetos más fríos. Cuando una persona desnuda se sienta por primera vez en una silla se produce inmediatamente una rápida conducción de calor desde el cuerpo a la silla, pero a los pocos minutos la temperatura de la silla se ha elevado hasta ser casi igual a la temperatura del cuerpo, con lo cual deja de absorber calor y se convierte a su vez en un aislante que evita la pérdida ulterior de calor. Por este mecanismo, se puede llegar a una pérdida de calor corporal del 3%. ^(19, 20)

La convección es la transferencia de calor desde el cuerpo hasta las partículas de aire o agua que entran en contacto con él. Estas partículas se calientan al entrar en contacto con la superficie corporal y posteriormente, cuando la abandonan, su lugar

es ocupado por otras más frías que a su vez son calentadas. La pérdida de calor es proporcional a la superficie expuesta y puede llegar a ser una pérdida de hasta el 12%.⁽²⁰⁾

La evaporación es la pérdida de calor por ebullición de agua y el único medio que dispone el organismo para librarse del calor cuando la temperatura atmosférica es mayor que la de la piel, ya que en estos casos el organismo recibe calor por radiación, conducción y convección. El agua se evapora de la piel de manera insensible al igual que en los pulmones y no sirve para regular la temperatura. La sudoración se produce cuando se estimula la zona preóptica hipotalámica anterior por electricidad o exceso de calor y los impulsos que inducen sudoración son transmitidos por el sistema nervioso autónomo a la medula espinal y por vía simpática a la piel.⁽¹⁷⁾

La pérdida de calor por jadeo se produce por activación de los centros termorreguladores en el hipotálamo. Este mecanismo tiene su propio centro en la protuberancia y cuando se produce, la parte alta de las vías respiratorias entra en contacto rápidamente con grandes cantidades de aire renovado, esto enfría la sangre de la mucosa de la vía aérea superior.⁽¹⁷⁾

2.1.2 Control Hipotalámico

La temperatura del cuerpo está regulada por mecanismos nerviosos de retroalimentación que operan a través de centros termorreguladores situados en el hipotálamo. Las regiones encefálicas en las que el calor o el frío influyen en el control de la temperatura corporal son los núcleos preópticos y anteriores del

hipotálamo. La zona hipotalámica anterior-preóptica contiene neuronas sensibles al calor y hasta un tercio sensibles al frío. ⁽¹⁷⁾

El hipotálamo anterior tiene como cometido la integración de la información térmica aferente, mientras que el posterior controla los impulsos de la vía descendente hacia los efectores. El área preóptica contiene neuronas sensibles e insensibles a la temperatura. Esta formación puede ser subdividida en áreas con neuronas sensibles al calor y neuronas sensibles al frío. ⁽²¹⁾ Las neuronas sensibles al calor aumentan su frecuencia de descarga frente al incremento del calor local, activando los mecanismos de pérdida de calor. Este tipo de neuronas predominan en relación 4 a 1 con respecto a las neuronas sensibles al frío que en forma inversa, aumentan su patrón de descarga frente al descenso de temperatura del área preóptica. ^(22, 23, 24)

El hipotálamo anterior lleva a cabo la integración de la información de la temperatura aferente mientras que el posterior lleva a cabo las respuestas efectoras. ⁽¹⁸⁾

La región preóptica, en y cerca del hipotálamo rostral, actúa como centro de coordinación e influye fuertemente en cada una de las zonas efectoras inferiores. Contiene neuronas que son sensibles a los cambios sutiles en la temperatura hipotalámica o central. Las neuronas termosensibles también reciben una gran cantidad de información somatosensorial de la piel y termorreceptores espinales. De esta manera este tipo de neuronas comparan e integran información térmica central y periférica. Como resultado de esta integración sensorial y su control sobre las zonas efectoras más bajas, la región preóptica provoca las respuestas termorreguladoras que son las más apropiadas para ambas condiciones térmicas internas y ambientales. ⁽²²⁾

Existen también neuronas sensibles a estímulos térmicos locales en otras localizaciones como el hipotálamo posterior, formación reticular y la médula espinal. El hipotálamo posterior integra las señales aferentes desde los receptores periféricos para el frío con la estimulación sensible al calor del área preóptica del hipotálamo y determina la respuesta efectora. ⁽¹⁸⁾

El haz mediano del prosencéfalo es una vía bidireccional que pasa por el hipotálamo lateral. Esto parece ser una vía importante por la cual la región preóptica se comunica con áreas del tallo cerebral.

Esta región también recibe información sensorial aferente de termorreceptores en todo el cuerpo, incluyendo los receptores fríos y calientes en la piel. ⁽²⁵⁾

Gran parte de esta información sensorial asciende sobre el componente anterolateral del tracto espinotalámico lateral, que transmite información a los distintos núcleos en la formación reticular del tallo cerebral. Esta información somatosensorial es luego transmitida a las neuronas termosensibles en esta importante región. De esta manera, el hipotálamo rostral sirve como un integrador de la información térmica.

En la región preóptica del hipotálamo el 15 % de las neuronas son sensibles al calor, el 5% son sensibles al frío y el 60% restante son neuronas insensibles al calor o al frío. Cumplen una función muy importante ya que al estar cerca de las neuronas sensibles a la temperatura y especialmente a las neuronas sensibles al frío por ser termolábiles son altamente dependientes de los potenciales postsinápticos excitatorios e inhibitorios, presumiblemente de neuronas cercanas

por lo que pueden actuar como sensibles al frío como el 5% del otro tipo de neuronas.⁽¹⁷⁾

Los corpúsculos de Krause son bulbos encapsulados y su función principal es registrar la sensación de frío cuando se entra en contacto con un cuerpo o un espacio que está a menor temperatura que nuestro cuerpo. La sensibilidad es variable según la región de la piel que se considere, están localizados en el nivel profundo de la hipodermis, se encuentran en el tejido submucoso de la boca, la nariz, ojos y genitales de los cuales hay unos 260.000 extendidos por todo el cuerpo. Los corpúsculos de Ruffini son receptores sensoriales situados en la piel que perciben los cambios de temperatura relacionados con el calor. Identifican la deformación continua de la piel y tejidos profundos (se encuentran en la dermis profunda). Son especialmente sensibles a estas variaciones y están situados en la superficie de la piel en la cara dorsal de las manos. Tienen una porción central dilatada con la terminación nerviosa. ⁽²⁶⁾

Los receptores profundos de la temperatura corporal se encuentran sobre todo en la médula espinal, en vísceras abdominales y alrededor de las grandes venas del abdomen y tórax, y como los receptores de la piel, detectan más el frío que el calor. ⁽¹⁷⁾

2.1.3 Respuesta Efectora

Los mecanismos que utiliza el cuerpo humano para reducir la temperatura son la vasodilatación de la piel que se produce en casi todas las regiones corporales debido a la inhibición de los centros simpáticos del hipotálamo posterior que son los

responsables de la vasoconstricción. Se produce la sudoración con un aumento de la tasa de evaporación cuando la temperatura central se eleva por encima de los 37 grados centígrados. Y a su vez, se da la disminución de la producción de calor inhibiendo el escalofrío y la termogenia química. ⁽¹⁷⁾

Los mecanismos que aumentan la temperatura son la vasoconstricción de toda la piel que se produce por centros simpáticos que se encuentran situados en la parte posterior del hipotálamo.

Se obtiene un aumento de la termogenia por activación del escalofrío que se produce por activación del centro de éste, que se encuentra en la porción dorsomedial del hipotálamo posterior y cerca de la pared del tercer ventrículo.

También aporta con la termogenia la secreción de tiroxina que eleva la tasa metabólica celular y de catecolaminas, efecto que se conoce como termogenia química que desacopla la fosforilación oxidativa por lo que el exceso de nutrientes se oxida y se reduce a energía en forma de calor. ⁽¹⁷⁾

La “temperatura objetivo” en el humano puede definirse como un estrecho rango de temperatura (36.7-37.1°C) en el cual no se detecta ninguna respuesta efectora. ^(20, 27)

TÍTULO 2.2 HIPOTERMIA POSQUIRÚRGICA

2.2.1 Definición

Una definición estrictamente fisiológica de hipotermia, es el descenso de la temperatura central mayor a un desvío estándar por debajo de la media, en condiciones basales y en un entorno térmico neutro, aunque, como veremos más adelante y a pesar de la controversia generada al respecto, resulta más adecuado considerar rangos de normalidad en base a criterios clínicos más que biológicos. ⁽²⁷⁾

Según la guía de la NICE “The management of inadvertent perioperative hypothermia in adults” de Septiembre del 2009 hipotermia se define como una temperatura menor de 36 grados centígrados. ⁽²⁸⁾

A la hipotermia se la puede clasificar según el British Medical Journal en 3 niveles: leve (32-35.9 °C), moderada (28-32°C) y severa ($\leq 28^\circ\text{C}$). ⁽²⁾

2.2.2 Epidemiología

La incidencia reportada tiene un amplio rango de variación (del 6 al 90%), dependiendo del tipo de cirugía. En 65% de pacientes recuperándose de una anestesia general, y de aproximadamente un 30% de voluntarios sometidos a una anestesia epidural, ⁽²⁹⁾ la incidencia de hipotermia postoperatoria fue del 31.9%. ⁽³⁰⁾

Se encontró una incidencia de hipotermia postoperatoria inadvertida de 67% al ingreso a la Sala de Recuperación Postanestésica, con un 20% de pacientes que presentaban una temperatura menor a 35°C y que continúa siendo importante al egreso de la unidad (en un 24%). ⁽³¹⁾

Collins y col. reportan una frecuencia de hipotermia inadvertida más elevada (8.4%) en el postoperatorio de pacientes sometidos a procedimientos de cirugía ambulatoria. ⁽³²⁾

La temperatura al ingreso a la Sala de Recuperación Postanestésica fue similar para los diferentes tipos de cirugía, con valores algo inferiores para la Cirugía Oftalmológica, Urológica y la Cirugía Vasculuar, lo cual podría corresponder a que los pacientes que son incluidos en esta categoría son generalmente añosos y presentan frecuentemente patologías médicas asociadas, factores que favorecen el desarrollo de hipotermia. ⁽³²⁾

La incidencia más alta de hipotermia al egreso de la SRPA la presentaron los grupos de Cirugía Plástica, Cirugía Ginecológica y Cirugía General. ⁽³¹⁾

La duración de la estadía en el quirófano no fue un factor decisivo en la magnitud del descenso de la temperatura corporal. ⁽³¹⁾

Vaughan y col reportan una incidencia similar de hipotermia en pacientes que reciben Anestesia General y Anestesia Raquídea. ⁽³³⁾

2.2.3 Factores De Riesgo

Se puede considerar en la consulta preoperatoria si el paciente tiene un alto riesgo de presentar hipotermia postoperatoria según la guía NICE “The management of inadvertent perioperative hypothermia in adults” de Septiembre del 2009 si cumple dos de los siguientes criterios:

- ASA mayor de II, si el ASA sube, el riesgo de hipotermia es mayor.
- Si la temperatura en el preoperatorio es menor de 36 grados.
- Combinar anestesia regional y general.
- Tener un riesgo cardiovascular alto.

La principal causa de hipotermia es el paso del calor del compartimento central al periférico y esto se produce en una cirugía porque la temperatura ambiental es fría

en la sala de operaciones, una exposición prolongada a una herida grande, uso de abundantes líquidos endovenosos no calentados y flujos elevado de gases sin humidificar. (29, 34)

Casi todos los anestésicos, sobre todo los halogenados disminuyen la respuesta vasoconstrictora normal a la hipotermia, entonces el cuerpo responde con un esfuerzo de ésta para aumentar la producción de calor y elevar la temperatura corporal. (34)

2.2.4 Fisiopatología

COMPARTIMENTOS

Es necesario hablar de los dos compartimentos del cuerpo humano para poder entender la pérdida de calor en los diferentes tipos de anestesia. El cuerpo humano se divide en dos compartimentos el central o núcleo que está constituido por los órganos internos que tiene un flujo sanguíneo más rápido y que mantienen una temperatura estable con la diferencia de algunas centésimas de grados entre órganos y está constituido por la cabeza y el tronco sin tomar en cuenta la piel de la cabeza y el tronco que serían parte del compartimento periférico. (21, 35)

Tenemos el compartimento periférico constituido principalmente por la piel y las extremidades que tiene una diferencia de 3 a 4 grados centígrados del central y que tiende a variar según la temperatura del ambiente, ya que en casos en los que exista una temperatura extremadamente baja o alta la diferencia con la temperatura del compartimento central no va a ser la misma. Además existe una distribución longitudinal de temperatura en la periferia puesto que los lugares de las extremidades que se encuentren más proximales van a tener una temperatura más elevada que la parte distal de los miembros por lo que la característica que define a

este compartimento es el fácil y rápido cambio de temperatura, ya sea por un cambio en la temperatura ambiente o por cambio en el tono vascular que determina si hay mayor pérdida o no de calor a diferencia del central en el que la característica principal es el mantener una temperatura constante, pese al cambio en el ambiente. (21, 35)

La distribución de calor intercompartimental está definida principalmente por el coeficiente de difusión que va a estar precisado por la capacidad del tejido de conducir y perder calor hacia la superficie. El tejido que se considera como de menor pérdida de calor, es el tejido adiposo por lo que las personas con obesidad van a tener algunos mecanismos con lo que van a generar más calor y menor pérdida del mismo. (36)

La obesidad tiene como resultado una mayor producción de calor en reposo que favorece a la persona como mecanismo para evitar la pérdida de calor, además de esto el tejido adiposo no conduce de forma adecuada el calor por lo que se convierte en un aislante natural que no permite pérdida y por último en las personas obesas hay una pérdida menor ya que ésta es proporcional al área de superficie y aunque la misma persona aumente de peso no va a aumentar en altura, por lo que va a tener una superficie corporal mayor y así el paso hacia el ambiente va a ser menor tomando en cuenta que las personas con obesidad mórbida van a tener mecanismos de pérdidas más sensibles para poder mantener una temperatura central adecuada y homeostática por lo que se van grandes cantidades de calor por medio de las palmas y plantas de las manos y pies, puesto que al existir varias anastomosis arteriovenosas en estos lugares existe un mayor flujo de sangre a esas zonas en las personas obesas, de esta manera se refrigera la sangre y regresa al compartimento central más fría y adecuada para la temperatura central.

(36)

ANESTESIA GENERAL

La anestesia general aumenta el intervalo de respuesta tanto para el calor como para el frío, de modo que la respuesta termorreguladora compensatoria al frío se desencadena a los 34-35°C y la respuesta al calor a los 38°C, aumentándolo de 0.2°C a 4°C en el paciente anestesiado por lo que favorece la hipotermia, además de inhibir la respuesta del comportamiento al frío por lo que deja expuesto al paciente. La mayoría de anestésicos actúan de igual manera con respecto a la respuesta al frío y todos los anestésicos inhalatorios usados actualmente disminuyen el umbral de respuesta al frío con vasoconstricción y escalofríos. El isoflurano es un anestésico inhalatorio que produce según la dosis administrada una disminución en el umbral de vasoconstricción de 3 grados centígrados además de cambiar el umbral del escalofrío alterando a su vez el patrón normal y cambiándolo por un patrón con más contracciones tónicas, modificando así la actividad muscular; además de reducir la actividad del escalofrío al máximo. El desflorane disminuye el umbral para la vasoconstricción. ⁽³⁷⁾ El sevoflorane ha demostrado disminuir el umbral del escalofrío en conejos. ⁽³⁶⁾

EL propofol también está asociado a una disminución del umbral de escalofrío y vasoconstricción, pero las dosis en las que se utilizan los diferentes anestésicos para la inducción el propofol produce una disminución más marcada de la temperatura que los diferentes anestésicos inhalatorios. ⁽³⁸⁾

Es muy importante considerar que la disminución de la vasoconstricción y del escalofrío es diferente en los diferentes tipos de anestésicos y medicamentos ya que el propofol, el fentanil y la dexmedetomidina reducen estas respuestas de forma lineal mientras que el soflurane y el desflorane lo hacen de una forma no lineal por lo que se debe tener mayor precaución con estos anestésicos inhalatorios y la respuesta del organismo. ⁽³⁹⁾

El halotano al combinar con el óxido nitroso y el fentanil producen una disminución en el umbral de vasoconstricción de 4 grados por debajo de la temperatura normal mientras el midazolam a dosis normales no tiene ningún efecto sobre el control de la temperatura. El remifentanil es administrado en varias ocasiones con anestésicos inhalatorios por lo que el efecto de este fármaco es disminuir la resistencia vascular periférica, afectando de esta manera la respuesta constrictora y asociado a diferentes anestésicos podría aumentar la hipotermia. ⁽³⁸⁾

