

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

POSTGRADO EN ANESTESIOLOGÍA, REANIMACIÓN Y TERAPIA DEL DOLOR

EVALUACIÓN DE ACTITUDES SOBRE MONITORIZACIÓN DE TEMPERATURA PERIOPERATORIA EN PACIENTES SOMETIDOS A ANESTESIA GENERAL O NEUROAXIAL POR MÉDICOS POSGRADISTAS Y ANESTESIÓLOGOS DE LOS HOSPITALES: METROPOLITANO, CARLOS ANDRADE MARÍN Y EUGENIO ESPEJO EN LA CIUDAD DE QUITO EN EL PERIODO JULIO - AGOSTO 2021.

TESIS DE GRADO PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN ANESTESIOLOGÍA, REANIMACIÓN Y TERAPIA DEL DOLOR

Autores: Dra. Nancy Verónica Guamán Carrazco

Dr. Nelson Richard Guamán Pacalla

Director de Tesis: Dr. Xavier Mantilla

Asesor Metodológico: Dr. Rommel Espinoza De Los Monteros

QUITO, 2021

AGRADECIMIENTO

Primero dar gracias a Dios y la Virgen María Inmaculada, por estar junto a mí en cada paso que doy, fortaleciendo mi corazón e iluminando mi mente y por haber puesto en mi camino a personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el periodo de estudio. Agradecer hoy y siempre a mi familia: mis padres, hermanos, sobrina, amigos y amigas por jamás dejarme sola ya que con cada una de sus palabras fortalecieron mi alma en este largo camino.

De igual manera mi más sincero agradecimiento a todos mis maestros que con sus consejos paciencia, apoyo y enseñanzas brindadas hicieron de mí una mejor profesional y sobre todo mejor ser humano.

La gratitud se da cuando la memoria se almacena en el corazón y no en la mente.

Lionel Hampton

NANCY V. GUAMAN CARRAZCO

DEDICATORIA

Dedico esta etapa: a Dios quien ha sido mi guía, fortaleza y su amor han estado siempre conmigo.

A mis padres Cesar e Hilda quienes con su amor, paciencia y esfuerzo me han permitido llegar a cumplir un sueño más, gracias por inspirar en mí un modelo de esfuerzo y valentía y no temer las adversidades porque Dios siempre está presente. A mis hermanos Eduardo, Yolanda, Geovanny, a mi sobrina Fernanda ya que, con su cariño y apoyo incondicional, durante todo este proceso me hicieron más fuerte en todo momento.

Finalmente quiero dedicar a todas mis amigas y amigos, por apoyarme cuando más los necesite, por extender su mano en momentos difíciles y por el amor brindado cada día.

Hacer todo aquello que te haga feliz.....

NANCY V. GUAMAN CARRAZCO

AGRADECIMIENTO

A mis padres por inculcarme valores y principios que me han hecho mejor ser humano y entender que la vida es de matices, nunca debemos darnos por vencidos y siempre estar junto a mí.

A mis hermanos que en todos los años transcurridos de vida han estado acompañando entre diferentes situaciones y entender que todo con esfuerzo y honestidad es más satisfactorio.

A mis maestros, tutores, amigos, anesthesiólogas y anesthesiólogos de los diversos hospitales, que han demostrado y compartidos sus enseñanzas y conocimientos, amar día a día a nuestra querida espacialidad.

NELSON GUAMAN PACALLA.

DEDICATORIA

¡Que ninguno se quede fuera, se los dedico a todos! Sobre todo, a mis dos seres de luz que hacen que mis días sean maravillosos y olvidar las adversidades, que al verlas entender que todo sacrificio vale la pena, por ser mis cómplices, mis confidentes, por ayudarme a crecer, pero sobre todo gracias por permitir amar.

Tamia Poleth y Lorena Patricia.

NELSON GUAMAN PACALLA.

TABLA DE CONTENIDOS

AGRADECIMIENTO	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
DEDICATORIA	v
ÍNDICE DE TABLAS	ix
ÍNDICE DE FIGURAS	x
ÍNDICE DE ANEXOS	xi
RESUMEN	xii
ABSTRACT	xiii
CAPÍTULO I	1
1.1 INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO II	5
2.1 MARCO TEÓRICO	5
2.2 TEMPERATURA PERIOPERATORIA	5
2.3 ASPECTOS EPIDEMIOLÓGICOS	5
2.4 ANATOMÍA Y FISIOLÓGÍA	6
2.4.1 Temperatura central y periférica	6
2.4.2 Termosensores	6
2.5 AFERENCIAS SENSITIVAS	6
2.6 REGULACIÓN CENTRAL	7
2.7 RESPUESTAS EFERENTES	8
2.8 MECANISMOS DE PERDIDAS DE CALOR	9
2.8.1 Radiación	9
2.8.2 Convección	10
2.8.3 Evaporación	10
2.8.4 Conducción	11
2.8.5 Sistema químico.....	11
2.9 ALTERACIÓN DEL TERMOSTATO	12
2.10 ALTERACIONES DE LA TEMPERATURA	12
2.10.1 HIPOTERMIA	12
2.10.2 Factores de riesgo	14
2.10.3 Hipotermia y variaciones en la fisiología humana.....	14
2.11 HIPERTERMIA Y FIEBRE	16
2.12 Causas y tipos de fiebre	16

2.13	Causas y tipos de hipertermia	18
2.14	Hipertermia terapéutica.....	18
2.15	Hipertermia maligna	18
2.16	TERMORREGULACIÓN EN ANESTESIA	19
2.17	ANESTESIA GENERAL	20
2.18	ANESTESIA REGIONAL	21
2.19	MANEJO EN EL PERIOPERATORIO.....	22
2.19.1	Dispositivos de monitoreo	22
2.19.2	Tipos de termómetros	24
2.19.3	Sitios de monitoreo de temperatura	26
2.19.4	Otros factores de riesgo.....	29
2.20	TRATAMIENTO.....	30
2.20.1	Pre calentamiento.....	30
2.20.2	Técnicas pasivas y activas.....	31
2.20.3	¿Cuál es la mejor técnica de calentamiento?.....	37
2.21	FASE POSTOPERATORIA	37
2.22	CONSECUENCIAS DE LA HIPOTERMIA	39
2.22.1	Infección del sitio quirúrgico	39
2.22.2	Metabolismo	40
2.22.3	Aumento de sangrado y requerimiento de hemoderivados	40
2.22.4	Aumento de la tasa de eventos cardíacos.....	40
2.22.5	Temblores y escalofríos	41
2.23	CONSECUENCIAS DE LA HIPERTERMIA.....	42
2.23.1	Riesgos y prevención del sobrecalentamiento	42
	CAPÍTULO III.....	45
6.1	METODOLOGÍA	45
6.2	JUSTIFICACIÓN.....	45
6.3	PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	45
6.4	PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.....	46
6.5	OBJETIVOS.....	46
6.5.1	Objetivo General	46
6.5.2	Objetivos Específicos.....	47
6.6	TIPO DE ESTUDIO	47
6.7	VARIABLES DEL ESTUDIO	47
6.8	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	47
6.9	POBLACIÓN Y MUESTRA.....	49
6.9.1	Población.....	49