Considerando que la mayoría de anestésicos afectan las dos respuestas principales a la hipotermia se conoce que estas dos tienen un mismo centro regulador por lo tanto, siempre van a estar afectados estos dos mecanismos de defensa. La vasoconstricción y su máximo umbral está diez veces aumentado, por lo que es difícil que llegue a su máximo este mecanismo, pero cuando llega y se produce es suficiente para mantener una adecuada temperatura central a diferencia de la activación del escalofrío que en muy pocas ocasiones ocurre en anestesia general ya que al ser la primera respuesta un mecanismo muy eficiente en muy pocas ocasiones se activa este segundo mecanismo. ⁽³⁹⁾

El aumento o la disminución del umbral y la ganancia de calor de estos fármacos tienen mucha relación con la alteración de la curva del dióxido de carbono y la acción de estos fármacos sobre ésta. Se ha visto que la respuesta en personas mayores de 60 años es diferente a personas más jóvenes por lo que el umbral se amplía un grado centígrado en las personas mayores, lo que hace necesario tomar precauciones. ⁽³⁷⁾

La mayoría de los pacientes sometidos a anestesia general, desarrollan hipotermia de modo que la temperatura desciende de 1 a 3°C, dependiendo del tipo de anestesia y su duración, de la magnitud de la exposición quirúrgica y de la temperatura ambiente. El descenso de la temperatura intraoperatoria se desarrolla

siguiendo un patrón característico. Durante la primera hora de la intervención la temperatura central disminuye de 1 a 1.5°C y esto ocurre principalmente por la redistribución de calor que se produce por la inhibición de la vasoconstricción de la mayoría de los anestésicos locales y por la vasodilatación que éstos también generan, por lo que el paso de calor del compartimento central al periférico se vuelve más rápido y por lo tanto la temperatura periférica aumenta y la temperatura central disminuye. El contenido inicial de temperatura central es muy importante y un factor determinante además de la composición corporal, según cuanto tejido adiposo tenga la persona y la contribución de las pérdidas sistémicas de calor que están determinadas por varios factores como la temperatura en el quirófano, el tamaño de la herida que pueden contribuir a la hipotermia. El descenso de la temperatura es en un 81% causa de la redistribución, por lo tanto se convierte en la principal causa de hipotermia en la primera hora. ⁽³⁵⁾

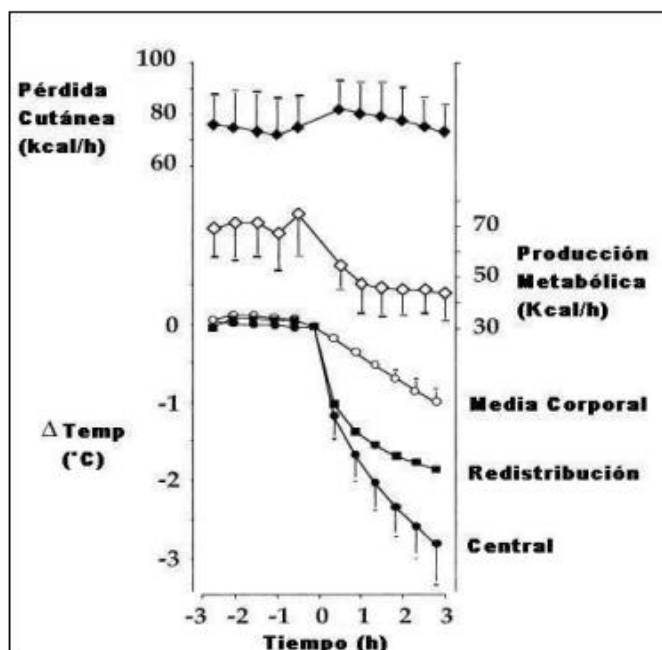


Figura 1 Cuantificación de Hipotermia por Redistribución
(Tomado de Sessler ⁽³⁵⁾)

Después de esta fase inicial experimenta una reducción lenta y lineal que dura aproximadamente 2 a 3 horas en la que existe una menor producción de calor y las pérdidas son mayores, por lo que se produce un desbalance. La tasa metabólica disminuye de un 15 al 40 % por disminución del metabolismo cerebral y por la parálisis de los músculos respiratorios. ⁽³⁵⁾

En esta fase es donde son especialmente importantes los diferentes factores que predisponen a la hipotermia como cirugías grandes, procedimientos realizados en ambientes cálidos o la edad del paciente que es sometido a la cirugía.

La forma más importante de perder calor en una cirugía es la radiación, que se define como la capacidad de un cuerpo de transmitir calor por medio de fotones y se denomina a los cuerpos que tiene esta capacidad como cuerpos negros siendo el cuerpo humano uno de ellos por lo que puede perder calor por medio de luces infrarrojas. La convección es la segunda forma más importante de perder calor en una cirugía y se define como la transferencia de calor del cuerpo hacia el aire que lo rodea, una vez caliente ese aire se cambia por aire frío y aunque en el quirófano la velocidad del aire es de 0,2m/s siendo una velocidad lenta sigue siendo una forma importante de pérdida de calor. Otra forma de pérdida de calor es la evaporación que normalmente es del 5 % de la tasa metabólica basal y por la respiración representa apenas el 10 % de la tasa metabólica. ⁽³⁵⁾

La pérdida de calor a través de la piel aumenta considerablemente si ésta no se encuentra intacta, puesto que al realizar una incisión y dependiendo del tamaño de ésta la pérdida de calor va a ir en aumento, por lo tanto se puede explicar por qué razón en las cirugías mayores en las cuales se requiere incisiones grandes la hipotermia es más común que en cirugías menores. Otra variación de pérdida de calor por evaporación son las soluciones que se aplican para la desinfección teniendo en cuenta que pueden descender en 0,7 grados centígrados la

temperatura dependiendo su composición, siendo las soluciones con alcohol las que mayor pérdida por evaporación producen. El paso de fluidos fríos por vía intravenosa se puede considerar en la forma de conducción de pérdida de calor, ya que el organismo trata de calentar los fluidos tratando de calentar la sangre y los diferentes tejidos del organismo. ⁽³⁵⁾

Por último, el paciente entra en una fase de meseta o plateau durante la cual la temperatura permanece constante, sin tomar en cuenta lo larga que puede ser la cirugía y esta meseta puede ser mantenida de forma activa o de forma pasiva. ⁽¹¹⁾

La fase de meseta pasiva se produce por la combinación de algunos fenómenos que equilibran la pérdida de calor y la producción de este manteniendo la misma temperatura por tiempo prolongado. Por cada grado centígrado que desciende la temperatura la disminución de calor se reduce un 10 %, por lo que se va perdiendo calor cada vez más lento y la tasa de producción de calor va descendiendo, pero de una manera más lenta 6% por cada grado centígrado, por lo tanto en algún momento las pérdidas de calor se van a igualar con la tasa de producción de éste y va a entrar en una meseta. ⁽³⁵⁾

La fase de meseta activa tiene una sola diferencia con la pasiva y es que se produce una vasoconstricción para evitar la pérdida de calor cuando la temperatura desciende a 34 grados centígrados, pero ésta se produce exclusivamente en los shunt arteriovenosos de los dedos de las extremidades. El calor de la periferia no puede regresar al compartimento central, pero al producirse esta vasoconstricción evita que se siga perdiendo calor en la periferia por lo que ésta se enfría a medida que va pasando el tiempo mientras la temperatura central va aumentando paulatinamente. Puede observarse un enlentecimiento en la velocidad de la pérdida de calor e incluso en ocasiones la temperatura puede aumentar, pero realmente no existe una detención en la pérdida de calor, únicamente se mantiene contenido en

el compartimento central. Mientras en las fases en las que aún no se produce vasoconstricción la temperatura central descende a un ritmo de aproximadamente 0,6°C/h, luego de desencadenarse este descenso se produce a 0,2°C/h mientras que la temperatura central se mantiene virtualmente constante en las siguientes 3 horas. ⁽³⁵⁾

ANESTESIA NEUROAXIAL

La anestesia regional causa igual o más hipotermia que la anestesia general, pero nunca ha sido tomada en cuenta ni se han tomado las precauciones necesarias debido a que generalmente en cirugías con anestesia regional la temperatura no es monitorizada y los pacientes no sienten frío por lo que el riesgo de hipotermia es mayor. ⁽³⁵⁾

En los pacientes en los que se realiza anestesia regional por bloqueo a nivel del neuroeje (peridural o subaracnoidea) la redistribución es también la causa inicial más importante de hipotermia, porque se produce una disminución en el umbral de activación de la vasoconstricción y escalofrío por encima del nivel del bloqueo, por lo tanto entre mas dermatomas están bloqueados mayor es el descenso de la temperatura.

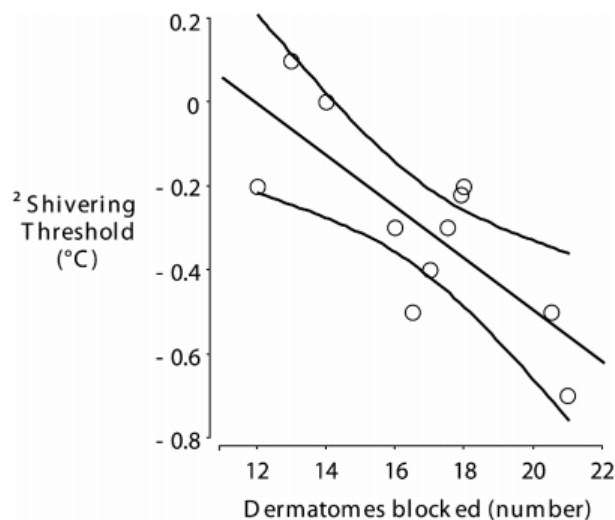


Figura 2
Dermatomas
bloqueados y
umbral de temblor
(Sacado de Sessler ⁽³⁵⁾)

Esta técnica anestésica inhibe también el control central de la termorregulación, que se manifiesta por una tolerancia anormal a la hipotermia, pero el efecto más importante es el bloqueo simpático y motor periférico que impide la vasoconstricción y el temblor compensatorios. La disminución de la temperatura en la anestesia neuroaxial no se produce por la recirculación del anestésico regional debido a que con la administración de lidocaína por vía intravenosa y con cantidades en plasma iguales a la anestesia epidural no produce ningún efecto sobre la temperatura. La anestesia neuroaxial disminuye la vasoconstricción y el escalofrío de la parte bloqueada y la anestesia epidural también produce ese mismo efecto puesto que la parte que no está bloqueada en este tipo de anestesia no es capaz de compensar la parálisis de la parte inferior del cuerpo. Los sedativos y analgésicos perjudican a la termorregulación y combinados con otros factores como la edad o la temperatura previa son responsables de la hipotermia postoperatoria. La percepción de hipotermia del compartimento central generalmente está abolida porque se produce la percepción de frío por medio de la piel y como ésta se encuentra caliente no existe la sensación de frío para la persona, por lo tanto éste es otro de los factores que hacen que la hipotermia sea mayor en la anestesia regional que en la general. Por lo tanto, una disminución en el umbral de los mecanismos compensatorios combinado con la hipotermia que generan los analgésicos y sedantes además de la poca respuesta cuando se activan los mecanismos de defensa contra el frío y la alteración en la sensación de frío del paciente hacen que exista mayor hipotermia en pacientes con anestesia neuroaxial y que en muchas ocasiones no se detecten por la falta de monitoreo. ⁽³⁵⁾

El temblor en anestesia neuroaxial es común y tiene cuatro etiologías potenciales que son: 1) respuesta termorreguladora normal temblando en respuesta a la hipotermia central, 2) temblor en pacientes normotérmicos o incluso hipertérmicos

que están desarrollando una fiebre lo cual es muy raro, 3) estimulación de los receptores de frío en el neuroeje por anestesia local inyectada puesto que en estudios de mujeres embarazadas la temperatura del anestésico administrado tuvo que ver con los temblores posteriores y 4) actividad neuromuscular que se asemeja a un temblor normal de este tipo de anestesia porque se ha determinado que el dolor podría ser el causante de estimulación simpática produciendo estos temblores. ⁽⁴⁰⁾ En la mayoría de casos este temblor se produce por hipotermia del compartimento central y previamente se activó el mecanismo de vasoconstricción que no pudo controlar el descenso de la temperatura; las contracciones se dan a ciclos normales de 4 a 8 ciclos por minuto. ⁽⁴¹⁾

La termorregulación está en un 20 % a cargo de la piel y de este 20 % el 10 % de la parte inferior del cuerpo por lo que el temblor puede desaparecer apenas la piel se caliente sin que se normalice la temperatura central. ⁽³⁵⁾

Al igual que en la anestesia general en este tipo de anestesia también exigen fases, tenemos la fase de redistribución que es la más importante la fase lineal y la ausencia de la fase de plateau. En estudios hechos en voluntarios durante la anestesia peridural, se demostró que la temperatura central desciende $0,8 \pm 0,3^{\circ}\text{C}$ en la primera hora de anestesia. ⁽²⁸⁾ La redistribución contribuye al 89% de este descenso inicial de la temperatura. Durante las 2 horas subsiguientes la temperatura desciende en promedio $0,4^{\circ}\text{C}$ con una contribución del 62% de la redistribución, por lo tanto esta fase contribuye globalmente en un 80% a la caída de la temperatura observada en las 3 primeras horas de anestesia regional. Los miembros inferiores son el único sector del compartimento periférico que participa en este mecanismo, lo que explica que la caída de temperatura en esta fase sea la mitad de la observada durante la anestesia general. ⁽⁴²⁾

La fase de descenso lineal es muy parecida a la que ocurre en la anestesia general, ya que existe un desbalance entre la producción de calor y el control de las pérdidas. ⁽³⁵⁾

La fase de plateau no existe en el tipo de anestesia neuroaxial, por lo tanto la región anestesiada no es capaz de producir vasoconstricción sea cual sea la temperatura a la que se encuentre porque el bloqueo simpático de esa parte del cuerpo se va a mantener, la parte superior del cuerpo por lo general va a desencadenar los mecanismos de regulación de la temperatura por el tipo de anestesia, pero en muchas ocasiones otros factores actúan sobre la termorregulación y se produce hipotermia. ⁽⁴³⁾

La hipotermia, en este caso, no está limitada por el desarrollo de una meseta de la curva de temperatura intraoperatoria, mantenida en forma activa, como ocurre en la anestesia general. Los factores que limitan la respuesta compensadora tienen escasas consecuencias durante procedimientos menores en pacientes con adecuado aislamiento térmico, debido a que se alcanza un plateau pasivo de la temperatura, mientras que en grandes cirugías realizadas bajo anestesia regional, existe el riesgo potencial de desarrollar hipotermia significativa. ⁽³⁵⁾

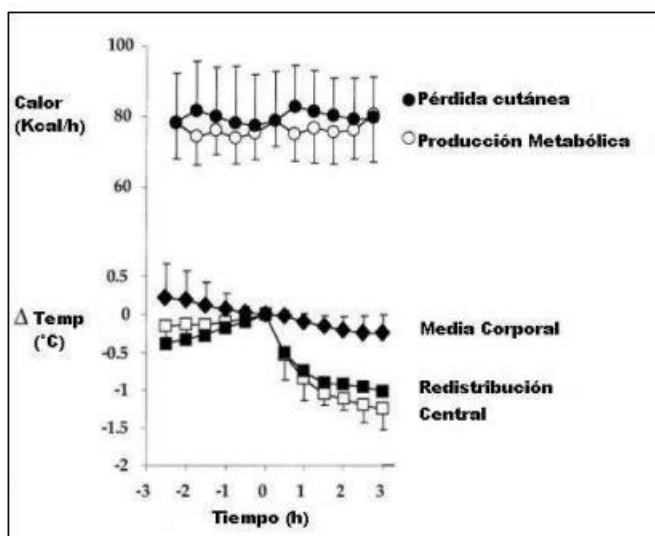


Figura 3 Balance Térmico en Anestesia Epidural
(Tomado de Sessler ⁽³⁵⁾)

En grandes cirugías de duración prolongada, se observa el fenómeno opuesto. Los pacientes sometidos a anestesia general desarrollan una fase de plateau activo que limita la profundización de la hipotermia, mientras que en aquellos en que se realiza anestesia regional, la hipotermia continúa acentuándose. ⁽³⁵⁾

La mayoría de los estudios que evalúan la hipotermia durante la anestesia general y regional concluyen que la temperatura central desciende más con la anestesia general que con la regional, pero hay que tomar en cuenta el cuidado que se le da al paciente con anestesia regional. ⁽⁴⁴⁾

El empleo de una técnica anestésica combinada (peridural y general) induce rápidamente el descenso de la temperatura central por redistribución del calor hacia las cuatro extremidades. Durante la fase siguiente de descenso lineal de la temperatura, continuará produciéndose enfriamiento del compartimiento central, pero a un ritmo comparativamente mayor que si se empleara únicamente la técnica general. Al efecto inhibitor de la respuesta termorreguladora central que produce la anestesia neuroaxial se suma el efecto aditivo de la reducción del umbral para la vasoconstricción determinado por la anestesia general. Esto determina que la vasoconstricción que restringe el calor generado por el metabolismo tisular al compartimiento central aparece tardíamente con lo que la temperatura central a la que se inicia la fase lineal de la curva de hipotermia es menor y por lo tanto, se parte de un contenido de calor corporal total también menor. ⁽⁴⁵⁾ La inhibición del temblor por la relajación muscular durante la anestesia general, impide la generación de calor por este mecanismo, como ocurre durante la anestesia neuroaxial. Pero el mecanismo más importante que determina un alto riesgo de hipotermia perioperatoria inadvertida en los pacientes sometidos a anestesia general a la cual se asocia un bloqueo regional, es la inhibición del Sistema Nervioso Simpático a nivel de los miembros inferiores, como consecuencia del

bloqueo neuroaxial, que impide la vasoconstricción en este territorio. ⁽³⁵⁾ Como consecuencia, la vasoconstricción desencadenada a nivel central es inefectiva, no se alcanza la fase de meseta activa y la temperatura central continúa descendiendo.

La pérdida neta de calor corporal durante la cirugía no es despreciable, teniendo en cuenta una reducción en la temperatura corporal media de 3°C en un paciente de 70 kg de peso, alcanza aproximadamente a 175 Kcal, que corresponde a la producción basal de calor en un período de 3 horas. El efecto residual de los anestésicos inhalatorios durante el postoperatorio inmediato y la administración de opiáceos para analgesia, limitan la respuesta termorreguladora en esta fase.

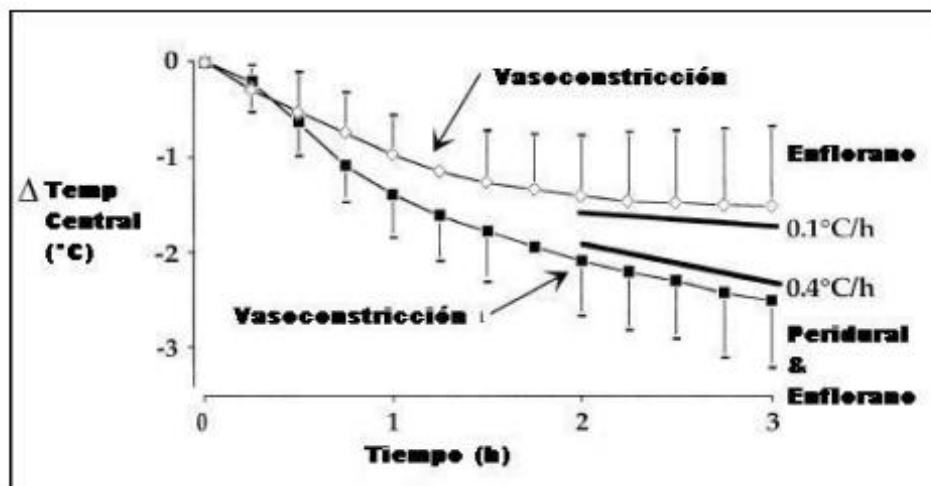


Figura 4 Pérdida de Calor en Anestesia General y Epidural Combinada
(Tomado de Sessler ⁽³⁵⁾)

La concentración cerebral de los anestésicos generales disminuye rápidamente lo que favorece la reaparición de la respuesta termorreguladora, incluyendo la vasoconstricción y el temblor. ⁽⁴⁶⁾ Se suma además, un aumento de la producción metabólica de calor a la disminución de las pérdidas cutáneas de calor y la respuesta vasoconstrictora, lo que restringe el calor generado al compartimiento central. La vasoconstricción de los shunts arteriovenosos de las extremidades está presente en todos los pacientes durante la fase de recuperación postanestésica. ⁽⁴⁷⁾

También el temblor es un hecho frecuente en esta etapa. Como resultado, la temperatura central generalmente aumenta, hasta alcanzar valores normales luego de discontinuar la administración de anestésicos. Aunque, este incremento de la temperatura corporal se hace lentamente, en pacientes hipotérmicos requiriendo entre 2 y 5 horas. Si se compara la velocidad de recalentamiento corporal utilizando un modelo experimental de hipotermia por inmersión (en pacientes a los cuales no se les administró ningún fármaco anestésico) con la encontrada en la fase de recuperación postanestésica, se observa un rápido incremento de la temperatura central en pacientes no anestesiados en contraste con aquellos que se recuperan de una anestesia general, lo que sugiere que la hipotermia más prolongada, no se debe únicamente a un mayor débito de calor corporal en el paciente quirúrgico sino más bien a una activación incompleta de los mecanismos termorregulatorios en estos últimos, debido a la circulación de anestésicos inhalatorios residuales y a los opiáceos utilizados para controlar el dolor. ^(46,47)

2.2.5 Medición de la Temperatura

La monitorización de la TC es obligatoria en todo paciente sometido a una intervención quirúrgica que sobrepase de los 30 min, tanto con anestesia general como regional, para mantener la normotermia y detectar los episodios de hiper o hipotermia. ^(28,46)

La medición ideal es la continua, pero en la mayoría de los pacientes son suficientes las tomas cada 15 min. ⁽⁴⁸⁾ El mejor sitio para medir la temperatura es aquel que mejor refleje cualquier cambio producido en la temperatura sanguínea, que es la considerada como la verdadera temperatura central. ⁽²⁾

La medición de la temperatura central se puede hacer de manera directa o indirecta, mediante estimación ⁽⁴⁹⁾. De manera directa se pueden tomar los valores en la membrana timpánica (refleja la temperatura de la arteria carótida), en la nasofaringe, en la arteria pulmonar (mediante catéter de arteria pulmonar y considerada como el patrón) o en la parte distal del esófago (refleja la temperatura de la aorta). De manera indirecta se puede tomar la temperatura en sitios como la boca, el recto, la axila o la vejiga e incluso en la superficie cutánea, pero es 1-2°C inferior a la temperatura central, y cambios extremos pueden no verse reflejados y tardan en equilibrarse con la temperatura central unos 10-15 min. No deben ser medidas de referencia en la práctica clínica habitual. ^(36, 50)

En las guías NICE ya antes mencionadas, se divide a los cuidados operatorios en tres fases que son la primera fase definida como la primera hora antes de la inducción de la anestesia cuando se encuentra el paciente preparándose para la cirugía conocida como la fase preoperatoria. La segunda fase conocida como la fase intraoperatoria definida como el tiempo total de anestesia y por último la fase postoperatoria definida como las 24 horas después de la entrada en el área de recuperación. ⁽²⁸⁾

Se debería realizar una toma de la temperatura previa a la inducción de la anestesia y si la temperatura está por debajo de 36 grados centígrados se deberá posponer el procedimiento quirúrgico a menos que se trate de un procedimiento de emergencia. Una vez iniciada la anestesia se deberá tomar una vez cada 30 minutos la temperatura hasta que ésta concluya y el paciente debe estar correctamente cubierto y sólo se lo descubrirá cuando se esté preparando para la cirugía. En la fase postoperatoria se deberá tomar la temperatura una vez en la admisión a la sala de recuperación y cada 15 minutos, y sólo se podrá dar el alta en la sala de recuperación si la temperatura es mayor de 36 grados centígrados.

TÍTULO 2.3 COMPLICACIONES DE LA HIPOTERMIA POSQUIRÚRGICA

Como se ha descrito antes durante el proceso anestésico, se induce la inhibición o disminución del control del centro termorregulador y la exposición al ambiente frío de la sala quirúrgica produce que los pacientes desarrollen hipotermia ⁽⁵¹⁾.

La mayoría de estudios realizados en Estados Unidos ha demostrado que la reducción entre 1 a 2 °C de variación de la temperatura media del ser humano que es de 37 °C, produce que: 1) se triplique la incidencia de morbilidad cardiaca, 2) se triplique la incidencia de infección en la herida quirúrgica, 3) se incremente el sangrado durante la cirugía y cerca del 20% de las cirugías mayores requerirían de una transfusión de hemoderivados y por último 4) prolonga la estancia en la sala de recuperación postanestésica y hospitalización ⁽⁵¹⁾.

Utilizaremos la clasificación del British Medical Journal, por lo que nos referiremos a hipotermia leve cuando la temperatura central se encuentra en el rango de 32-35.9°C ⁽²⁾.

Dentro de las principales complicaciones que se enunciarán dentro de este título son con referencia a morbilidad cardiaca, infección de herida quirúrgica, proceso de cicatrización, sangrado durante el proceso quirúrgico o posquirúrgico y finalmente se describirán otro tipo de complicaciones de la hipotermia posquirúrgica.

2.3.1. Morbilidad Cardíaca

En la investigación de Edgar Celis MD, las principales complicaciones cardiacas que se reportaron fueron: arritmias y trastornos de conducción; dentro de las más frecuentes que se han encontrado en el electrocardiograma de la monitorización

continua son bradiarritmias y con mayor frecuencia taquiarritmias, bloqueo auriculoventricular, prolongación y alteración del segmento PR y QT ⁽⁷⁾.

Las alteraciones electrocardiográficas que se han citado tienen su base fisiopatológica desde el punto de vista biomolecular, ya que el descenso de la temperatura produce que se liberen citocinas que ocasionan aumento de la presión arterial, aumento de la frecuencia cardíaca con tendencia a que aparezcan arritmias ventriculares, esto con mayor frecuencia en pacientes adultos mayores que pasen la octava década de vida ⁽⁵²⁾.

Por lo mencionado anteriormente, debido a que estas citocinas desencadenan alteraciones sobre todo en el cronotropismo cardíaco, esto produce un mayor consumo de oxígeno por parte del miocardio ⁽⁷⁾, pero según los estudios de Horvarth SM, el consumo de oxígeno rara vez supera el 200% y demuestra que durante el posoperatorio, el consumo de oxígeno raramente se multiplica por un factor mayor a 2 ⁽⁵³⁾, dicho factor se entiende como el funcionamiento conjunto de la ventilación (V), gasto cardíaco (GC) y el porcentaje de hemoglobina en sangre, que permite a los tejidos consumir el oxígeno en función de las necesidades metabólicas del tejido, a esto se denomina “consumo de oxígeno (VO₂)” ⁽⁵⁴⁾, en reposo el VO₂ de todo el organismo es alrededor de 300 mL/min lo que equivale a 3,5 mL/Kg/min ⁽⁵⁴⁾; es decir esto durante un periodo posoperatorio rara vez sobrepasa de 7 mL/Kg/min.

En base a lo revisado las morbilidades cardíacas se presentan con mayor frecuencia en extremos de la vida, es decir recién nacidos hasta lactantes mayores y adultos mayores que estén sobre la octava década de vida, por lo tanto es en estas edades donde influye la hipotermia posquirúrgica ⁽⁵⁵⁾. Por otro lado se demostró que los valores de troponina I presentaban valores más bajos entre los

pacientes sometidos a cirugía cardíaca con circulación extracorpórea calentados activamente, de esta manera se demuestra que se puede disminuir o evitar la injuria miocárdica ⁽⁵⁵⁾.

2.3.2 Infección de herida quirúrgica

La infección de la herida quirúrgica es la complicación más seria y común que se presenta durante en el período postanestésico inmediato, y es la causa probable de mayor morbilidad que las otras complicaciones postanestésicas combinadas ⁽⁵⁶⁾.

En Estados Unidos, la infección de la herida quirúrgica aumenta la duración de internación entre 5 a 20 días ⁽¹²⁾.

La hipotermia contribuye a la infección de la herida desde dos puntos, uno directo sobre la función inmunológica ⁽⁵⁷⁾ e indirectamente al producir vasoconstricción lo que origina una disminución de la entrega de oxígeno en el sitio quirúrgico ⁽⁵⁸⁾.

Se tiene conocimiento que la fiebre es un mecanismo de defensa, porque favorece al sistema inmunológico; de la misma manera en experimentos en hámsteres se evidenció que durante la anestesia la hipotermia leve a moderada crea una resistencia a la infección epidérmica o dérmica que podrían producir la *Escherichia coli* y al *Staphylococcus aureus* ⁽⁵⁹⁾.

En humanos, Kurz, Sessler y col. demostraron que una disminución de la temperatura central de solo 1.9°C aumenta la incidencia de infección de la herida operatoria de 6% a 19% en cirugía de colon ⁽³⁴⁾.

2.3.3 Sangrado quirúrgico y trastornos de la coagulación.

La hipotermia intraoperatoria aumenta al sangrado quirúrgico, el factor más importante es que la baja temperatura ambiental en quirófanos, induce a defectos en la función plaquetaria ⁽⁶⁰⁾, esto básicamente se ve afectado en las funciones de adhesión, secreción y agregación plaquetaria, de las tres funciones la más afectada es del proceso secretor ya que los gránulos plaquetarios no pueden libera Ca^{2+} y ADP para la agregación de más plaquetas para formar el trombo primario y por ende aumenta el sangrado quirúrgico ⁽⁶¹⁾; en el estudio de Shmied, el grupo de pacientes randomizado y asignado a mantener una hipotermia leve durante la cirugía de artroplastia primaria de cadera, tuvo un incremento promedio de 500 ml (30%) en el sangrado intraoperatorio, que fue significativamente mayor que en el grupo control normotermico ⁽⁶²⁾.

Por otra parte la disfunción plaquetaria tiene una segunda etapa con una disminución de la producción de Tromboxano A2 (TxA2), lo cual está relacionado a la baja de temperatura local o tisular y no a la temperatura central ⁽⁶²⁾; sin embargo la temperatura de los tejidos está determinada mayormente por la temperatura central y además los defectos en la coagulación se ve determinado por alteraciones enzimáticas de la vía intrínseca y extrínseca ⁽⁶³⁾.

Por otra parte en la fibrinólisis aún se desconoce los efectos de la hipotermia y como ésta se relaciona sobre la acción del activador tisular del plasminógeno, los datos obtenidos por Ketter SC y col. mediante la tromboelastografía (es la herramienta que permite medir las propiedades viscoelásticas de la sangre de una manera dinámica y global, este tipo de estudio se utiliza para determinar la coagulopatía intravascular diseminada ⁽⁶⁴⁾), propone que la hipotermia tendría una participación en la mal formación del coagulo hemostático ⁽³⁵⁾.

2.3.4 Otras complicaciones de la hipotermia.

Dentro de la función respiratoria los cambios de temperatura central, también se ve afectada, desde luego una temperatura de 37°C que se cree que es la temperatura central idónea para una homeostasis del ser humano, se ha demostrado que la variación de la temperatura central en 1 a 2°C produce a nivel respiratorio una disminución o inhibición del reflejo mucociliar que predispone al desarrollo de atelectasias y como consecuencia al no ser movilizadas las secreciones mucosas, crea un ambiente propicio para desarrollo y crecimiento de bacterias dando como resultados cuadros neumónicos en los pacientes ⁽⁷⁾. Por cada grado centígrado que disminuye la temperatura, el consumo de oxígeno baja en 5-15% ⁽¹⁴⁾. Por otra parte a nivel de la hemoglobina, proteína encargada del transporte de oxígeno, se ve afectada con la disminución de la temperatura central, lo que provoca que disminuya el 2-3 difosfatidilglicerol lo que da como resultado que el oxígeno no se libere hacia los tejidos produciendo hipoxemia, hipoperfusión e hipoxia tisular ^(11, 65).

Con respecto al equilibrio ácido-base, en la hipotermia leve y moderada existe preservación del pH sanguíneo, pero en la hipotermia severa, la misma que según el British Medical Journal es menor de 28°C ⁽²⁾, la restricción de oxígeno es tan severa a nivel periférico que produce hipoxemia e hipoperfusión sostenida lo a que nivel celular se traduce como un metabolismo anaerobio con acumulación intracelular de ácido láctico y posterior acidosis metabólica ⁽⁶⁶⁾.

En el ATLS se describe a la triada de la muerte, la cual contiene: a la Hipotermia, la Acidosis metabólica y la Coagulopatía Intravascular Diseminada ⁽⁶⁷⁾.

Una vez descritas las posibles complicaciones que podría traer la hipotermia en el posoperatorio inmediato, se debe considerar métodos preventivos que eviten o que puedan disminuir que las complicaciones mencionadas aparezcan, para ello en el siguiente título enunciaremos los recursos con los que se cuenta como métodos preventivos.

TÍTULO 2.4 PREVENCIÓN DE LA HIPOTERMIA POSQUIRÚRGICA

El mecanismo de vasoconstricción, es una medida fisiológica que se desencadena como respuesta del centro termorregulador a la hipotermia intraoperatoria, es eficaz en la prevención del progreso de una mayor pérdida de temperatura central. La temperatura corporal media continuará descendiendo cuando las pérdidas de calor hacia el ambiente superen la producción de calor endógeno, que durante la anestesia general es de aproximadamente 0,8 kcal/Kg/h ⁽⁵¹⁾. Por lo tanto, la temperatura descenderá en promedio 1°C por hora cuando la pérdida de calor a través de la piel, directamente desde la incisión quirúrgica y por conducción debido a la administración de fluidos fríos.