6.9.2	Muestra	50
6.10	CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN	50
6.10.1	Criterios de inclusión	50
6.11	Criterios de inclusión	50
6.12	PROCEDIMIENTO DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	50
6.13	PLAN DE ANÁLISIS DE DATOS	50
6.14	ASPECTOS BIOÉTICOS	51
3.9.1.	Procedimiento	51
3.9.2.	Confidencialidad de la información	51
3.9.3.	Consentimiento informado.....	52
CAPÍTULO IV		53
4.1	RESULTADOS	53
4.1.1	Característica de la muestra	53
4.1.2	Variables sociodemográficas	53
4.1.2.1	Edad	53
4.1.2.2	Sexo.....	54
4.1.2.3	Nivel Profesional.....	54
4.1.2.4	Unidad Hospitalaria	55
4.1.3	Aspectos actitudinales sobre monitorización de temperatura perioperatoria.....	55
4.1.3.1	Características de los hospitales de estudio y las actitudes sobre monitorización de temperatura perioperatoria	55
4.1.4	Indicaciones para medir la temperatura, dispositivos y lugar anatómico, en pacientes sometidos a anestesia	57
4.1.5	Principales barreras para medir la temperatura perioperatoria.....	59
4.1.6	Actitudes sobre monitorización de temperatura perioperatoria acorde al nivel profesional	59
CAPÍTULO V.....		62
5.1	DISCUSIÓN	62
CAPÍTULO VI.....		65
6.1	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	65
6.1.1	Conclusiones	65
6.1.2	Recomendaciones	65
BIBLIOGRAFÍA.....		67
ANEXOS.....		72

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Valores temperatura central y síntomas.....	16
Tabla 2: Causas no infecciosas de fiebre	17
Tabla 3: efectos de los anestésicos generales sobre la sudoración y los umbrales de frío.....	21
Tabla 4: Comparación de los diversos métodos de monitoreo de la temperatura.....	28
Tabla 5: Pérdida de calor en el contexto clínico en relación con los procesos físicos.....	30
Tabla 6: Operacionalización de variables	47
Tabla 7: Características de los hospitales y las actitudes sobre monitorización de temperatura..... perioperatoria	56
Tabla 8: Indicaciones, dispositivos y lugar anatómico para medir la temperatura en..... pacientes sometidos a anestesia general o neuroaxial.....	58
Tabla 9: Barreras para medir la temperatura perioperatoria Calcular ANOVA	59
Tabla 10: Actitudes sobre monitorización de temperatura perioperatoria de acuerdo al nivel profesional.....	60

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Periferia y parte central del cuerpo	8
Figura 2. Pérdida de calor durante la anestesia	9
Figura 3. Radiación.....	10
Figura 4. Convección.....	10
Figura 5. Evaporación.....	11
Figura 6. Conducción.....	11
Figura 7. Termorregulación (a).....	19
Figura 8. Termorregulación (b).....	19
Figura 9. Termogénesis.....	20
Figura 10. Lugares de medición de la temperatura.....	29
Figura 11. Calentamiento pasivo y activo.....	31
Figura 12. Histograma de frecuencia según edad.	53
Figura 13. Frecuencia según sexo de los médicos.	54
Figura 14. Frecuencia según nivel profesional de los médicos.....	54
Figura 15. Frecuencia según unidad hospitalaria.....	55

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Encuesta Virtual.....	72
Anexo 2. Consentimiento informado.....	78

RESUMEN

Según las diferentes Asociaciones Mundiales de Anestesiología consideran la temperatura perioperatoria como uno de los estándares básicos para vigilancia del paciente que va a ser sometido a diferentes tipos de Anestesia, es por ello que es indispensable que el médico tenga la capacidad de conocer, vigilar y manejar diferentes variaciones de temperatura corporal. Es por ello que la presente investigación tiene como objetivo determinar cuáles son las actitudes sobre monitorización de temperatura perioperatoria en pacientes sometidos a anestesia general o neuroaxial por médicos posgradistas y anestesiólogos de los Hospitales: Metropolitano, Carlos Andrade Marín y Eugenio Espejo en la ciudad de Quito en el periodo julio - agosto 2021. Se realizó un estudio observacional, descriptivo, transversal, la muestra corresponde a 210 participantes. Se empleó una encuesta cerrada para evaluar las actitudes, los datos fueron expuestos en gráficos de barras e histogramas, se empleó medidas de tendencia central y proporciones. En el análisis de datos se pudo establecer que las principales barreras que impiden la monitorización de la temperatura son: falta de interés del personal, carencia de termómetros y monitores.

Palabras Clave: temperatura, actitudes, anestesia, monitorización, vigilancia

ABSTRACT

According to the different World Associations of Anesthesiology, perioperative temperature is considered one of the basic standards for monitoring the patient who is going to undergo different types of anesthesia, which is why it is essential that the physician has the ability to know, monitor and manage different variations in body temperature. That is why this research aims to determine what are the attitudes on perioperative temperature monitoring in patients undergoing general or neuroaxial anesthesia by postgraduate physicians and anesthesiologists of the Hospitals: Metropolitano, Carlos Andrade Marin and Eugenio Espejo in the city of Quito in the period July - August 2021. An observational, descriptive, cross-sectional study was carried out, the sample corresponds to 210 participants. A closed survey was used to evaluate attitudes, the data were presented in bar graphs and histograms, and measures of central tendency and proportions were used. In the data analysis it was established that the main barriers that prevent temperature monitoring are: lack of interest of the personnel, lack of thermometers and monitors.

Key words: temperature, attitudes, anesthesia, monitoring, surveillance.

CAPÍTULO I

1.1 INTRODUCCIÓN

Siendo 1860, el médico de Leipzig Carl Wunderlich, utilizando termómetros de mercurio, instauró el prototipo de la normotermia media en 37 ° C.(Alexander Torossian et al., 2015), una temperatura central estable es muy importante para un óptimo funcionamiento de los sistemas y procesos enzimáticos fisiológicos. Por lo tanto, debe haber un equilibrio entre producción y pérdida de calor, la temperatura central media de un ser humano está entre 36,5 ° C y 37,5 ° C., regulada por el hipotálamo.(Inal et al., 2017)

Produciendo el intercambio físico de calor entre el cuerpo y su entorno mediante cuatro mecanismos: conducción, convección, evaporación siendo el mecanismo principal la radiación. (Klein et al., 2021; Alexander Torossian et al., 2015)

Los anestésicos intravenosos e inhalatorios inhiben el hipotálamo; y la vasodilatación y supresión de calor con escalofríos son debido al bloqueo simpático en la anestesia neuroaxial.(Inal et al., 2017)

Es práctico y factible medir la temperatura central en pacientes sometidos a procedimiento de anestesia general, pero un desafío en pacientes que se realiza anestesia neuroaxial, ya que se espera una redistribución a través de vasodilatación periférica bajo anestesia espinal.(Klein et al., 2021)