Por las razones antes expuestas se debe evitar en lo posible la hipotermia intraoperatoria, utilizando cualquier método que limite la pérdida de calor corporal.

El tono de los vasos, está directamente afectado por los fármacos anestésicos, lo que afecta también en forma directa la magnitud y velocidad de flujo de calor entre los compartimientos térmicos corporales, lo que influye de manera significativa en la efectividad de los métodos preventivos de calentamiento ⁽⁶³⁾.

La vasoconstricción que se da durante la cirugía, limita ligeramente la transferencia de calor desde la periferia al compartimiento central durante el calentamiento aplicado sobre la piel, probablemente debido al efecto vasodilatador opuesto de los

anestésicos. Sin embargo, durante el postoperatorio, cuando elimina la mayor parte de los fármacos anestésicos del organismo, la liberación de la vasoconstricción termorreguladora constituye un importante factor limitante para la transferencia del calor aplicado al compartimiento periférico hacia el compartimiento central.

Para prevención de la hipotermia posquirúrgica se emplea varios métodos tanto farmacológicamente como a través de medios físicos:

2.4.1 Vasodilatación inducida por fármacos

Según el estudio de Vassilief y col. demostró que la prevención farmacológica de la hipotermia por redistribución post inducción anestésica era posible utilizando el antagonista del calcio Nifedipina ⁽⁶⁸⁾.

La administración de fármacos vasoactivos que bloqueen el tono vasomotor termorregulador normal previo a la inducción anestésica, facilita la redistribución del calor corporal hacia la periferia. Como la capacidad del centro termorregulador hipotalámico se encuentra intacta previo a la inducción anestésica, se generará una respuesta fisiológica capaz de mantener constante la temperatura central, por lo que ésta se mantendrá en el rango de normotermia y como consecuencia de la redistribución del flujo sanguíneo a los tejidos periféricos, éstos tendrán una temperatura mayor a la habitual y por lo tanto existirá un menor gradiente centro-periferia ⁽⁶⁹⁾.

2.4.2 Aislamiento pasivo

La temperatura de la sala de operaciones es uno de los factores críticos en la pérdida de calor corporal, ya que determina el ritmo al que se pierde el calor

generado por el metabolismo endógeno por radiación y convección desde la piel y por evaporación a través de la incisión quirúrgica, por lo que teóricamente podría disminuirse al mínimo estas pérdidas, aumentando en forma suficiente la temperatura ambiente ⁽⁶³⁾.

El aislamiento pasivo reduce la pérdida cutánea de calor, de modo que la forma más sencilla de disminuir dicha pérdida durante la cirugía consiste en aislar a los pacientes del ambiente mediante el uso de cobertores. En el estudio de Sesler y col. ⁽⁷⁰⁾ se evaluaron distintos tipos de aisladores pasivos, entre ellos bolsas plásticas, frazadas de algodón, campos quirúrgicos de papel, de tela y un cobertor con superficie reflectora de calor. Se comprobó que todos eran eficaces para reducir la pérdida de calor en alrededor de un 30% y que no había diferencias clínicas importantes entre ellos, por lo que la elección sobre cual tipo de cobertor a utilizar debería basarse únicamente en la relación costo/durabilidad ^(69, 70). La razón por la cual cualquier tipo de cobertor proporciona una relativamente pequeña contención de las pérdidas de calor corporal durante la cirugía, se debe a que el mecanismo de retención del calor depende del aislamiento que produce la capa de aire que se forma entre la piel y el cobertor.

2.4.3 Medidas de calentamiento cutáneo activos

El aislamiento pasivo podría, en teoría, reducir las pérdidas cutáneas hasta un valor cercano a cero, aunque en la práctica, sin embargo, aún los mejores aislantes raramente reducen las pérdidas de calor más de un 50% ⁽⁷¹⁾. Por lo tanto el aislamiento pasivo como método único raramente será suficiente para mantener la normotermia en pacientes sometidos a grandes cirugías y éstos pacientes requerirán métodos de calentamiento activo ^(19, 25). Debido a que cerca del 90% del

calor que se pierde durante la cirugía lo hace a través de la piel, solamente los métodos de calentamiento cutáneo activos podrán transferir suficiente calor como para prevenir el desarrollo de hipotermia ⁽¹⁹⁾.

2.4.3.1 Colchón de agua calefaccionada circulante

Es un método clásico de brindar calor durante el transoperatorio y ha sido utilizado por varios años. Su eficacia es limitada por múltiples factores relacionados a la localización con respecto al paciente durante la cirugía; en primer lugar el área de piel del dorso del paciente es pequeña en relación a la superficie corporal total y en segundo lugar, la mayoría de mesas quirúrgicas están cubiertas, en el sector de apoyo del paciente por una placa de un grosor de ± 5 cm de espuma de poliuretano o material plástico similar, produciendo un aislante térmico muy bueno. ⁽⁷²⁾ En adición a lo comentado anteriormente, al existir una reducción del flujo sanguíneo en los capilares del dorso por colapso debido al peso del propio paciente, con lo que se ve comprometido la transferencia de calor desde la periferia hacia los tejidos centrales del paciente por el colapso antes descrito. ⁽⁷²⁾

2.4.3.2 Aire forzado calefaccionado

Hoy en día es el sistema más utilizado durante el transoperatorio. Consiste en una unidad electromecánica de calor que direcciona la corriente de aire regulada en forma eléctrica conectada a un cobertor que se coloca sobre el paciente. Este tipo de cobertor ejerce su acción mediante dos mecanismos principales: bloqueo de las pérdidas por radiación y por calentamiento por convección. ⁽⁷³⁾ Estos dispositivos transfieren de 30 a 50 W a través de la superficie cutánea, lo que incrementa rápidamente la temperatura media, por lo que el aire forzado es un método mucho más efectivo. ⁽⁷⁴⁾

CAPÍTULO 3. MÉTODOS

TÍTULO 3.1 TIPO DE ESTUDIO

Estudio Analítico tipo Transversal.

TÍTULO 3.2 MUESTRA

La población a ser analizada será tomada de los pacientes de cirugías programadas del Centro Quirúrgico y/o Centro Obstétrico del Hospital de Especialidades Eugenio Espejo y del Hospital General “Enrique Garcés” previo consentimiento informado del paciente, de quien se obtendrán los datos para el estudio.

El total de individuos que se encuentran programados para cirugías es de 500 pacientes aproximadamente en el período del 1^{er} de Agosto al 1^{er} de Septiembre del año en curso.

$$n = 2 \left[\frac{(z_{\alpha} + z_{\beta}) * D.E}{\mu_e - \mu_c} \right]^2$$
$$n = 2 \left[\frac{(1,96 + 0,84) * 2,5}{35,3 - 37} \right]^2$$

n= 68

El valor calculado para la muestra es de 68, por recomendación de nuestro Director Metodológico, la muestra se redondeó a 70 pacientes por hospital, dando una muestra total de 140 pacientes para el estudio.

TÍTULO 3.3 PROCEDIMIENTOS DE RECOLECCIÓN DE LA MUESTRA

La información será obtenida de los pacientes que ingresen a Centro Quirúrgico y/o Centro Obstétrico a cirugías programadas del Hospital de Especialidades Eugenio Espejo y del Hospital General “Enrique Garcés” a través de una ficha de recolección para registro de la información según las variables seleccionadas, la misma que será almacenada y procesada en una base datos en el período que dura la investigación; el paciente involucrado en el estudio tendrá pleno conocimiento de lo que se está realizando a través de su autorización con el consentimiento informado y se guardará confidencialidad de los participantes.

TÍTULO 3.4 CRITERIOS DE INCLUSIÓN

1. Pacientes entre 18 y 70 años de edad
2. Todos los sujetos de estudio que firmen y estén de acuerdo con lo escrito en el consentimiento informado.
3. Estar dentro del período del estudio.
4. Pacientes que se realicen cirugías programadas en la especialidad de Cirugía General, Traumatología, Urología y Ginecobstetricia en el HEE y HEG.
5. Pacientes según la clasificación ASA I, II y III

TÍTULO 3.5 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

1. Pacientes menores de 18 años de edad y mayores de 70 años
2. Sujetos que no firmen el consentimiento informado y no estén de acuerdo con participar en el estudio.
3. Sujetos que se encuentren fuera del periodo establecido

4. Sujetos que no se encuentren en la programación de cirugía.
5. Pacientes que no se realicen cirugías en las especialidades de Cirugía General, Traumatología, Urología y Ginecología y Obstetricia en el HEE y HEG.
6. Pacientes según la clasificación ASA IV, V y VI.

TÍTULO 3.6 PLAN ANÁLISIS DE DATOS

Para el análisis de las diferentes variables a estudiar, se utilizará el programa Statistical Package for the Social Sciences, SPSS. Se empleará estadística descriptiva presentando los datos en tablas de contingencia.

TÍTULO 3.7 OBJETIVOS

3.7.1 Objetivo General

- ❖ Analizar y comparar los diferentes factores de riesgo, así como también de los métodos que se utilizan para evitar que se dé la hipotermia posquirúrgica.

3.7.2 Objetivos Específicos

- ❖ Identificar la relación que existe entre tiempo transquirúrgico (menos de 1 hora y mayor a 1 hora) y riesgo de hipotermia posquirúrgica.
- ❖ Determinar la relación existente entre los diferentes tipos de cirugía y el riesgo de hipotermia postquirúrgica.
- ❖ Correlacionar grupos etarios (18-24, 25-49 y mayores de 50 años) y riesgo de presentar hipotermia posquirúrgica.

TÍTULO 3.8 HIPÓTESIS

Existe influencia del factor edad, sexo, tiempo y tipo de cirugía en la aparición de hipotermia en pacientes sometidos a cirugía en el Hospital de Especialidades Eugenio Espejo y del Hospital General “Enrique Garcés”.

TÍTULO 3.9 ASPECTOS BIOÉTICOS

Estudio transversal de casos en base al análisis de datos obtenidos de los pacientes, previa autorización a través del consentimiento informado para posterior uso de los mismos.

CAPÍTULO 4. RESULTADOS

El estudio se realizó en dos hospitales de Quito, “El Hospital de Especialidades Eugenio Espejo” y “El Hospital General Enrique Garcés”. La muestra fue de 140 pacientes de los cuales 70 pertenecen al HEE y los 70 restantes al HEG. La mitad de estos eran pacientes eutérmicos y la mitad restante hipotérmicos. Se midió la temperatura con un termómetro ótico en las dos primeras horas postoperatorias en las salas de recuperación postanestésica de los dos hospitales tomando en cuenta los criterios de inclusión para participar en el estudio.

La media de edad en el Hospital de Especialidades Eugenio Espejo fue de 45 años de edad con una desviación estándar de 15 años, una edad mínima de 20 años y una edad máxima de 70 años de edad. La edad media en el Hospital General “Enrique Garcés” fue de 43 años \pm 15 años, con una mínima de 18 años y una máxima de 70 años. La edad media fue de 44 años \pm 15 años, con una mínima de 18 años y una máxima de 70 años en el estudio.

Tabla N°1. Edades de los pacientes del HEE

Edad		
N	Válido	70
	Perdidos	0
Media		45.29
Desviación estándar		15.202
Mínimo		20
Máximo		70

Fuente: Base de Datos

Creador por: Autores

Tabla N°2. Edades de los pacientes del HEG

N	Válido	70
	Perdidos	0
Media		43
Desviación estándar		15
Mínimo		18
Máximo		70

Fuente: Base de Datos

Creador por: Autores

Tabla N° 3. Edades de los pacientes entre el HEE y HEG.

Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
44	15	18	70

Fuente: Base de Datos

Creador por: Autores

El porcentaje de adultos jóvenes definidos como pacientes entre 18 y 39 años fue de 32,9%, el de adultos maduros que comprende la edad entre 40 y 59 años fue de 52,9% y el grupo de adultos mayores establecido como mayores de 65 años de edad fue de 14,3%. El total de pacientes estudiados en el Hospital Eugenio Espejo fue de 70, divididos en 23 adultos jóvenes, 37 adultos maduros y 10 adultos mayores. En el Hospital General “Enrique Garcés”, 34 pacientes eran adultos jóvenes (48,6%), 28 pacientes fueron adultos maduros (40%) y 8 adultos mayores (11,9%). Se atendieron entre el Hospital de Especialidades Eugenio Espejo y Hospital Enrique Garcés a un total de 57 adultos jóvenes (40,7%), 65 adultos maduros (46,4%) y a 18 adultos mayores (12,9%).

Tabla N°4. Edades de los pacientes del HEE según grupo de edad

		Edad (categorizado)			Porcentaje acumulado
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	
Válido	Adulto Joven	23	32.9	32.9	32.9
	Adulto Maduro	37	52.9	52.9	85.7
	Adulto Mayor	10	14.3	14.3	100.0
	Total	70	100.0	100.0	

Fuente: Base de Datos

Creador por: Autores

Tabla N°5 Edades categorizadas en el HEG

		Edad (categorizado)			Porcentaje acumulado
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	
Válido	Adulto Joven	34	48.6	48.6	48.6
	Adulto Maduro	28	40.0	40.0	88.6
	Adulto Mayor	8	11.4	11.4	100.0
	Total	70	100.0	100.0	

Fuente: Base de Datos

Creador por: Autores

Tabla N° 6.Edades categorizadas entre el HEE y el HEG.

		Frecuencia	Porcentaje
Válido	Adulto Joven	57	40,7
	Adulto Maduro	65	46,4
	Adulto Mayor	18	12,9
	Total	140	100,0

Fuente: Base de Datos

Creador por: Autores

En el estudio participaron en el HEE 38 mujeres 54,3% y 32 hombres 45,7%. En el HEG fueron 43 mujeres (61.4%) y 27 hombres (38,6%). En el estudio se incluyeron 140 pacientes entre el Hospital de Especialidades Eugenio Espejo y el Hospital

General “Enrique Garcés” de los cuales 81 fueron mujeres (57.86%) y 59 fueron hombres (42.14%).

Tabla N°7. Clasificación por sexo de los pacientes del HEE

		Sexo			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Femenino	38	54.3	54.3	54.3
	Masculino	32	45.7	45.7	100.0
Total		70	100.0	100.0	

Fuente: Base de Datos

Creado por: Autores

Tabla N°8. Clasificación por sexo de los pacientes del Hospital General “Enrique Garcés”

		Frecuencia	Porcentaje
Válido	Femenino	43	61,4
	Masculino	27	38,6
Total		70	100,0

Fuente: Base de Datos

Creado por: Autores

Tabla N° 9. Sexo de los pacientes del HEE y del HEG

		Sexo	
		Frecuencia	Porcentaje
Válido	Femenino	81	57,9
	Masculino	59	42,1
Total		140	100,0

Fuente: Base de Datos

Creador por: Autores

De los 70 pacientes que se incluyeron en el estudio provenientes del Hospital de Especialidades Eugenio Espejo se usó anestesia raquídea para 22 pacientes 31,4 % mientras anestesia general se usó en 48 pacientes 68,6%. En el Hospital General “Enrique Garcés”, en 37 pacientes se utilizó anestesia raquídea (52.9%) y en 33 pacientes se administró anestesia general (47.1%). En 59 pacientes se

utilizó anestesia raquídea (42.1%) y en 81 pacientes se administró anestesia general (57,9%) en total del Hospital de Especialidades Eugenio Espejo y Hospital General “Enrique Garcés”.

Tabla N° 10. Tipos de Anestesia utilizada en el HEE

		Anestesia			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Raquídea	22	31.4	31.4	31.4
	General	48	68.6	68.6	100.0
	Total	70	100.0	100.0	

Fuente: Base de Datos
Creador por: Autores

Tabla N° 11. Tipos de Anestesia utilizada en el HEG

		Frecuencia	Porcentaje
Válido	Raquídea	37	52,9
	General	33	47,1
	Total	70	100,0

Fuente: Base de Datos
Creador por: Autores

Tabla N° 12. Tipo de anestesia utilizada en el HEE y el HEG

		Frecuencia	Porcentaje
Válido	Raquídea	59	42,1
	General	81	57,9
	Total	140	100,0

Fuente: Base de Datos
Creador por: Autores

En el HEE 17 pacientes el procedimiento quirúrgico duro menos de 1 hora 24,3% mientras en 53 pacientes duro más de una hora 75,7%. Podemos observar que en el HEG en 25 pacientes el tiempo transcurrido de cirugía fue menor a una hora

(35.7%) y en 45 pacientes el tiempo transcurrido de cirugía fue mayor a una hora (64.3%). En 42 pacientes el tiempo transcurrido de cirugía fue menor a una hora (30%) y en 98 pacientes el tiempo transcurrido de cirugía fue mayor a una hora (70%) en el HEE y HEG.

Tabla N°13. Tiempo de cirugía en el HEE

		Tiempo			Porcentaje acumulado
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	
Válido	< 1 hora	17	24.3	24.3	24.3
	> 1 hora	53	75.7	75.7	100.0
	Total	70	100.0	100.0	

Fuente: Base de Datos

Creador por: Autores

Tabla N°14. Tiempo de cirugía en el HEG

		Frecuencia	Porcentaje
Válido	< 1 hora	25	35,7
	> 1 hora	45	64,3
	Total	70	100,0

Fuente: Base de Datos

Creador por: Autores

Tabla N° 15. Tiempo de cirugía en el HEE y el HEG.

		Frecuencia	Porcentaje
Válido	< 1 hora	42	30,0
	> 1 hora	98	70,0
	Total	140	100,0

Fuente: Base de Datos

Creador por: Autores

Se incluyeron cuatro especialidades para el estudio en el HEE de los cuales 34 fueron de Traumatología y Ortopedia 48,6%, 20 de Cirugía General 28,6%, 10 de

Ginecología y Obstetricia 14,3% y 6 de Urología 8,6%. Según las especialidades quirúrgicas en el HEG fueron sometidos a procedimientos de Cirugía General a 27 pacientes (38,6%), Ginecología y Obstetricia a 19 pacientes (27,1%), Traumatología y Ortopedia a 17 pacientes (24,3%) y Urología a 7 pacientes (10%). Los datos obtenidos del Hospital de Especialidades Eugenio Espejo y del Hospital Enrique Garcés, según las especialidades quirúrgicas a las cuales se sometieron los pacientes a cirugía fueron: Traumatología y Ortopedia a 51 pacientes (36,4%), Cirugía General a 47 pacientes (33,6%), Ginecología y Obstetricia a 29 pacientes (20,7%), y Urología a 13 pacientes (9,3%).

Tabla N°16. Tipos de Cirugías por Especialidades en el HEE

		Tipo de Cirugía			Porcentaje acumulado
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	
Válido	Cirugía General	20	28.6	28.6	28.6
	Ginecología y Obstetricia	10	14.3	14.3	42.9
	Traumatología	34	48.6	48.6	91.4
	Urología	6	8.6	8.6	100.0
	Total	70	100.0	100.0	

Fuente: Base de Datos

Creador por: Autores

Tabla N°17. Tipos de Cirugías por Especialidades en el HEG

		Frecuencia	Porcentaje
Válido	Cirugía General	27	38,6
	Ginecología y Obstetricia	19	27,1
	Traumatología	17	24,3
	Urología	7	10,0
	Total	70	100,0

Fuente: Base de Datos

Creador por: Autores

Tabla N° 18. Tipos de cirugía del HEE y HEG

	Frecuencia	Porcentaje
Válido Cirugía General	47	33,6
Ginecología y Obstetricia	29	20,7
Traumatología	51	36,4
Urología	13	9,3
Total	140	100,0

Fuente: Base de Datos

Creador por: Autores

La temperatura media de los 70 pacientes del HEE es de 35,6 grados centígrados con una desviación estándar de 0,9 grados centígrados con una temperatura mínima de 33 grados y una máxima de 37 grados. La temperatura registrada de los pacientes a su llegada a la sala de recuperación postanestésica en el HEG fue de 35.8 °C con una desviación estándar de 0.6 °C, con una mínima de 34,4 °C y máxima de 36,8 °C. La temperatura registrada de los pacientes a su llegada a la sala de recuperación postanestésica de los 140 pacientes de la muestra entre Hospital Eugenio Espejo y Hospital Enrique Garcés, fue de 35.7 °C con una desviación estándar de 0.8 °C, con una mínima de 33,0 °C y máxima de 37,0 °C.

Tabla N° 19. Temperatura en la Sala de Recuperación Postanestésica en el HEE

N	Válido	70
	Perdidos	0
Media		35.671
Mediana		35.900
Desviación estándar		.9403
Mínimo		33.0
Máximo		37.0

Fuente: Base de Datos

Creador por: Autores

Tabla N°20. Temperatura en la Sala de Recuperación Postanestésica en el HEG

Temperatura en la SRPA

N	Válido	70
	Perdidos	0
Media		35,8
Desviación estándar		0,6
Mínimo		34,4
Máximo		36,8

Fuente: Base de Datos

Creador por: Autores

Tabla N°21. Temperatura en la Sala de Recuperación Postanestésica entre el Hospital Eugenio Espejo y Hospital Enrique Garcés.

	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Media	0,8 °C	33,0 °C	37,0 °C

Fuente: Base de Datos

Creador por: Autores

TÍTULO 4.1 REPORTE DE RESULTADOS ENTRE TEMPERATURA ENTRE SEXO, EDAD, TIEMPO, TIPO DE CIRUGÍA Y TIPO DE ANESTESIA.

4.1.1 Relación de la temperatura posquirúrgica y sexo entre el Hospital Eugenio Espejo y Hospital Enrique Garcés.

Se identificó de las 81 pacientes mujeres entre ambos hospitales a su llegada a la sala de recuperación postanestésica, que 43 de ellas presentaron hipotermia leve (53,1%) y 38 pacientes presentaron eutermia (46,9%); en cambio de los 59 pacientes hombres, 27 de ellos presentaron hipotermia leve (45,8%) y 32 fueron eutérmicos (54.2%).

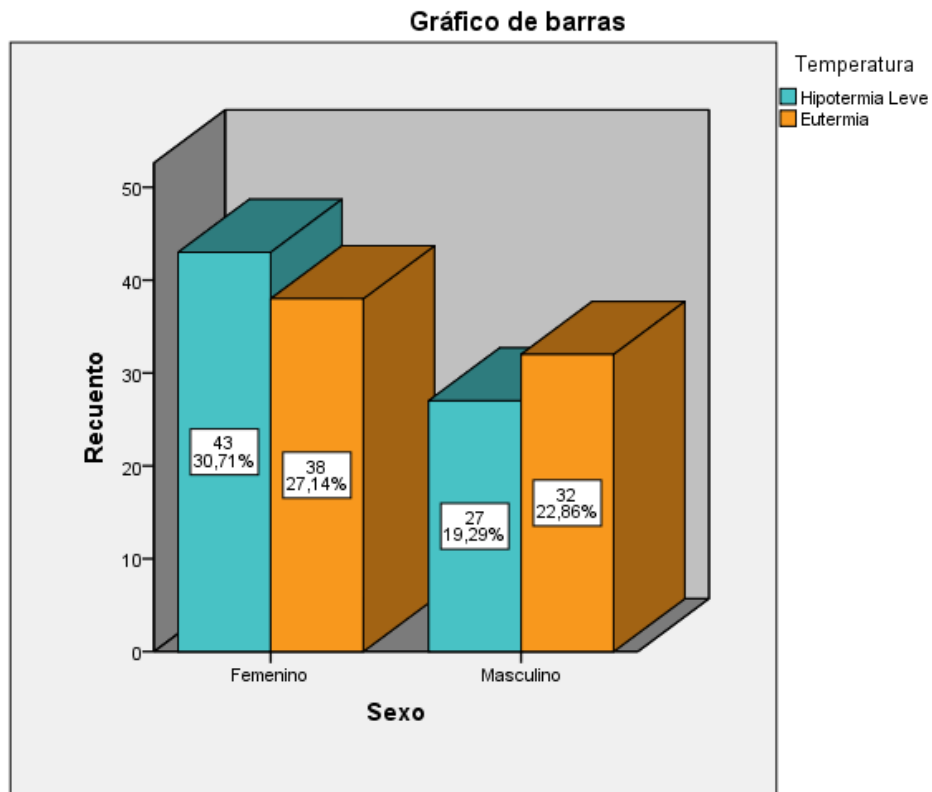
Tabla N°22. Relación de la Temperatura posquirúrgica en la Sala de Recuperación Postanestésica y Sexo entre el Hospital Eugenio Espejo y Hospital Enrique Garcés.

			Temperatura		Total
			Hipotermia Leve (32 a 35,9 °C)	Eutermia (> 36 °C)	
Sexo	Femenino	Recuento	43	38	81
		% dentro de Sexo	53,1%	46,9%	100,0%
	Masculino	Recuento	27	32	59
		% dentro de Sexo	45,8%	54,2%	100,0%
Total	Recuento		70	70	140
	% dentro de Sexo		50,0%	50,0%	100,0%

Fuente: Base de Datos

Creador por: Autores

Gráfico N° 1. Relación de la Temperatura posquirúrgica en la Sala de Recuperación Postanestésica y Sexo entre el Hospital Eugenio Espejo y Hospital Enrique Garcés.

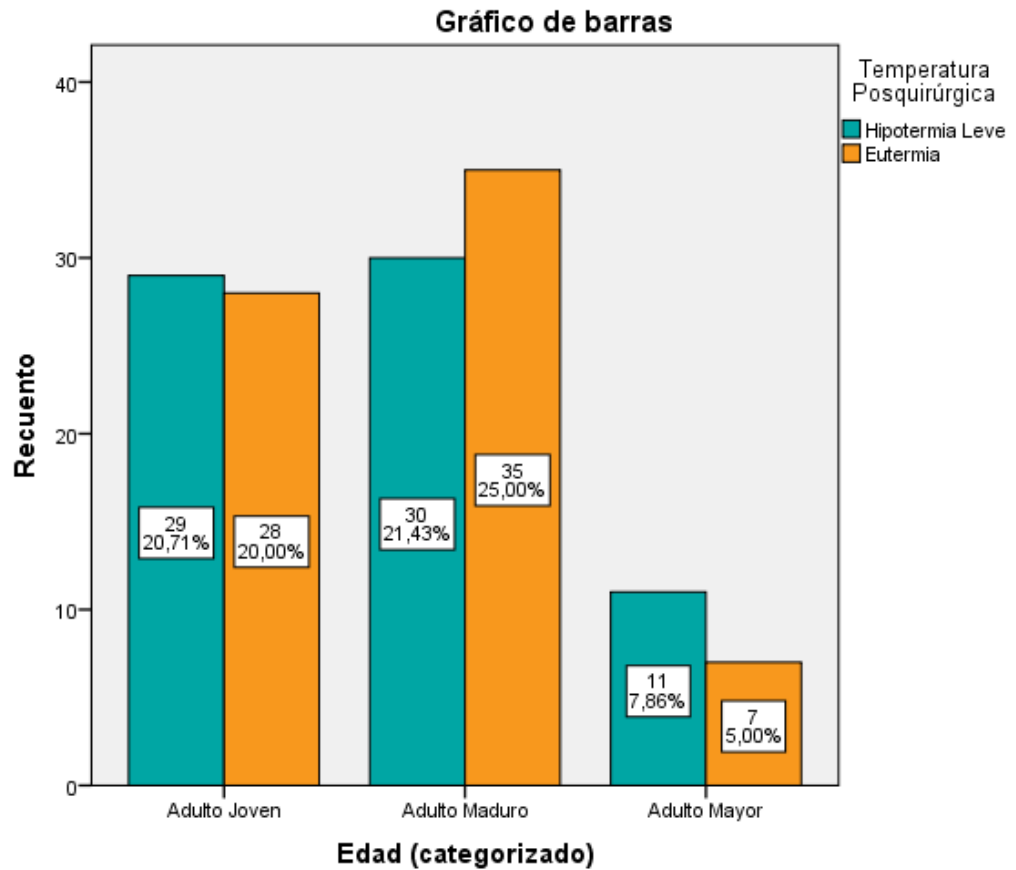


Base de Datos
Creador por: Autores

4.1.2 Relación de la temperatura posquirúrgica y edad categorizada entre el Hospital Eugenio Espejo y Hospital Enrique Garcés.

Como se demuestra en el Gráfico N° 2, de los 57 pacientes adultos jóvenes que fueron sometidos a un procedimiento quirúrgico, 29 de ellos presentaron hipotermia leve (50.9%) y 28 de ellos fueron eutérmicos (49.1%); de los 65 pacientes adultos maduros 30 presentaron hipotermia leve (46.2%) y 35 presentaron eutermia (53.8%) y por último de los 18 adultos mayores, 11 presentaron hipotermia leve (61.1%) y 7 fueron eutérmicos (38.9%).

Gráfico N° 2. Relación de la Temperatura posquirúrgica en la Sala de Recuperación Postanestésica y Edad categorizada entre el Hospital Eugenio Espejo y Hospital Enrique Garcés.

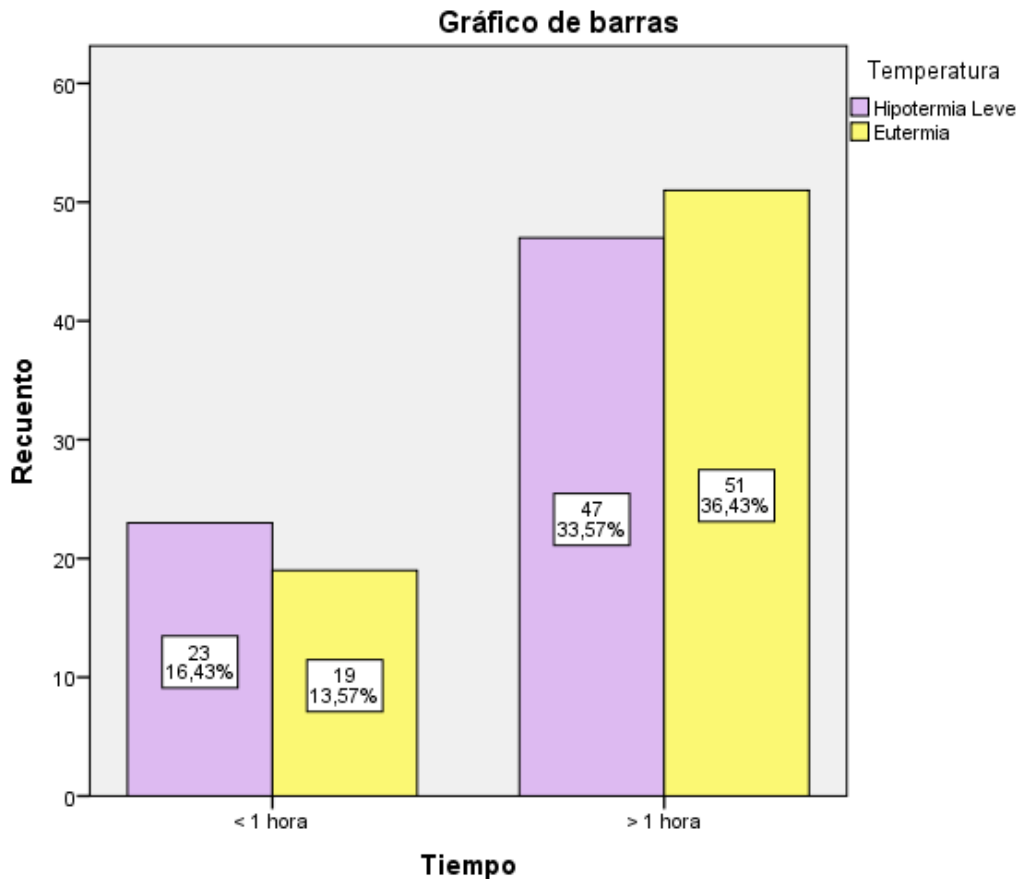


Fuente: Base de Datos
Creador por: Autores

4.1.3 Relación de la temperatura posquirúrgica en la Sala de Recuperación Postanestésica y Tiempo de cirugía entre el Hospital Eugenio Espejo y Hospital Enrique Garcés.

En 42 pacientes en quienes el tiempo de cirugía fue menor a una hora se registró en 23 de ellos hipotermia leve (54.8%) y 19 presentaron eutermia (45.2%) a su llegada a la sala de recuperación postanestésica; en cambio en los 98 pacientes en quienes el procedimiento quirúrgico duró más de una hora se evidenció en 47 pacientes hipotermia leve (48.0%) y 51 fueron eutérmicos (52.0%).

Gráfico N° 3. Relación de la Temperatura posquirúrgica en la Sala de Recuperación Postanestésica y Tiempo de cirugía entre el Hospital Eugenio Espejo y Hospital Enrique Garcés.