Según la Organización Mundial de la Salud y Federación Mundial de Sociedades de Anestesiólogos recomiendan los estándares mínimos para la monitorización fisiológica de cualquier paciente que va a someterse a anestesia o sedación bajo el cuidado directo del anestesiólogo.(Gelb et al., 2018)

Existen estándares que se aplican durante la atención de la anestesia, aunque en circunstancias de emergencia, las medidas de soporte vital tienen prioridad. Estos estándares pueden excederse en cualquier momento según el juicio del anestesiólogo responsable y están destinados a fomentar la calidad del cuidado del paciente, pero observarlos no siempre puede garantizar resultados favorables para el paciente. (American Society of Anesthesiologist, 2020; Checketts et al., 2016; Riley & Andrzejowski, 2018)

En una encuesta realizada en Europa, estudio TEMPP, se determinó que la utilización de monitores de temperatura fue un 20% en anestesia general y 6% en anestesia raquídea, así la valoración de la temperatura central dentro de quirófano es una experiencia poco común (entre el 6 y el 25% de los casos) y por ende el uso de métodos de calentamiento activo es infrautilizado, un análisis en Argentina halló que el 14% de los anestesiólogos utilizan monitorización de la temperatura como parte de su práctica diaria.

En Colombia se encontró que la temperatura se mide siempre desde el ingreso de los pacientes en el 15% de las clínicas y hospitales docentes y en el 11% en las clínicas y hospitales no docentes (Echeverry-Marín et al., 2016). Un estudio realizado en Turquía demostró que el 45% de los participantes declaró que la falta de equipo es la razón de no monitorizar la temperatura en anestesia neuroaxial. (Klein et al., 2021)

La hipotermia perioperatoria es una condición muy frecuente inducida por procedimientos anestésicos y quirúrgicos, asociando al desarrollo de complicaciones muy serias que en algunos casos pueden ser letales, definiéndose como una temperatura central $\leq 35,9^{\circ}\text{C}$, y su incidencia oscila entre el 26 al 90%. (Echeverry-Marín et al., 2016; Alexander Torossian et al., 2015)

El riesgo de desarrollar hipotermia es alto en los niños, personas mayores de 60 años, individuos caquécticos, pacientes con hipoglucemia e hipotiroidismo, Diabetes mellitus con polineuropatía, estado físico ASA, traumatismo, quemaduras, hipotermia preexistente, superficie corporal, tipo y duración de la cirugía, temperatura ambiental y duración de la ventilación mecánica. (Inal et al., 2017; Alexander Torossian et al., 2015)

No se recomienda transferir a los pacientes de las salas de preparación a los quirófanos si su temperatura corporal no es de 36°C o más y las temperaturas corporales de pacientes que son llevados al quirófano debe registrarse, y la inducción de la anestesia no debe ser iniciado en pacientes con temperatura corporal por debajo de 36°C . (Inal et al., 2017)

La hipotermia perioperatoria se ha asociado con el aumento del consumo de oxígeno, desarrollo de temblores, problemas cardíacos que pueden aumentar la mortalidad y la necesidad de transfusión sanguínea debido al aumento de la pérdida de sangre intraoperatorio, así también se ha relacionado la infección de herida quirúrgica, riesgo de úlceras por presión y mayor náuseas y vómitos posoperatorios. También se ha incremento en el tiempo de vida media de fármacos hipnóticos y bloqueadores neuromusculares. (Echeverry-Marín et al., 2016; Klein et al., 2021)

Existen diversas medidas encaminadas para conservar normotérmico al paciente que está siendo sometido a anestesia general o neuroaxial. Los procedimientos para mantener este objetivo son: calentamiento pasivo y calentamiento activo.

Los métodos de calentamiento pasivo tienen como objetivo restringir las pérdidas de calor por radiación y por convección, en sí que no contribuyen calor extra al paciente, evitando que la creación de calor metabólica se disperse en pérdidas hacia el medio ambiente. A la inversa, las diferentes técnicas de calentamiento activo no solo impiden pérdidas de calor proveniente del metabolismo corporal, sino aportan calor extra.(Abba, 2021; Uriostegui-Santana et al., 2017)

La hipertermia se ha determinado que puede ser más peligrosa en comparación con pacientes que presentan hipotermia, provocando malestar, aumento del metabolismo y estrés cardiovascular. Hipertermia indica temperatura central superior a los valores normales; Fiebre indica aumento regulado de la temperatura central a la que apunta el sistema termorregulador.

La hipertermia pasiva es el resultado de calentamiento excesivo del paciente sin una temperatura central adecuada y fiebre se desarrolla cuando los pirógenos endógenos aumentan el punto de ajuste de sistema termorregulador siendo rara bajo anestesia general.(Bindu et al., 2017; Uriostegui-Santana et al., 2017)

En un estudio multicéntrico realizado en tres hospital principales de la ciudad de Quito (Hospital Metropolitano, Hospital de los Valles, Hospital Enrique Garcés) determinaron que el 53.1% de los participantes mantienen una vigilancia activa de la temperatura en el intraoperatorio, sin embargo esta información pocas veces es ubicado en las hojas de registro de anestesiología, limitando a la toma de decisiones acertadas en el personal en el postoperatorio.(Velastegui, 2019)

Una investigación realizada en Turquía estableció que la frecuencia de monitorización en el transoperatorio por médico en formación es de apenas el 26%, mientras que en intraoperatorio es del 36%, esto ha llegado a repercutir en las altas cifras de defunciones dentro de las unidades hospitalarias y en el incremento de los costos y gastos hospitalarios.(İnal et al., 2017)

Un estudio realizado por Brogly et al., (2016) encontró que dentro de las principales limitaciones que presenta el personal de salud para monitorizar la temperatura es debido a la falta de termómetros o al mal estado de los mismo, además de la ausencia de protocolos, concluyendo que se debe dotar al personal de materiales suficientes para que puedan realizar la monitorización con la finalidad de evitar complicaciones en los pacientes.

Por todo lo mencionado es indispensables identifica las actitudes del personal médico en las diferentes variaciones de temperatura perioperatoria y termorregulación con el fin de obtener mejores resultados en los procedimientos quirúrgicos, disminuir las cifras en morbimortalidad y los costos hospitalarios.

La presente investigación se encuentra integrada por 6 capítulos distribuidos de la siguiente manera: Capítulo I se expone la introducción, justificación, objetivos, problema y pregunta de investigación, Capítulo II se encuentra el marco conceptual distribuido en temas y subtemas, Capítulo III metodología empleada, Capítulo IV resultados encontrados en el análisis de datos, Capítulo V discusión en bases a otros estudios previamente realizados, Capítulo VI conclusiones y recomendaciones, al final del documento se encuentra la bibliografía empleada y los anexos del documento.