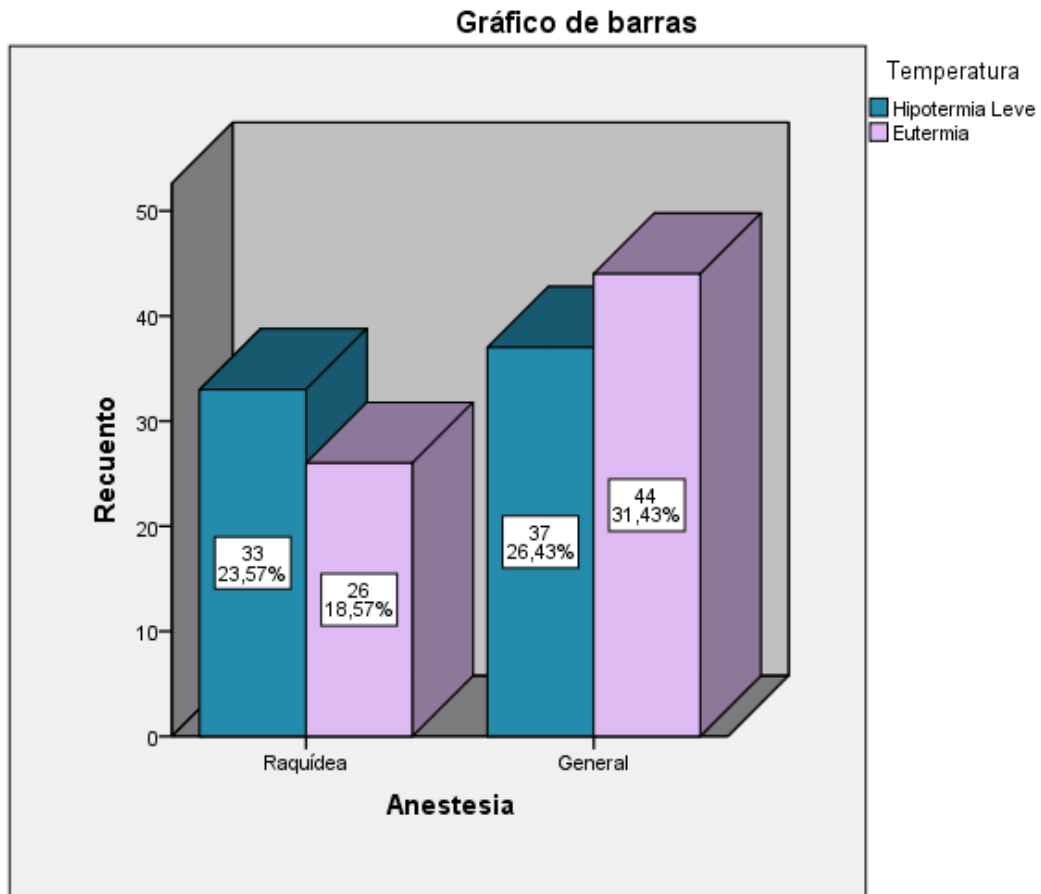
Fuente: Base de Datos

Creador por: Autores

4.1.4 Relación de la temperatura posquirúrgica en la Sala de Recuperación Postanestésica y Tipo de anestesia entre el Hospital Eugenio Espejo y Hospital Enrique Garcés.

De los 140 pacientes de nuestro estudio de ambos Hospitales, se demostró que en 59 pacientes se utilizó anestesia raquídea y produjo en 33 de ellos hipotermia leve (55.9%) y 26 fueron eutérmicos (44.1%), por otra parte en 81 pacientes se administró anestesia general, y se encontró en 37 pacientes que presentaron hipotermia leve (45.7%) y 44 pacientes que mantuvieron temperatura normal (54.3%). Gráfico N° 4.

Gráfico N° 4. Relación de la Temperatura posquirúrgica en la Sala de Recuperación Postanestésica y Tipo de Anestesia entre el Hospital Eugenio Espejo y Hospital Enrique Garcés.



Fuente: Base de Datos
Creador por: Autores

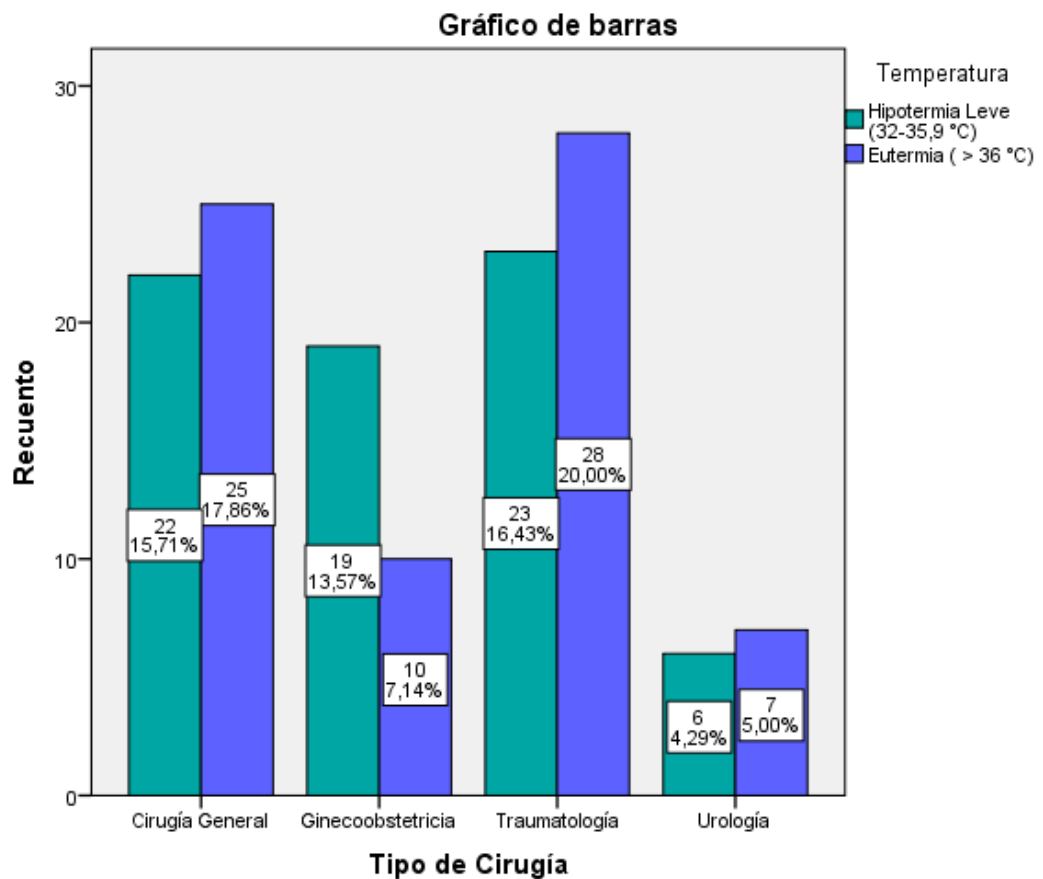
4.1.5 Relación de la Temperatura posquirúrgica en la Sala de Recuperación Postanestésica y Tipo de cirugía realizadas entre el Hospital Eugenio Espejo y Hospital Enrique Garcés.

Se escogió para el estudio cuatro especialidades quirúrgicas entre ambos hospitales, de las cuales se obtuvieron los siguientes datos:

- ❖ 51 pacientes fueron intervenidos en Traumatología y Ortopedia: 23 pacientes presentaron hipotermia posquirúrgica leve (45.1%) y 28 mantuvieron una temperatura idónea (54.9%).

- ❖ 47 pacientes fueron operados en Cirugía General: 22 pacientes manifestaron hipotermia posquirúrgica leve (46.8%) y 25 fueron eutérmicos (53.2%).
- ❖ 29 pacientes que ingresaron para resolución quirúrgica en Ginecología y Obstetricia: 19 pacientes presentaron hipotermia leve (65.5%) y 10 mantuvieron la normotermia (34.5%).
- ❖ 13 pacientes fueron intervenidos en Urología, 6 manifestaron hipotermia leve (46.2%) y 7 fueron eutérmicos (53.8%) en la sala de recuperación postanestésica.

Gráfico N° 5. Relación de la Temperatura posquirúrgica en la Sala de Recuperación Postanestésica y Tipo de Cirugía entre el Hospital Eugenio Espejo y Hospital Enrique Garcés.



Fuente: Base de Datos

Creador por: Autores

4.1.6 Relación del sexo con la edad categorizada y la temperatura posquirúrgica en la Sala de Recuperación Postanestésica entre el Hospital Eugenio Espejo y Hospital Enrique Garcés.

En la Tabla N° 23 podemos identificar que de las 81 pacientes mujeres:

- ❖ 33 corresponden a adultas jóvenes, 17 pacientes presentaron hipotermia leve (51.5%) mientras que 16 pacientes presentaron una temperatura > 36°C (48.5%).
- ❖ 38 pacientes fueron adultas maduras, de las cuales 18 presentaron hipotermia leve (47.4%) y 20 fueron eutérmicas (52.6%).

- ❖ Y finalmente de las 10 pacientes que pertenecen a la categoría de adulta mayor 8 registraron hipotermia leve (80%) y 2 pacientes registraron una temperatura normal (20%).

Tabla N° 23. Relación del Sexo Femenino y edades categorizadas con la temperatura posquirúrgica en el Hospital Eugenio Espejo y Hospital Enrique Garcés

Sexo			Temperatura Posquirúrgica		Total	
			Hipotermia Leve (32-35,9 °C)	Eutermia (> 36 °C)		
Femenino	Edad (categorizado)	Adulto Joven	Recuento	17	16	33
			% dentro de Edad (categorizado)	51,5%	48,5%	100,0%
	Adulto Maduro	Recuento	18	20	38	
		% dentro de Edad (categorizado)	47,4%	52,6%	100,0%	
	Adulto Mayor	Recuento	8	2	10	
		% dentro de Edad (categorizado)	80,0%	20,0%	100,0%	
	Total		Recuento	43	38	81
			% dentro de Edad (categorizado)	53,1%	46,9%	100,0%
			% dentro de Edad (categorizado)	50,0%	50,0%	100,0%

Fuente: Base de Datos

Creador por: Autores

Por otra parte en la Tabla N° 24 observamos que de los 59 pacientes hombres:

- ❖ 24 pacientes corresponden a los adultos jóvenes, 12 de ellos presentan hipotermia leve (50%) y la otra mitad son eutérmicos (50%).
- ❖ 27 hombres representan a los adultos maduros, 12 pacientes presentaron hipotermia leve (44.4%) y 15 fueron eutérmicos (55.6%).
- ❖ Y finalmente 8 adultos mayores, quienes en 3 pacientes se identificó hipotermia leve posquirúrgica (37.5%) y en 5 pacientes se identificó una temperatura normal (62.5%).

Tabla N° 24. Relación del sexo masculino y edad categorizada con la temperatura posquirúrgica en la Sala de Recuperación Postanestésica entre el Hospital Eugenio Espejo y Hospital Enrique Garcés

Sexo				Temperatura Posquirúrgica		Total
				Hipotermia Leve (32-35,9 °C)	Eutermia (> 36 °C)	
Masculino	Edad (categorizado)	Adulto Joven	Recuento	12	12	24
			% dentro de Edad (categorizado)	50,0%	50,0%	100,0%
	Adulto Maduro	Recuento	12	15	27	
		% dentro de Edad (categorizado)	44,4%	55,6%	100,0%	
	Adulto Mayor	Recuento	3	5	8	
		% dentro de Edad (categorizado)	37,5%	62,5%	100,0%	
	Total	Recuento		27	32	59
		% dentro de Edad (categorizado)		45,8%	54,2%	100,0%
		% dentro de Edad (categorizado)		50,0%	50,0%	100,0%

Fuente: Base de Datos
Creador por: Autores

4.1.6 Relación del sexo, tiempo de cirugía y temperatura posquirúrgica en la Sala de Recuperación Postanestésica del Hospital Eugenio Espejo y Hospital Enrique Garcés.

En la Tabla N° 25, podemos identificar que:

- ❖ Tiempo de cirugía menor a una hora:
 - 33 pacientes de sexo femenino, 18 de ellas presentaron hipotermia leve (54.5%) y 15 fueron eutérmicas (45.5%).
 - En cambio en 9 pacientes de sexo masculino, 5 presentaron hipotermia leve (55.6%) y 4 eutérmicos (44.4%).
- ❖ Tiempo de cirugía mayor a una hora:
 - 48 pacientes de sexo femenino, en 25 se registró hipotermia leve (52.1%) y en 38 se registró normotermia (46.9%).

- 50 pacientes de sexo masculino, en 22 pacientes se evidenció hipotermia leve (44%) y en 28 se encontraron eutérmicos (56%).

Tabla N° 25. Relación del sexo y tiempo de cirugía con la temperatura posquirúrgica en la Sala de Recuperación Postanestésica entre el Hospital Eugenio Espejo y Hospital Enrique Garcés

Sexo				Hipotermia (categorizado)		Total
				Hipotermia Leve	Eutermia	
Femenino	Tiempo < 1 hora	Recuento	18	15	33	
		% dentro de Tiempo	54,5%	45,5%	100,0%	
	> 1 hora	Recuento	25	23	48	
		% dentro de Tiempo	52,1%	47,9%	100,0%	
	Total	Recuento	43	38	81	
		% dentro de Tiempo	53,1%	46,9%	100,0%	
Masculino	Tiempo < 1 hora	Recuento	5	4	9	
		% dentro de Tiempo	55,6%	44,4%	100,0%	
	> 1 hora	Recuento	22	28	50	
		% dentro de Tiempo	44,0%	56,0%	100,0%	
	Total	Recuento	27	32	59	
		% dentro de Tiempo	45,8%	54,2%	100,0%	
Total	Tiempo < 1 hora	Recuento	23	19	42	
		% dentro de Tiempo	54,8%	45,2%	100,0%	
	> 1 hora	Recuento	47	51	98	
		% dentro de Tiempo	48,0%	52,0%	100,0%	
	Total	Recuento	70	70	140	
		% dentro de Tiempo	50,0%	50,0%	100,0%	

Fuente: Base de Datos

Creador por: Autores

4.1.7 Relación del sexo, tipo de anestesia y temperatura posquirúrgica en la Sala de Recuperación Postanestésica del Hospital Eugenio Espejo y Hospital Enrique Garcés.

A 59 pacientes se administró anestesia raquídea, de los cuales:

- ❖ 38 fueron mujeres y en quienes a 23 se registró hipotermia posquirúrgica leve (60.5%) y 15 eutérmicas (39.5%).

- ❖ Y 21 fueron hombres, en 10 de ellos se registró hipotermia posquirúrgica leve (47.6%) y 11 fueron eutérmicos (52.4%).

En cambio en 81 pacientes se utilizó anestesia general, de los cuales:

- ❖ En 43 pacientes mujeres, 20 presentaron hipotermia leve (46.5%) y 23 fueron eutérmicas (53.5%).
- ❖ Y en los 38 pacientes hombres, 17 tenían hipotermia posquirúrgica leve (44,7%) y 21 eran eutérmicos posquirúrgicos (55.3%).

Tabla N° 26. Relación del sexo y tipo de anestesia con la temperatura posquirúrgica en la Sala de Recuperación Postanestésica entre el Hospital Eugenio Espejo y Hospital Enrique Garcés

Sexo				Hipotermia (categorizado)		Total
				Hipotermia Leve	Eutermia	
Femenino	Anestesia	Raquídea	Recuento	23	15	38
			% dentro de Anestesia	60,5%	39,5%	100,0%
	General	Recuento	20	23	43	
		% dentro de Anestesia	46,5%	53,5%	100,0%	
	Total	Recuento	43	38	81	
		% dentro de Anestesia	53,1%	46,9%	100,0%	
Masculino	Anestesia	Raquídea	Recuento	10	11	21
			% dentro de Anestesia	47,6%	52,4%	100,0%
	General	Recuento	17	21	38	
		% dentro de Anestesia	44,7%	55,3%	100,0%	
	Total	Recuento	27	32	59	
		% dentro de Anestesia	45,8%	54,2%	100,0%	
Total	Anestesia	Raquídea	Recuento	33	26	59
			% dentro de Anestesia	55,9%	44,1%	100,0%
	General	Recuento	37	44	81	
		% dentro de Anestesia	45,7%	54,3%	100,0%	
	Total	Recuento	70	70	140	
		% dentro de Anestesia	50,0%	50,0%	100,0%	

Fuente: Base de Datos
Creador por: Autores

TÍTULO 4.2 VALORES ESTADISTICOS

En la Tabla N° 27 se puede observar que existe un riesgo relativo del 32% de que exista hipotermia en personas mayores de 65 años que en adultos maduros. El valor de Chi cuadrado es de 1.26 con una probabilidad de 0,26 por lo tanto tiene poco valor estadístico.

Tabla N° 27. Tabla Cruzada entre hipotermia y grupo etario (Adultos Mayores y Adultos Maduros)

TABLA DE CONTINGENCIA 2X2		Variable Dependiente		
PRUEBA DE LA HIPOTESIS	Datos ↓	(+)	(-)	Total
a) indep(+) dep(+)	11	11	7	18
b) indep (+) dep (-)	7	30	35	65
c) indep (-) dep (+)	30	41	42	83
d) indep (-) dep (-)	35			
RIESGO RELATIVO R.R.	1.32407407	Proporción 1 = 0.61111111		
RAZÓN DE MOMIOS O.R.	1.83333333	Proporción 2 = 0.46153846		
	Valor Chi	Probabilidad	Significancia:	
Prueba Chi (2 grupos)	1.261639219	0.2613412	p<0,05 proporción 1 (P1)	
Chi grupos pareados	15.56756757	7.961E-05	diferente a proporción 2 (P2)	

Fuente: Base de Datos

Creador por: Autores

Existe un riesgo relativo del 20% de tener hipotermia en adultos mayores en comparación con adultos jóvenes, el valor de Chi cuadrado es 0,57 con una probabilidad de 0,44, tiene poca significancia estadística.