CAPÍTULO II

2.1 MARCO TEÓRICO

2.2 TEMPERATURA PERIOPERATORIA

La temperatura corporal es un signo vital y está estrictamente regulada para funcionamiento fisiológico normal (Bindu et al., 2017). Según las situaciones ambientales existen modificaciones en las zonas periféricas corporales y las extremidades, a diferencia tejidos profundos, órganos internos y el cerebro que componen la parte central corporal, se mantiene prácticamente invariable dentro de condiciones uniformes.(Oliver, 2017)

Hoy se sabe que la temperatura central del cuerpo está sujeta a un biorritmo, fluctuando según la hora del día y la hora del año, metabolismo del cuerpo, al producir calor, contribuye a mantener la temperatura del cuerpo, y se ve afectado por la actividad física y por hormonas.(Alexander Torossian et al., 2015)

Los cambios intraoperatorios inadvertidos en la temperatura corporal ocurren con bastante frecuencia, la incidencia de hipotermia inadvertida (hasta el 90%) es mucho más alto que la hipertermia. Las fluctuaciones de temperatura dan efectos fisiológicos nocivos y pueden afectar negativamente el resultado del paciente, sin embargo, la temperatura corporal no se controla seriamente intraoperatoriamente; tratado incluso con menos frecuencia. (Bindu et al., 2017)

2.3 ASPECTOS EPIDEMIOLÓGICOS

Una encuesta a nivel europeo reveló que solo el 40% de todos los pacientes bajo anestesia general fueron calentados intraoperatoriamente y la temperatura se midió en solo el 20%.

Entre pacientes bajo anestesia regional, solo el 20% fueron calentados y solo al 6% se le midió la temperatura.(Alexander Torossian et al., 2015)

Sin embargo, según una encuesta europea realizada por el grupo de estudio Thermoregulation in Europe Monitoring and Managing Patient Temperature Study, el control de la temperatura se realiza en el 19,4% de los pacientes (24% en anestesia general, 6% en anestesia regional) y solo el 38,5% de los pacientes se calienta activamente (43% durante la anestesia general, 28% durante la anestesia regional).(Bindu et al., 2017)

En una encuesta realizada en Colombia se encontró que la temperatura se mide siempre desde el ingreso de los pacientes en el 15% de las clínicas y hospitales docentes y en el 11% en las

clínicas y hospitales no docentes (Echeverry-Marín et al., 2016). Un estudio realizado en Turquía demostró que el 45% de los participantes declaró que la falta de equipo es la razón de no monitorizar la temperatura en anestesia neuroaxial.(Klein et al., 2021)

2.4 ANATOMÍA Y FISIOLOGÍA

2.4.1 Temperatura central y periférica

Un rango de temperatura normal puede ser definido entre 36.5 y 37,5 °C., se reconoce en las directrices internacionales que una temperatura corporal central de 36 °C debe ser considerado como el umbral de hipotermia. A esto lo llamamos normotermia y debe existir un equilibrio entre la cantidad de calor generado y la cantidad de calor perdido.

2.4.2 Termosensores

- Los sensores de calor se distribuyen por la piel, las manos y la cara, y también se encuentran en las membranas mucosas del esófago, en la boca y en la cavidad nasal, Además son órganos en forma de espiral con unas terminaciones nerviosas libres situadas en la dermis.
- Los sensores de frío se encuentran mucho más cerca de la superficie, en el epitelio, orofarínge y la córnea. Los sensores de frío se denominan corpúsculos de Krause (corpúsculo bulboideo).

Hay unos 25 sensores de frío y tres sensores de calor, de media, por cada 50 puntos táctiles.

Un aumento de la temperatura del cuerpo humano produce vasodilatación en la piel y la sudoración, ocasionando que se disipe el calor. Una disminución de la temperatura del cuerpo humano causa la vasoconstricción de la piel y escalofríos.

2.5 AFERENCIAS SENSITIVAS

Los ganglios de las raíces dorsales son conjuntos de cuerpos neuronales sensitivos ubicados en la columna vertebral lateral a la médula espinal. Las neuronas de los ganglios de las raíces dorsales se clasifican en propioceptivas, mecano receptoras de umbral bajo, nociceptivas y termo receptoras. (Sessler, 2016; Uriostegui-Santana et al., 2017)

Las neuronas termo sensibles tienen límites concretos de temperatura que varía desde 52 hasta 22 C (otros autores describen un rango entre 40 y 22 C). Los axones de las neuronas sensitivas de los ganglios de la raíz dorsal concluyen en las terminaciones nerviosas independientes de las capas dérmica y epidérmica de la piel. Al conocer sus velocidades de conducción, se dice

que las neuronas sensitivas del dolor y las de la temperatura constituyen de fibras amielínicas tipo C de diámetro pequeño y de conducción lenta (de calor), además fibras A delta (de frío) que son más gruesas, de conducción rápida acompañado de una capa fina de mielina. (Sessler, 2016; Uriostegui-Santana et al., 2017)

El PRTV1 se manifiesta en el ganglio de la raíz dorsal (DRG) y en las aferentes sensoriales primarias, en donde está presente la nocicepción térmica, así como el efecto de ardor que apreciamos cuando consumimos algo picante. La activación y el calor del canal PRTV en la superficie y pequeñas alteraciones en la temperatura por un tiempo considerable se caracteriza por afectar a las propiedades neuronales del paciente. (Sessler, 2016; Uriostegui-Santana et al., 2017)

2.6 REGULACIÓN CENTRAL

El hipotálamo está encargado de la regulación de la temperatura central, por medio de la producción y pérdida de calor. El área preóptica es una de las principales regiones termorreguladoras del hipotálamicas, donde no solamente se sitúan neuronas sensibles de la temperatura, sino también recibe y compone la aferencia de vías neurales ascendentes que transportan información de los receptores sensoriales periféricos. Esta área induce las respuestas termorreguladoras (escalofríos o sudoración) ineludibles para mantener una armonía térmica.(Uriostegui-Santana et al., 2017)

El área dorso medial es un área que normaliza la temperatura especialmente por vía simpática. La temperatura oral estándar oscila entre 37 C con fluctuación circadiana de 0.5 a 1 C. Las contestaciones eferentes pueden clasificarse, en autónomas (sudoración y escalofríos) y respuestas de conducta (exploración de un ambiente cálido o de abrigo).

Las respuestas autónomas obedecen en un 80% de la temperatura central, reguladas primordialmente por el hipotálamo anterior. Contradictorio a las respuestas de conducta que están explícitas en un 50% por la temperatura de la piel y están controladas por el hipotálamo posterior. (Uriostegui-Santana et al., 2017)

El rango interumbral (0.2-0.5 C) es la franja admisible de temperatura, siendo los mecanismos de prevención de enfriamiento o sobrecalentamiento los que no se activan. Existe el umbral de temperatura central que obedece a la temperatura cutánea media.

Umbral se especifica como la temperatura corporal a la cual se logra una respuesta. Esto parece involucrar potenciales postsinápticos inhibitorios en las neuronas hipotalámicas que se regulan por la norepinefrina, la dopamina, 5-hidroxitriptamina, la acetilcolina y prostaglandina E1. Es así que el rango interumbral en la sudoración y vasodilatación se dispone en torno a los 37 C, el umbral para la vasoconstricción es a 36.7 C.

La termogénesis sin escalofríos se prepara a los 36 C y con escalofríos a los 35.5 C. (Sessler, 2016; Uriostegui-Santana et al., 2017)

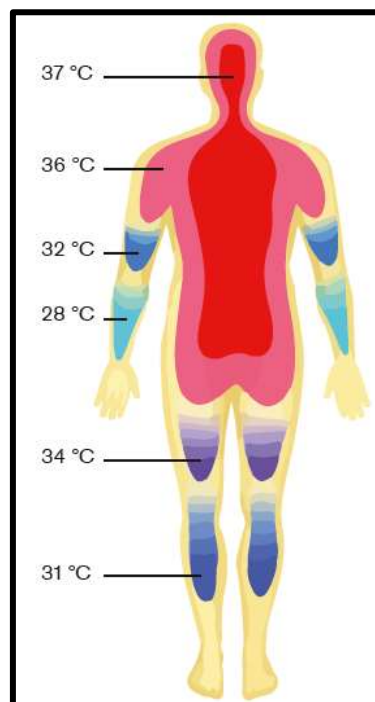


Figura 1. Periferia y parte central del cuerpo

Fuente: Oliver, (2017). La importancia de la temperatura corporal central Fisiopatología y métodos de medición

2.7 RESPUESTAS EFERENTES

Las reacciones eferentes del hipotálamo normalizan el calor corporal por variación del flujo sanguíneo subcutáneo, sudor, elevación del tono muscular esquelético y actividad metabólica. (Sessler, 2016)

- La disminución de calor es promovida por la vasodilatación y sudoración, mientras que el calor se mantiene mediante la inhibición de estos procesos.
- La obtención de calor (termogénesis) es originada por temblores y exageración de la tasa metabólica global. (Sessler, 2016)
- La vasoconstricción es el efector autonómico manejado con mayor frecuencia, disminuyendo la pérdida de calor a través de derivaciones arteriovenosas que se

localizan solo en las regiones acras (dedos de la mano, dedos de los pies, la nariz). Estos vasos termorreguladores expertos están bajo vigilancia adrenérgico alfa y son movidos por la liberación de norepinefrina en los nervios simpáticos (Sessler, 2016; Uriostegui-Santana et al., 2017)

- La termogénesis con temblor incrementa la producción de calor metabólico del 50 al 100% en los adultos. (Sessler, 2016; Uriostegui-Santana et al., 2017)

2.8 MECANISMOS DE PERDIDAS DE CALOR

La liberación del calor se provoca de la siguiente forma: la sangre absorbe el calor originario de la porción central y la transfiere hacia la porción periférica.

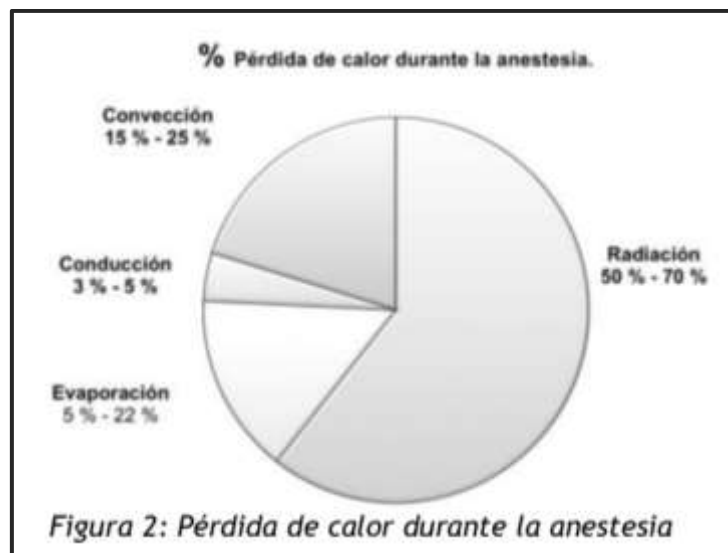


Figura 2. Pérdida de calor durante la anestesia
Fuente: van Beek, (2013). Gestión adecuada de la temperatura

2.8.1 Radiación

Un cuerpo humano que se localice contiguo a un objeto frío transfiere su calor al objeto a través de su misma radiación infrarroja. La radiación corresponde el 50 % y el 70 % del total de las pérdidas de calor.(Alexander Torossian et al., 2015; van Beek, 2013)

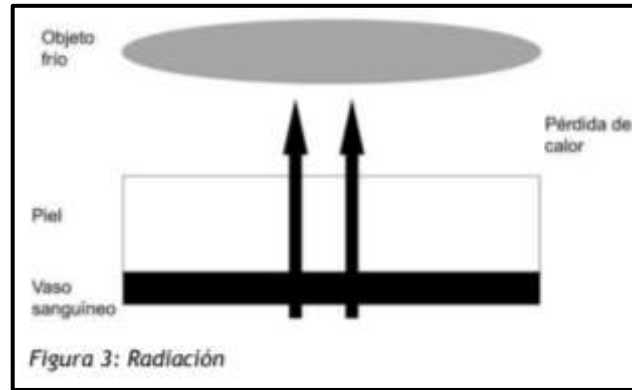


Figura 3. Radiación

Fuente: van Beek, (2013). Gestión adecuada de la temperatura

2.8.2 Convección

El calor se transporta a un flujo de aire circulante, el caudal del aire y la dimensión de la zona expuesta, representa el 15 % y el 25 % de las pérdidas totales. (Alexander Torossian et al., 2015; van Beek, 2013)

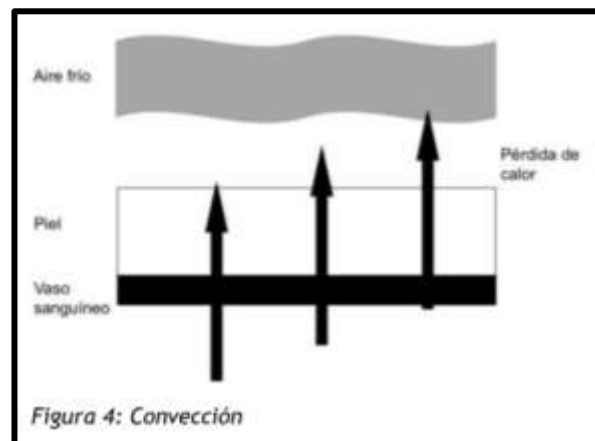


Figura 4. Convección

Fuente: van Beek, (2013). Gestión adecuada de la temperatura

2.8.3 Evaporación

Disipamos calor a través de la evaporación de líquidos (sudor, el tracto respiratorio y las membranas mucosas), es responsable del 5 % y el 22 % de las pérdidas totales. Cualquier cavidad expuesta también acelera las pérdidas de calor por evaporación. (Alexander Torossian et al., 2015; van Beek, 2013)

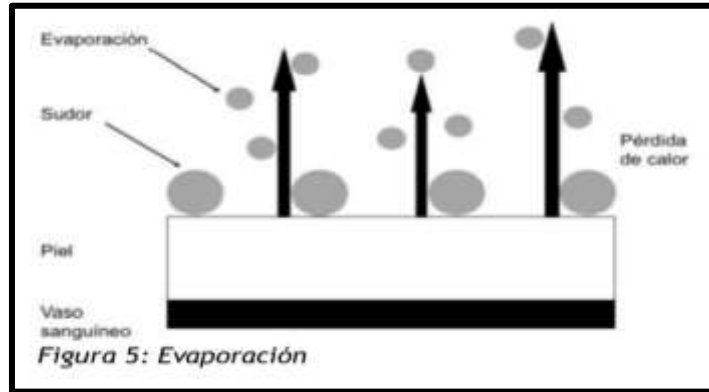


Figura 5. Evaporación

Fuente: van Beek, (2013). Gestión adecuada de la temperatura

2.8.4 Conducción

Transmisión de calor a objetos con los que el cuerpo humano está en relación directa. La cantidad de calor transportada depende del área de contacto, el gradiente de temperatura entre la piel, el objeto y la conductividad del objeto.