Tabla N° 28. Tabla Cruzada entre hipotermia y grupo etario (Adultos Mayores y Adultos Jóvenes)

TABLA DE CONTINGENCIA 2X2		Variable Dependiente		
PRUEBA DE LA HIPOTESIS	Datos ↓	(+)	(-)	Total
a) indep(+) dep(+)	11	(+) 11	7	18
b) indep (+) dep (-)	7	(-) 29	28	57
c) indep (-) dep (+)	29	Total 40	35	75
d) indep (-) dep (-)	28			
RIESGO RELATIVO R.R.	1.20114943	Proporción 1 = 0.61111111		
RAZÓN DE MOMIOS O.R.	1.51724138	Proporción 2 = 0.50877193		
	Valor Chi	Probabilidad	Significancia:	
Prueba Chi (2 grupos)	0.575657895	0.4480193	p<0,05 proporción 1 (P1)	
Chi grupos pareados	14.69444444	0.0001264	diferente a proporción 2 (P2)	

Fuente: Base de Datos

Creador por: Autores

En la Tabla N° 29 se puede observar que existe el riesgo relativo del 10% de en personas adultos jóvenes presentar hipotermia en comparación con adultos maduros, el valor de Chi cuadrado es de 0,27 con una probabilidad de 0,60, tiene poca significancia estadística.

Tabla N° 29 Tabla Cruzada entre hipotermia y grupo etario (Adultos Jóvenes y Adultos Maduros)

TABLA DE CONTINGENCIA 2X2		Variable Dependiente		
PRUEBA DE LA HIPOTESIS	Datos ↓	(+)	(-)	Total
a) indep(+) dep(+)	29	(+) 29	28	57
b) indep (+) dep (-)	28	(-) 30	35	65
c) indep (-) dep (+)	30	Total 59	63	122
d) indep (-) dep (-)	35			
RIESGO RELATIVO R.R.	1.10233918	Proporción 1 = 0.50877193		
RAZÓN DE MOMIOS O.R.	1.20833333	Proporción 2 = 0.46153846		
	Valor Chi	Probabilidad	Significancia:	
Prueba Chi (2 grupos)	0.271303349	0.6024588	p<0,05 proporción 1 (P1)	
Chi grupos pareados	0.155172414	0.6936406	diferente a proporción 2 (P2)	

Fuente: Base de Datos

Creador por: Autores

En la Tabla N° 30 se observa que existe un riesgo relativo del 16% de presentar hipotermia en las mujeres en comparación con los hombres. El valor de Chi Cuadrado es de 0,73 con una probabilidad de 0,39 por lo que tiene poco valor estadístico.

Tabla N° 30. Tabla Cruzada Sexo e Hipotermia

TABLA DE CONTINGENCIA 2X2		Variable Dependiente		
PRUEBA DE LA HIPOTESIS	Datos ↓	(+)	(-)	Total
a) indep(+) dep(+)	43	43	38	81
b) indep (+) dep (-)	38	27	32	59
c) indep (-) dep (+)	27	70	70	140
d) indep (-) dep (-)	32			
RIESGO RELATIVO R.R.	1.16003658	Proporción 1 = 0.5308642		
RAZÓN DE MOMIOS O.R.	1.3411306	Proporción 2 = 0.45762712		
	Valor Chi	Probabilidad	Significancia:	
Prueba Chi (2 grupos)	0.732370789	0.3921158	p<0,05 proporción 1 (P1)	
Chi grupos pareados	1.538461538	0.2148471	diferente a proporción 2 (P2)	

Fuente: Base de Datos

Creador por: Autores

En la Tabla N° 31 se observa un riesgo relativo de presentar hipotermia en una cirugía en ginecoobstetricia es 39% mayor que en cirugía general con un valor del Chi cuadrado 2.52 y una probabilidad de 0,11; tiene poca significancia estadística.

Tabla N° 31. Tabla Cruzada Hipotermia en Ginecoobstetricia y Cirugía General

TABLA DE CONTINGENCIA 2X2		Variable Dependiente		
PRUEBA DE LA HIPOTESIS	Datos ↓	(+)	(-)	Total
a) indep(+) dep(+)	19	19	10	29
b) indep (+) dep (-)	10	22	25	47
c) indep (-) dep (+)	22	41	35	76
d) indep (-) dep (-)	25			
RIESGO RELATIVO R.R.	1.39968652	Proporción 1 = 0.65517241		
RAZÓN DE MOMIOS O.R.	2.15909091	Proporción 2 = 0.46808511		
	Valor Chi	Probabilidad	Significancia:	
Prueba Chi (2 grupos)	2.526656458	0.1119372	p<0,05 proporción 1 (P1)	
Chi grupos pareados	5.28125	0.0215563	diferente a proporción 2 (P2)	

Fuente: Base de Datos

Creador por: Autores

El valor del riesgo relativo de hipotermia en Urología es del 2 % mayor que en Traumatología con un valor de Chi cuadrado 0,004 y una probabilidad de 0,94; no tiene significancia estadística.

Tabla N° 32. Tabla Cruzada Hipotermia en Urología y Traumatología

TABLA DE CONTINGENCIA 2X2		Variable Dependiente		
PRUEBA DE LA HIPOTESIS	Datos ↓	(+)	(-)	Total
a) indep(+) dep(+)	6	6	7	13
b) indep (+) dep (-)	7	23	28	51
c) indep (-) dep (+)	23	29	35	64
d) indep (-) dep (-)	28			
RIESGO RELATIVO R.R.	1.02341137	Proporción 1 = 0.46153846		
RAZÓN DE MOMIOS O.R.	1.04347826	Proporción 2 = 0.45098039		
	Valor Chi	Probabilidad	Significancia:	
Prueba Chi (2 grupos)	0.004660113	0.9455747	p<0,05 proporción 1 (P1)	
Chi grupos pareados	9.633333333	0.0019108	diferente a proporción 2 (P2)	

Fuente: Base de Datos

Creador por: Autores

En la tabla se observa que existe un riesgo relativo del 44% de presentar hipotermia en las cirugías Urológicas en el HEE en comparación con las cirugías Urológicas de

los dos Hospitales. El valor de Chi Cuadrado es de 0.69 con una probabilidad de 0,40 por lo que tiene valor estadístico.

Tabla N° 33. Cruzada Hipotermia en Urología en el HEE y Pacientes Hipotérmicos en el Estudio

TABLA DE CONTINGENCIA 2X2		Variable Dependiente		
PRUEBA DE LA HIPOTESIS	Datos ↓	(+)	(-)	Total
a) indep(+) dep(+)	4	4	2	6
b) indep (+) dep (-)	2	6	7	13
c) indep (-) dep (+)	6	10	9	19
d) indep (-) dep (-)	7			
RIESGO RELATIVO R.R.	1.44444444	Proporción 1 = 0.66666667		
RAZÓN DE MOMIOS O.R.	2.33333333	Proporción 2 = 0.46153846		
	Valor Chi	Probabilidad	Significancia:	
Prueba Chi (2 grupos)	0.692877493	0.4051874	p<0,05 proporción 1 (P1)	
Chi grupos pareados	3.125	0.0770999	diferente a proporción 2 (P2)	

Fuente: Base de Datos
Creador por: Autores

CAPÍTULO 5. DISCUSIÓN

El estudio se realizó en el Hospital de Especialidades Eugenio Espejo y el Hospital General “Enrique Garcés” en el periodo del 1^{ro} de Agosto al 1^{ro} de Septiembre del 2015 en donde se incluyeron pacientes de cirugías programadas con ASA I,II y III de las especialidades médicas Traumatología, Ginecología y Obstetricia, Cirugía General y Urología que se encontraban en la Sala de Recuperación Postanestésica de cada Hospital respectivamente, con la toma de la temperatura con termómetro óptico recopilando el tipo de cirugía ,el tiempo de cirugía, el tipo de anestesia, la edad y el sexo de cada paciente.

La población total de estudio fueron 140 pacientes de los cuales 70 pacientes son eutérmicos y 70 pacientes hipotérmicos, 81 fueron mujeres (57.86%) y 59 fueron hombres (42.14%) en los cuales la diferencia de temperatura entre estos dos grupos no fue significativa, en diferentes estudios existe una mayor proporción de hipotermia en hombres ya que las mujeres al tener mayor porcentaje de grasa corporal se convertía en un aislante natural.

La edad de los adultos jóvenes comprendidos entre los 18 y 40 años que fueron sometidos a un procedimiento quirúrgico, 29 de ellos presentaron hipotermia leve (50.9%) y 28 de ellos fueron eutérmicos (49.1%); de los 65 pacientes adultos maduros 30 presentaron hipotermia leve (46.2%) y 35 presentaron eutermia (53.8%) y por último de los 18 adultos mayores, 11 presentaron hipotermia leve (61.1%) y 7 fueron eutérmicos (38.9%) por lo que se puede aseverar que el porcentaje de hipotermia leve es mayor en el grupo de edad de los adultos mayores que por lo general tienen un deterioro en los diferentes mecanismos de termorregulación que los demás grupos de edad, no se tomó en cuenta a menores

de 18 años ya que el Hospital de Especialidades Eugenio Espejo no cuenta con atención para este grupo de edad.

De los pacientes sometidos a cirugía y en que el tiempo fue menor a una hora se registró en 23 de ellos hipotermia leve (54.8%) y 19 presentaron eutermia (45.2%), a diferencia de los sometidos a cirugía que duraron más de una hora, se evidenció en 47 pacientes hipotermia leve (48.0%) y 51 fueron eutérmicos (52.0%); estos resultados se correlacionan con diferentes estudios en los cuales se evidencia que la primera hora es en la que más pérdida de calor existe, tanto en cirugías de corta duración como de larga duración y pasada la primera hora de cirugía, el organismo pone en marcha diferentes mecanismos que permiten que la pérdida de calor sea mínima en las siguientes 3 horas de cirugía.

En 59 pacientes se utilizó anestesia raquídea y produjo en 33 de ellos hipotermia leve (55.9%) y 26 fueron eutérmicos (44.1%), en 81 pacientes se administró anestesia general, y se encontró en 37 pacientes que presentaron hipotermia leve (45.7%) y 44 pacientes que mantuvieron temperatura normal (54.3%) en muchas ocasiones la hipotermia es mayor en anestesia raquídea, puesto que los anestesiólogos no le dan la suficiente importancia a la pérdida de calor que hay en este tipo de cirugías y no se le da los cuidados postanestésicos.

Las 4 especialidades en el estudio tuvieron 51 pacientes en Traumatología y Ortopedia en los que 23 pacientes presentaron hipotermia posquirúrgica leve (45.1%) y 28 mantuvieron una temperatura idónea (54.9%); 47 pacientes en Cirugía General en los que 22 pacientes manifestaron hipotermia posquirúrgica leve (46.8%) y 25 fueron eutérmicos (53.2%); 29 pacientes en Ginecología y Obstetricia en los que 19 pacientes presentaron hipotermia leve (65.5%) y 10 mantuvieron la normotermia (34.5%) y 13 pacientes fueron intervenidos en Urología, 6

manifestaron hipotermia leve (46.2%) y 7 fueron eutérmicos (53.8%); se observa en el estudio que la hipotermia fue mayor en Ginecología y Obstetricia que en las demás especialidades, la mayoría de cirugías realizadas en esta especialidad fueron cesáreas en las que la incisión es de considerable tamaño y tomando en cuenta que la pérdida de calor se da con mayor facilidad según sea la longitud de ésta, se podría esperar mayor hipotermia en este tipo de cirugías, además la mayoría de éstas se realiza con anestesia raquídea y como vimos no se le da la debida importancia a este tipo de cirugías.

No existió significancia estadística en los diferentes cruces de variables, aunque se estableció asociación entre la edad y la hipotermia, encontrando que es más común la hipotermia en el grupo de adultos mayores que en los otros grupos etarios; se encontró un riesgo relativo del 39% en Cirugías Ginecobstetricias en comparación con Cirugía General.

CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

TÍTULO 6.1 CONCLUSIONES

- ❖ No se demostró la hipótesis de investigación “influencia del factor edad, sexo, tiempo y tipo de cirugía en la aparición de hipotermia en pacientes sometidos a cirugía en el HEE y HEG”.
- ❖ Existe poca significancia estadística en las diferentes variables estudiadas con valores de p: mayor a 0,05 .Hay fuerza de asociación entre la hipotermia y los adultos mayores, pese a no existir una considerable significancia estadística.
- ❖ El riesgo relativo en todas las asociaciones fue mayor a 1, por lo tanto sí existe mayor riesgo en los diferentes tipos de variables estudiadas; el riesgo de presentar hipotermia es mayor en hombres que en mujeres con un riesgo relativo del 1,16.
- ❖ Existe mayor riesgo de presentar hipotermia según el grupo de edad a la que se pertenezca, debido a que la hipotermia se presenta con más frecuencia en adultos mayores que en los otros dos grupos etarios, ya que a esta edad los cambios fisiológicos del cuerpo, así como las morbilidades propias de la edad son un factor que favorece el descenso de la temperatura corporal posquirúrgico.
- ❖ Si la cirugía dura menos de una hora el riesgo de presentar hipotermia es mayor con un riesgo relativo del 1,14 tomando en cuenta que en la primera hora se produce la mayor pérdida de calor y asociando a la anestesia raquídea que se utiliza en procedimientos menores que por lo general duran menos de una hora se correlaciona con la hipotermia en estos pacientes.

- ❖ Tomando en cuenta las 4 especialidades que fueron estudiadas se puede asegurar que el riesgo de presentar hipotermia en Ginecología y Obstetricia es mucho mayor que en Cirugía General con un riesgo relativo del 1,39, entre las otras especialidades la diferencia entre ellas no fue lo suficientemente significativa.
- ❖ Gracias a este estudio pudimos apreciar que entre ambos sexos, las pacientes mujeres son más propensas a presentar hipotermia posquirúrgica que los varones, esto se debe al mayor número de pacientes adultas mayores que varones; por lo que a esta edad, los cambios fisiológicos y comorbilidades influyen en la termorregulación.
- ❖ Nuestro estudio demostró baja significancia estadística, debido a que dentro de nuestros criterios de inclusión para la investigación se propuso a pacientes que cumplan criterios ASA del grupo I al III y en nuestras variables la edad estaba comprendida de los 18 a los 70 años, porque en adultos mayores que pasen la octava década de vida y con mayor comorbilidades el riesgo del descenso de temperatura sería mayor teniendo desde luego más complicaciones posoperatorias aumentando la estancia hospitalaria y costo sanitario.
- ❖ En nuestro estudio sólo se encontró hipotermia leve, ya que los métodos preventivos para el descenso de la temperatura fue el uso de mantas de material sintético (lana o algodón) con el fin de evitar una mayor hipotermia posquirúrgica.
- ❖ Dentro de nuestro estudio no se investigó en la población pediátrica la relación de hipotermia posquirúrgica y las variables propuestas para el estudio, porque en el Hospital Eugenio Espejo no se cuenta con servicio de Cirugía Pediátrica, pero en el Hospital General “Enrique Garcés” si se

realizan cirugías a este grupo de pacientes; pero se resolvió no estudiarlos, porque sería un sesgo dentro de nuestra investigación.

TÍTULO 6.2 RECOMENDACIONES

- ❖ Hay que tener mucha precaución en edades extremas, puesto que en ellos el descenso de la temperatura transquirúrgica y posquirúrgica es mucho mayor, por ende al estar precavidos de esto, podríamos evitar complicaciones en el posquirúrgico y una recuperación exitosa.
- ❖ Se debe tomar en cuenta la hipotermia en anestesia raquídea, puesto que muchas veces no se le da el valor que tiene y en ocasiones por falta de cuidado, puede llegar a la hipotermia y sus diferentes complicaciones, además de aumentar el costo y el tiempo de hospitalización de los pacientes.
- ❖ El grupo más vulnerable en nuestro estudio para presentar hipotermia fue el adulto mayor, por lo que se debe tomar medidas de precaución con este grupo de edad en especial, para evitar llegar a la hipotermia.
- ❖ En comparación con las diferentes especialidades médicas estudiadas en los dos Hospitales, la de mayor riesgo de presentar hipotermia fue Ginecología y Obstetricia, por lo que se debe tomar atención en este servicio quirúrgico y en las diferentes medidas prequirúrgica, transquirúrgica y posquirúrgica para evitar esta complicación.
- ❖ Se debe continuar investigando y profundizando en los factores que intervienen en la hipotermia postoperatoria, para tener conocimientos adecuados y poder disminuir la incidencia de la misma en las salas de recuperación postanestésica.