La conducción es responsable del 3 % y el 5 % de las pérdidas totales de calor. Todos los líquidos fríos colocados a un paciente también se consideran como pérdidas de calor conductivas. (Alexander Torossian et al., 2015; van Beek, 2013)

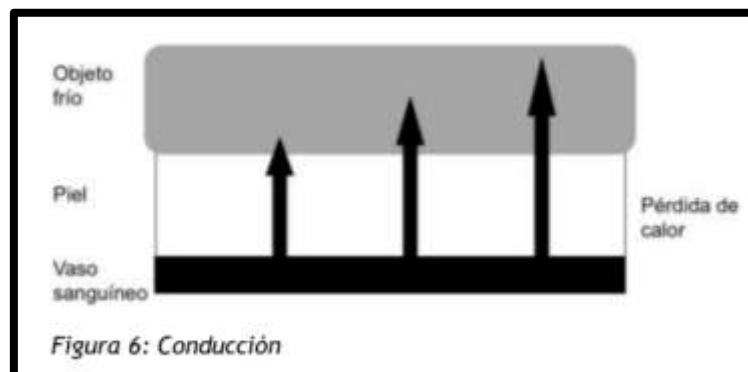


Figura 6. Conducción

Fuente: van Beek, (2013). Gestión adecuada de la temperatura

2.8.5 Sistema químico

La elaboración de calor en las mitocondrias debido al incremento de actividad, por ejemplo, en los músculos.

Una de las fuentes más significativas de calor son los músculos: su función habitual es el movimiento, acompañado de la producción de calor.

Otras actividades que aumentan la temperatura central son:

- Vasoconstricción
- El aumento de la actividad del sistema nervioso simpático, estimulando así el catabolismo.
- Estimulación de la formación reticular, que aumenta así el tono muscular.
- Frío.
- La estimulación de los sensores de frío en la piel puede originar respuestas reflejas, como los escalofríos y el castañeteo de los dientes.
- Un acrecentamiento en la actividad tiroidea: se estimula la secreción de TSH (hormona estimulante de la tiroides), incrementando así la tasa metabólica basal.

2.9 ALTERACIÓN DEL TERMOSTATO

- Normotermia: la temperatura central es de entre 36,5 y 37,5 °C, El termostato del cuerpo humano se encarga de que la temperatura ideal se mantenga entre 36,8 y 37 °C. Los biorritmos son responsables de una variación de 0,6 °C.
- Fiebre o pirexia: Un aumento de la temperatura central como resultado de un cambio patológico
- Hipertermia: Un aumento de la temperatura central como resultado de una sobreproducción o una menor pérdida de calor, incluso si el centro termorregulador del hipotálamo funciona con normalidad. > 37,5 °C.(van Beek, 2013)

2.10 ALTERACIONES DE LA TEMPERATURA

2.10.1 Hipotermia

Hipotermia (temperatura corporal <36 ° C) está presente en el postoperatorio en 26% a 90% de todos los pacientes que se han sometido a cirugía electiva.(Alexander Torossian et al., 2015; Yüksek et al., 2020)

Una reducción de la temperatura central como resultado de la exposición al frío. El centro termorregulador del hipotálamo sigue funcionando con normalidad.(Dankiewicz et al., 2021)

Hipotermia inducida: es un estado de temperatura central baja controlada que normalmente se induce intencionadamente, en combinación con alguna forma de anestesia para proteger a los tejidos sensibles contra la hipoxia.

Indicaciones

- Complicaciones anestésicas, tales como la hipertermia maligna.
- Tras la reanimación, con el fin de disminuir la posibilidad de daños neurológicos.
- Cirugía cardíaca
- Neurocirugía

Grado de hipotermia

- Hipotermia ligera (33-35 °C)
- Hipotermia moderada (28-32 °C)
- Hipotermia profunda (menor 28)

Hipotermia accidental: es una reducción no deseada de la temperatura central como resultado de una exposición a un ambiente frío o la imposibilidad del cuerpo humano de mantener la temperatura central normal.

Esto también puede ser el resultado de anestesia general o regional, Una caída en la temperatura puede incluso empezar de forma preoperatoria como resultado de estas situaciones:

- Cama y traslado fríos.
- Ropa o grosor de la misma insuficientes.
- Habitaciones frías.
- Vasodilatación como resultado de la premedicación.

Un paciente también puede perder calor perioperatoriamente como resultado de estas situaciones:

- Temperatura ambiente insuficiente
- Duración de la intervención.
- Infusión de líquidos a una temperatura inferior a la temperatura central.
- Anestesia regional; causa vasodilatación
- La respiración artificial con gases fríos.

Vasoconstricción termorreguladora se ve afectado por todo tipo de anestesia y esto es responsable de la vasodilatación que se observa en el perioperatorio.(van Beek, 2013)

2.10.2 Factores de riesgo

En la década de 1950, el médico inglés Sir George Pickering expresó que la forma más eficaz de enfriar a un ser humano era anestesiarlo, este efecto secundario de la anestesia significa que básicamente cualquier paciente bajo anestesia general o regional desarrolla hipotermia, aunque la extensión de la hipotermia es afectada por otros factores relacionados con el paciente individual, tipo de anestesia, cirugía, fármacos utilizados y al medio ambiente. Todos los siguientes indican un mayor riesgo para el desarrollo de hipotermia perioperatoria:

- Mayor edad (60 años o más)
- Bajo peso corporal / mal estado nutricional
- Condiciones preexistentes que perjudican la termorregulación (por ejemplo, Diabetes mellitus con polineuropatía, hipotiroidismo, ingestión de sedantes o drogas psicoactivas)
- Una clasificación ASA de riesgo superior a I.
- Hipotermia preexistente es también un factor de riesgo independiente para más enfriamiento del paciente.
- Si la anestesia general se combina con regional cerca de la médula espinal (especialmente si esto es en forma de bloqueo espinal alto con simpaticolisis correspondiente), el riesgo aumenta más.
- Duración de la anestesia superior a 2 horas e infusión intraoperatoria de grandes volúmenes de soluciones o hemoderivados fríos.
- La naturaleza, extensión y duración de la cirugía son factores de riesgo relacionados con la cirugía para el desarrollo de hipotermia. (Riley & Andrzejowski, 2018; Alexander Torossian et al., 2015)

La temperatura del quirófano también tiene un efecto decisivo sobre la temperatura corporal postoperatoria del paciente, se recomienda una temperatura en el quirófano de al menos 21 ° C para adultos y al menos 24 °C para niños.(Riley & Andrzejowski, 2018)

2.10.3 Efecto de la hipotermia sobre las funciones fisiológicas

- Circulación: disminución de la frecuencia cardíaca, el volumen sistólico y la contractilidad cardíaca, incrementa la irritabilidad del miocardio. Las catecolaminas

(principalmente noradrenalina), aumentan cuando se despierta a un paciente de la anestesia general con temperaturas bajas.