- ❖ Realizar un nuevo estudio con más casas de salud, que permita conocer la situación en general a nivel local (Quito), provincial (Pichincha) y posterior a nivel nacional, y tomar en cuenta en los diferentes hospitales del país las guías existentes para monitorización de la temperatura en la sala de recuperación postanestésica debido a que en muchos casos no se cumplen.
- ❖ No recomendamos el uso de sueros calientes de manera superficial como método preventivo para la hipotermia posquirúrgica, ya que este tipo de medidas puede llevar a quemaduras de 1^{er} o 2^{do} grado por cuanto se provocaría una complicación innecesaria.
- ❖ Una futura investigación debería comparar entre el uso de mantas de material sintético y térmicas para conocer cómo y en cuántos grados reduce la aparición de la hipotermia posquirúrgica.
- ❖ De igual manera, se debe recomendar una adecuada evaluación preanestésica, ya que sólo así se categorizaría bien a los pacientes dentro de los criterios ASA y con ello se podría tomar medidas preventivas de acuerdo a la evaluación para evitar la hipotermia posquirúrgica.
- ❖ Recomendamos se realice esta investigación en la edad pediátrica en una casa de salud especializada, como sería el Hospital Pediátrico Baca Ortiz para conocer el descenso de la temperatura posquirúrgica según las variables propuestas en este estudio.

BIBLIOGRAFÍA

1. Tadesse Belayneh¹ *, Abebaw Gebeyehu² and Zewditu Abdissa³. Post-operative Hypothermia in Surgical Patients at University of Gondar Hospital, Ethiopia 2014 volume 5 issue 11.
2. British Medical Journal, monograph, August 2015.
3. Caridad Greta Castillo Monzóna,* , César Augusto Candia Aranaa, Hugo Antonio Marroquín Valz b, Fernando Aguilar Rodríguez a, Jairo Julián Benavides Mejías y José Antonio Álvarez Gómez a. Manejo de la temperatura en el perioperatorio y frecuencia de hipotermia inadvertida en un hospital general. Rev colomb anestesiología. 2013;41(2):97–103
4. Torossian A. Thermal management during anaesthesia and thermoregulation standards for the prevention of inadvertent perioperative hypothermia. Best Pract Res Clin Anaesthesiol. 2008;22:659–68.
5. Langham GE, Maheshwari A, Contrera K, You J, Mascha E, Sessler DI. Noninvasive temperature monitoring in postanesthesia care units. Anesthesiology. 2009;111:90–6.
6. Höcker J, Bein B, Böhm R, Steinfath M, Scholz J, Horn EP. Correlation, accuracy, precision and practicability of perioperative measurement of sublingual temperature in comparison with tympanic membrane temperature in awake and anaesthetised patients. Eur J Anaesthesiol. 2012;29: 70–4
7. Edgar Celis, MD, FCCM Departamento de Anestesiología y Jefe, Unidad de Cuidado Intensivo Quirúrgico.- <http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/anestesiologia/hipotermia.pdf>
8. Bunker JP, Goldstein. Coagulation during hypothermia in man. (abstract). Proc Soc Exp Biol Med. 1958;97:199-202.
9. Rohrer M, Natale. Effect of hypothermia on the coagulation cascade. Crit Care Med. 1992;20:1402-5.
10. Reed L, Johnston TD, Hudson JD, Fischer RP. The disparity between hypothermic coagulopathy and clotting studies. J Trauma. 1992;33:465-70.
11. Kettner SC, Kozek SA, Groetzner JP, Gonano C, Schellongowski A, Kucera M, et al. Effects of hypothermia on thrombelastography in patients undergoing cardiopulmonary bypass. Br J Anaesth. 1998;80:313-7.
12. Haley RW, Culver DH, Morgan WM, White JW, Emori TG, Hooton TM. Identifying patients at high risk of surgical wound infection. (abstract). Am J Epidemiol. 1985;121:206-15.
13. Bremmelgaard A, Raahave D, Beir-Holgersen R, Pedersen JV, Andersen S, Sorensen AI. Computer-aided surveillance of surgical infections and identification of risk factors. J Hosp Infect. 1989;13:1-18.
14. Sessler DI. Temperature monitoring. In: RD M, ed. *Anesthesia* New York: Churchill Livingstone 2004:1363-82.
15. Hooper VD, Chard R, Clifford T, Fetzer S, Fossum S, Godden B, et al. ASPAN's evidence-based clinical practice guideline for the promotion of perioperative normothermia: Second edition. J Perianesth Nurs. 2010;25:346–65.
16. L.A. Fernández-Meréa,* y M. Álvarez-Blanco b. Manejo de la hipotermia perioperatoria. Rev Esp Anestesiología Reanim. 2012;59(7):379---389.
17. Guyton AC, JE H. Body temperature, temperature regulation and fever. In: AC G, ed. Textbook of Medical Physiology 9ed. Philadelphia: W.B. Saunders 1996:911-22.
18. Bligh J, Johnson KG. Glossary of terms for thermal physiology. J Appl Physiol. 1973;35:941-61

19. Borms SF, Engelen SLE, Himpe DGA, Suy MR, Theunissen WJH. Bair Hugger forced-air warming maintains normothermia more effectively than Thermo-Lite insulation. *J Appl Physiol.* 1994;6:303-7.
20. Burton, A.C. and Edholm, O.G. (1955). *Man in a cold environment.* Edward Arnold. London.
21. Matsukawa T, Sessler DI, Christensen R, Ozaki M, Schroeder M. Heat flow and distribution during epidural anesthesia. *Anesthesiology.* 1995;83:961-7.
22. Hardy JD, Hellon RF, Sutherland. Temperature sensitive neurones in the dog's hypothalamus. (abstract). *J Appl Physiol.* 1964;175:42-5.
23. Boulant JA, Hardy JD. The effect of spinal and skin temperatures on the firing rate and thermosensitivity of preoptic neurones. *J Appl Physiol.* 1974;240:639-60.
24. Boulant JA, Bignall KE. Hypothalamic neuronal responses to peripheral and deep-body temperatures. (abstract). *Am J Physiol.* 1973;225:1371-4.
25. Roe CF. Effect of bowel exposure on body temperature during surgical operations. *Am J Surg.* 1971;122:13-5.
26. Rosenzweig, Mark R., S. Marc Breedlove, Neil V. Watson, Ignacio Morgado, *Receptores sensoriales*, pp.117-118
27. Bhattacharya P, Bhattacharya L, Jain R, Agarwal R. Postanesthesia shivering (PAS): a review. *Indian J Anaesth* 2009;47(2): 88-93.
28. Guía NICE
29. Nitti JT, Nitti GJ. Cuidados postanestésicos In: Morgan GE, Mikhail MS, Murria MJ. *Anestesiología clínica.* 3ª ed. México:Editorial El Manual Moderno; 2009:980.
30. Tadesse Belayneh¹ *, Abebaw Gebeyehu² and Zewditu Abdissa³. Post-operative Hypothermia in Surgical Patients at University of Gondar Hospital, Ethiopia 2014 volume 5 issue 11.
31. Baptista Macaroff William, Hipotermia Postoperatoria Facultad de Medicina, Universidad de la República Montevideo Mazo 2009.
32. Macario A, Dexter. What are the most important risk factors for a patient's developing intraoperative hypothermia? *Anesth Analg.* 2002;94:215-20.
33. Vaughan MS, Vaughan RW, Cork RC. Postoperative hypothermia in adults: relationship of age, anesthesia, and shivering to rewarming. *Anesth Analg.* 1981; 60:746-51.
34. Kurz A, Sessler DI, Lenhardt RA. Study of wound infections and temperature group: perioperative normothermia to reduce the incidence of surgical-wound infections and shorten hospitalization. *N Engl J Med.* 1996;334:1209-15.
35. Sessler DI. Perioperative heat balance. *Anesthesiology.* 2000;92:578-96.
36. Sohn VY, Steele SR. Temperature control and the role of supplemental oxygen. *Clin Colon Rectal Surg.* 2009;22:21---7.
37. DJ Buggi Thermoregulation mild peryoperative hypothermia and postanesthetic shivering *Anesthesiology* 2000 84: 215-18
38. Cheol Won Jeong, Jin Ju, Lipid-Emulsion Propofol Less Attenuates the Regulation of Body Temperature than Micro-Emulsion Propofol or Sevoflurane in the Elderly *Yonsei Med J.* 2012 Jan;53(1):198-203.Ç
39. Daniell. Sessler, Temperature Monitoring and Perioperative Thermoregulation, [Anesthesiology. 2008 Aug; 109\(2\): 318–338](#)
40. García Manso y cols. *Pruebas para la valoración de la capacidad motriz en el deporte.* Gymnos. 1996.

41. Hynson J, Sessler DI, Glosten B, McGuire J. Thermal balance and tremor patterns during epidural anesthesia. *Anesthesiology* 1991;74:680–90. [PubMed: 2008950]
42. Matsukawa T, Sessler DI, Christensen R, Ozaki M, Schroeder M. Heat flow and distribution during epidural anesthesia. *Anesthesiology*. 1995;83:961-7.
43. Frank SM, Beattie C, Christopherson R, Norris EJ, Rock P, Parker S, et al. Epidural versus general anesthesia, ambient operating room temperature, and patient age as predictors of inadvertent hypothermia. *Anesthesiology*. 1992;77:252-7.
44. Frank SM, Shi RY, Raja SN, Fleisher LA, Beattie. Core hypothermia and skin-surface temperature gradients: Epidural vs General anesthesia and the effects of age. *Anesthesiology*. 1994;80:502-8.
45. Joris H, Ozaki M, Sessler DI, Hardy AF, Lamay M, McGuire JP, et al. Epidural anesthesia impairs both central and peripheral thermoregulatory control during general anesthesia. *Anesthesiology*. 1994;80:268-77.
46. Sessler, Di, Rubinstein, Eh, Moayeri. Physiological responses to mild perianesthetic hypothermia in humans. *Anesthesiology*. 1991;75:594-610
47. Kurz A, Sessler DI, Narzt E, Bakar A, Lenhardt R, Huemer. Postoperative hemodynamic and thermoregulatory consequences of intraoperative core hypothermia. *J Appl Physiol*. 1995;7:359-66.
48. Frank SM. Consequences of hypothermia. *Curr Anaesth Crit Care*. 2001;12:79---86.
49. Kurz A. Prevention and treatment of perioperative hypothermia. *Curr Anaesth Crit Care*. 2001;12:96---102.
50. Forbes SS, Eskicioglu C, Nathens AB, Fenech DS, Laflamme C, McLean RF, et al. Evidence-based guidelines for prevention of perioperative hypothermia. *J Am Coll Surg*. 2009;209: 492---503.
51. Miller, Ronald D. *Miller's Anesthesia*. 8th ed. Philadelphia (PA): Elsevier Saunders; 2015. p. 1622.
52. Frank SM, Fleisher LA, Breslow MJ. Perioperative maintenance of normothermia reduces the incidence of morbid cardiac events: a randomized clinical trial. *JAMA*. 1997;277:1127-34
53. Horvath SM, Spurr GB, Hutt Bk, Hamilton LH. Metabolic cost of shivering. (abstract). *J Appl Physiol*. 1956;8:595-602.
54. García Manso y cols. *Pruebas para la valoración de la capacidad motriz en el deporte*. Gymnos. 1996.
55. Ducharme MB, Tikuisis. Role of blood as heat source or sink in human limbs during local cooling and heating. *J Appl Physiol*. 1994;76:2084-94.
56. Bremmelgaard A, Raahave D, Beir-Holgersen R, et al: Computeraided surveillance of surgical infections and identification of risk factors, *J Hosp Infect* 13:1-18, 1989..
57. Van Oss CJ, Absolam DR, Moore LL, et al: Effect of temperature on the chemotaxis, phagocytic engulfment, digestion and O₂ consumption of human polymorphonuclear leukocytes, *J ReticuloendothelSoc* 27:561-565, 1980.
58. Sheffield CW, Sessler DI, Hopf HW, et al: Centrally and locally mediated thermoregulatory responses alter subcutaneous oxygen tension, *Wound Rep Reg* 4:339-345, 1997.
59. Sheffield CW, Sessler DI, Hunt TK: Mild hypothermia during isoflurane anesthesia decreases resistance to *E. coli* dermal infection in guinea pigs, *Acta Anaesthesiol Scand* 38:201-205, 1994.
60. Michelson AD, MacGregor H, Barnard MR, et al: Reversible inhibition of human platelet activation by hypothermia in vivo and in vitro, *Thromb Haemost* 71:633-640, 1994.

61. McKenzie, Shirlyn B. PhD, CLS, Hematología Clínica. Segunda edición. Editorial El Manual Moderno. Mexico 2000. Cap 25, p 669-670.
62. Schmied H, Kurz A, Sessler DI, Kozek SA, Reiter. Mild hypothermia increases blood loss and transfusion requirements during total hip arthroplasty. *Lancet*. 1996;347:289-92.
63. Valeri CR, Khabbaz K, Khuri SF, Marquardt C, Ragno G, Feinhold H, et al. Effect of skin temperature on platelet function in patients undergoing extracorporeal bypass. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 1992;104:108-16.
64. Jackson GNB, Ashpole KJ, Yentis SM. The TEG vs the ROTEM thromboelastography/thromboelastometry systems. *Anaesthesia*. 2009; 64:212-5.
65. Haskell, Robin M, Boruta, B, Frankel H. Hypothermia. *Anesthesiology* 1997; 8: 368-381.
66. Richardson RS, Oxygen transport and utilization: an integration of the muscle systems. *Adv Physiol Educ* 27:183, 2003.
67. Advanced Trauma Life Support, ATLS ®, curso avanzado para cirujanos, 8va Edición, año 2008.
68. Vassilieff N, Rosencher N, Sessler DI, Conseiller C, Lienhart. Nifedipine and intraoperative core body temperature in humans. *Anesthesiology*. 1994;80:123-8.
69. Sessler DI. Complications and treatment of mild hypothermia. *Anesthesiology*. 2001(95):531-43.
70. Sessler DI, McGuire JP, Sessler AM. Perioperative thermal insulation. *Anesthesiology*. 1991;74:875-9.
71. Sessler DI, Schroeder. Heat loss in humans covered with cotton hospital blankets. *Anesth Analg*. 1993;77:73-7.
72. Hynson JM, Sessler DI. Intraoperative warming therapies: a comparison of three devices. *J Appl Physiol*. 1992;4:194-9.
73. Hardy JD, Milhorat AT, DuBois EF. Basal metabolism and heat loss of young women at temperatures from 22 degrees C to 35 degrees C. (abstract). *J Appl Physiol*. 1941;21:383-403.
74. Krenzschek DA, Frank SM, Kelly. Forced-air warming versus routine thermal care and core temperature measurement sites. *J Appl Physiol*. 1995;10:69-78.

ANEXOS

- 1. MODELO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO**
- 2. FICHA DE RECOLECCION DE DATOS EN CENTRO QUIRÚRGICO**

CONSENTIMIENTO INFORMADO

HIPOTERMIA POSQUIRÚRGICA

Yo,.....con cédula de identidad N°, he sido notificado sobre la toma de mi temperatura corporal con el fin de que estos datos sean utilizados únicamente y para uso exclusivo de la tesis para obtención de título de Médico Cirujano con el título **“Incidencia de la hipotermia inadvertida en el posoperatorio inmediato según la edad, sexo tipo y tiempo de cirugía en la sala de recuperación postanestésica del Hospital de Especialidades Eugenio Espejo y Hospital Enrique Garcés”**.

A través de mi firma autorizo al uso del dato antes mencionado ya que es con el fin de actos académicos y asegura total confidencialidad a mi persona.

Firma de paciente

C.I #

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS EN CENTRO QUIRÚRGICO

Historia Clínica	Número de Cédula
Nombre	Número
Edad 18-24 años 25-49 años 50-70 años	Tipo de Cirugía Cirugía General Traumatología Ginecología Urología
Tiempo de Cirugía	Temperatura
Cirugía	Anestesia

Historia Clínica	Número de Cédula
Nombre	Número
Edad 18-24 años 25-49 años 50-70 años	Tipo de Cirugía Cirugía General Traumatología Ginecología Urología
Tiempo de Cirugía	Temperatura
Cirugía	Anestesia

Historia Clínica	Número de Cédula
Nombre	Número
Edad 18-24 años 25-49 años 50-70 años	Tipo de Cirugía Cirugía General Traumatología Ginecología Urología
Tiempo de Cirugía	Temperatura
Cirugía	Anestesia

Historia Clínica	Número de Cédula
Nombre	Número
Edad 18-24 años 25-49 años 50-70 años	Tipo de Cirugía Cirugía General Traumatología Ginecología Urología
Tiempo de Cirugía	Temperatura
Cirugía	Anestesia