- Respiración: incremento en la frecuencia de la respiración y del volumen de respiración pulmonar, pero aumenta el espacio muerto debido a la dilatación. La producción de CO₂ se reduce mientras que aumenta la solubilidad de CO₂ en sangre.
- Sistema endocrino: A una temperatura de 30 °C se produce la hiperglucemia debido a un retraso en la absorción de glucosa por las células.
- Hígado: A 28 °C el metabolismo se reduce al 40 % de su capacidad normal. Produce un incremento en la síntesis de ácido láctico y una disminución del catabolismo.
- Riñones: Puede causar la inhibición de liberación de la hormona antidiurética y reducir la actividad tubular renal oxidativa, ocasionando diuresis y depleción del volumen. Se produce la diuresis fría que da como resultado la secreción de Na⁺, K⁺, Mg⁺.
- Electrolitos: trastornos rítmicos.
- Fármacos: las sustancias volátiles son más solubles a temperaturas centrales bajas por lo que los pacientes tardan más en despertarse. El metabolismo del fentanilo y propofol se ve afectado y se ha demostrado que el resultado del monitor del índice biespectral (BIS) se reduce en 2 por cada grado menos de temperatura. Los relajantes musculares también pueden durar hasta dos veces más con pequeñas bajadas.
- Sangre y coagulación de la sangre: reducción en la actividad de los factores de coagulación. El hematocrito se puede elevar debido a la deshidratación y a la contracción esplénica y se ha detectado que la viscosidad del plasma puede aumentar a medida que cae la temperatura central por debajo de los 27 °C.(Yi et al., 2018)
- Sistema nervioso central: El flujo sanguíneo cerebral disminuye un 7 % por cada grado que disminuye la temperatura central. La hipotermia altera la conducción en los nervios. A 33 °C se produce una pérdida de las funciones cerebrales superiores y la amnesia retrógrada.
- Sistema gastrointestinal: A una temperatura de 30 °C se desarrolla la hiperglucemia, debido a una absorción retardada de glucosa por las células y una disminución en la secreción de insulina.
- Inmunosupresión: Mayor riesgo de infección.(Calvo Vecino et al., 2018; van Beek, 2013)

Tabla 1: Valores temperatura central y síntomas

Temperatura	Síntomas
36 °C	Temperatura central normal
35 °C	Vasoconstricción(periférica), escalofríos máximos, trastornos del habla e hiperreflexia
34 °C	Paciente consciente, con dificultad para moverse
33-31 °C	Ausencia de escalofríos, hipotensión y dilatación de las pupilas, fibrilación auricular, amnesia retrógrada.
30-28 °C	Pérdida de conciencia, rigidez muscular, bradicardia y bradiapnea.
27-25 °C	Pérdida de reflejos, fibrilación ventricular y parada cardíaca
17 °C	Electrocardiograma isoelectrico.

Fuente: van Beek, (2013). Gestión adecuada de la temperatura

2.11 HIPERTERMIA Y FIEBRE

La hipertermia es más peligrosa que un grado similar de hipotermia. Provoca malestar y aumenta la demanda metabólica y el estrés cardiovascular.

“Hipertermia” indica que la temperatura central excede los valores normales;

"Fiebre" indica un aumento regulado de la temperatura central a la que apunta el sistema termorregulador.

La hipertermia pasiva es el resultado de un calentamiento excesivo del paciente sin un control adecuado de la temperatura central, ocurre comúnmente en bebés y niños porque sudar bajo anestesia es menos efectivo en ellos. Se desconoce la incidencia exacta. Se trata interrumpiendo el calentamiento activo y eliminando el aislamiento excesivo. La fiebre se desarrolla cuando los pirógenos endógenos aumentan el "punto de ajuste" del sistema termorregulador.(Oliver, 2017)

La fiebre es relativamente rara bajo anestesia general, ya que los anestésicos volátiles y los opioides inhiben la expresión de la fiebre. La fiebre perioperatoria puede deberse a una infección, transfusiones de sangre no coincidentes, sangre en el cuarto ventrículo, reacciones alérgicas. Por lo general, también ocurre cierto grado de fiebre después de la cirugía. La fiebre se trata eliminando la causa subyacente, los antipiréticos y, finalmente, mediante un enfriamiento activo cauteloso.(Bindu et al., 2017)

2.12 CAUSAS Y TIPOS DE FIEBRE

La fiebre es una reacción del organismo humano a desafíos infecciosos y no infecciosos. En el caso de los pacientes de cuidados intensivos, las infecciones son la causa más habitual de fiebre. Normalmente se manifiestan como neumonía y sepsis.

Además de las infecciones, las reacciones inflamatorias no infecciosas también pueden provocar fiebre. Pueden ser consecuencia de un infarto de miocardio, una embolia pulmonar o de tumores. Resulta inusual que las reacciones no infecciosas provoquen, por sí solas, aumentos de temperatura superiores a 38,9°C.

Existen algunas excepciones, entre las que se incluyen los pacientes con reacciones febriles a fármacos o a las transfusiones sanguíneas. El daño cerebral puede provocar hasta 40°C de fiebre. Se requiere un diagnóstico diferencial estructurado para evitar una terapia farmacéutica inadecuada.

Tabla 2: Causas no infecciosas de fiebre

CAUSAS DE FIEBRE NO INFECCIOSA	
Abstinencia de alcohol o drogas	Embolia grasa
Fiebre posoperatoria (48h después de la operación)	Rechazo a trasplante
Fiebre después de la transfusión	Trombosis venosa profunda
Fiebre producida por un medicamento	Embolia pulmonar
Ictus/ hemorragia intracerebral	Gota / pseudo gota
Insuficiencia suprarrenal	Hematoma
Infarto al miocardio	Cirrosis (sin peritonitis primaria)
Pancreatitis	Hemorragia digestiva
Colecistitis alitiásica	Flebitis / tromboflebitis
Isquemia intestinal	Reacción al contraste intravenoso
Neumonía por aspiración	Fiebre neoplásica
Síndrome de dificultad respiratoria	Ulceras de cubito
Hemorragia subaracnoidea	
CAUSAS DE FIEBRE INFECCIOSA	
Neumonía asociada a la ventilación	Diarrea por <i>C. difficile</i>
Sinusitis	Sepsis abdominal
Sepsis relacionada con cateterismo	Infección de heridas complicadas

Fuente: van Beek, (2013). Gestión adecuada de la temperatura

2.13 CAUSAS Y TIPOS DE HIPERTERMIA

La hipertermia se diferencia de la fiebre en que no se trata de una condición sujeta a los mecanismos de regulación del cuerpo. Si un organismo experimenta calentamiento externo o genera más calor a través de la actividad de la que puede irradiar con eficacia al entorno, las temperaturas periférica y central del cuerpo aumentarán. Los pirógenos no están involucrados en la hipertermia y, por este motivo, la medicación antipirética resulta ineficaz.

2.14 HIPERTERMIA TERAPÉUTICA

El sobrecalentamiento terapéutico de regiones específicas del cuerpo o del organismo completo se aplica principalmente en el tratamiento contra el cáncer. La limitación del suministro sanguíneo provoca que las células tumorales no puedan disipar calor con la misma eficacia que las células sanas. La hipertermia terapéutica conlleva la acumulación térmica localizada dentro del tejido canceroso, que a su vez origina inanición de nutrientes y oxígeno.

La hipertermia activa la respuesta inmunológica del cuerpo mediante el aumento de la presentación de antígenos del tumor sobre la superficie de las células tumorales. Esto permite aumentar las probabilidades de detección. Fuera del ámbito oncológico, la hipertermia terapéutica se aplica en el tratamiento de la artritis reumatoide, la artrosis y la migraña. (Oliver, 2017)

2.15 HIPERTERMIA MALIGNA

La hipertermia maligna es un trastorno potencialmente mortal muy inusual que se experimenta como consecuencia de una perturbación del metabolismo musculoesquelético originada por gases anestésicos. Los primeros signos incluyen concentraciones altas de dióxido de carbono (hipercapnia), aumento del ritmo cardíaco (taquicardia), rigidez muscular, acumulación de ácido (acidosis) y falta de oxígeno (hipoxia). A continuación, la temperatura aumenta (hipertermia).

Asimismo, se experimentan perturbaciones del ritmo, un descenso de la presión sanguínea (hipotensión), destrucción de células musculares (rabdomiólisis) y secreción de potasio (hiperpotasemia). La hipertermia maligna representa una emergencia relacionada con la anestesia, y requiere la interrupción inmediata de la administración de los gases anestésicos. El relajante muscular dantrolen, que debe estar fácilmente disponible en todas las estaciones de anestesia, ofrece un tratamiento etiológico eficaz. (Oliver, 2017)

2.16 TERMORREGULACIÓN EN ANESTESIA

Un esquema trifasico conduce a la pérdida de calor bajo anestesia.

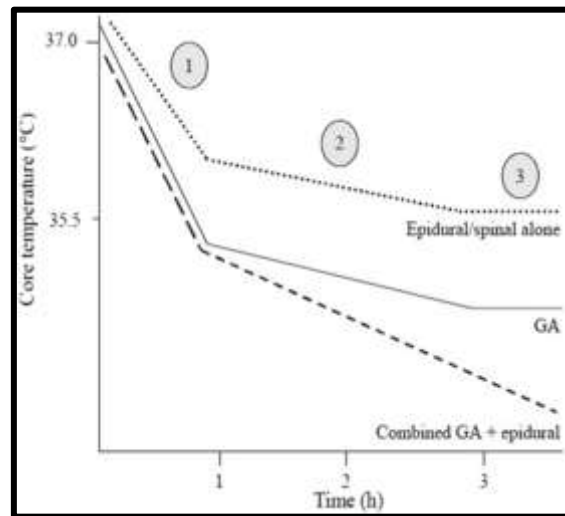


Figura 7. Termorregulación (a)

Fuente: Riley & Andrzejowski, (2018). Inadvertent perioperative hypothermia overview

La redistribución causa el primer descenso rápido de la temperatura (fase 1) cuando la vasodilatación conduce a que la sangre caliente llegue a las periferias y la sangre fría de las periferias ingrese a la circulación central.

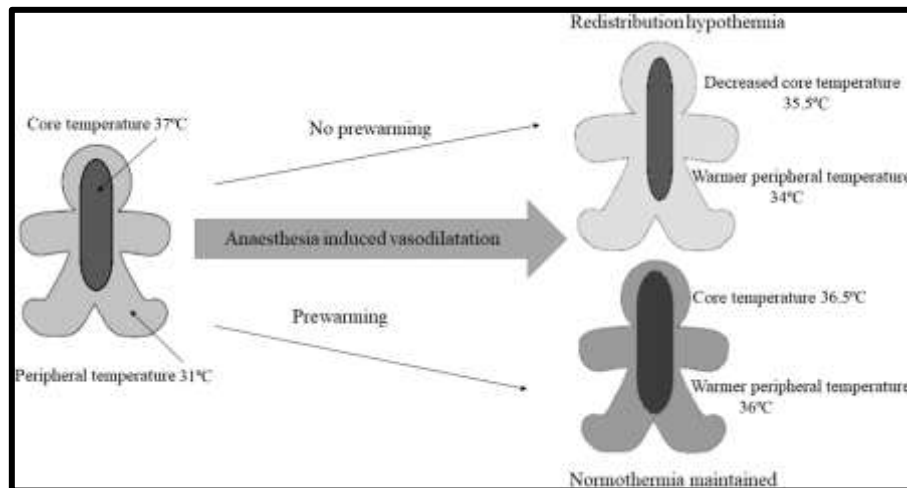


Figura 8. Termorregulación (b)

Fuente: Riley & Andrzejowski, (2018). Inadvertent perioperative hypothermia overview

La vasodilatación es causada tanto por el efecto directo de los agentes anestésicos como por las consecuencias indirectas de un umbral de vasoconstricción reducido.

La Fase 2 lineal ocurre porque la pérdida de calor excede el calor producido por el metabolismo. La tasa metabólica se reduce entre un 15% y un 40% durante la anestesia general.

La reducción del calor generado junto con el aumento de la pérdida de calor durante la anestesia conduce a un balance térmico negativo y la consiguiente hipotermia.

La pérdida de calor se produce por los mecanismos antes mencionados. Finalmente, la fase lineal termina y comienza la meseta (Fase 3), en gran parte debido a la vasoconstricción máxima, cuando cualquier pérdida de calor en curso se equilibra con la producida metabólicamente.

2.17 ANESTESIA GENERAL

Bajo anestesia general, la regulación del comportamiento no es relevante ya que la mayoría de los pacientes están inconscientes y frecuentemente paralizados.

El paciente depende de las defensas autónomas y el manejo térmico externo para la termorregulación.

Las respuestas autónomas también se alteran notablemente bajo anestesia; la mayoría de los anestésicos aumentan la respuesta al calor y reducen los umbrales de respuesta al frío. El rango entre umbrales aumenta hasta 10 veces, desde 0,3 °C hasta aproximadamente 2 °C – 4 °C.

Las temperaturas dentro de este rango no desencadenan una defensa termorreguladora y los pacientes son poiquilotérmicos.

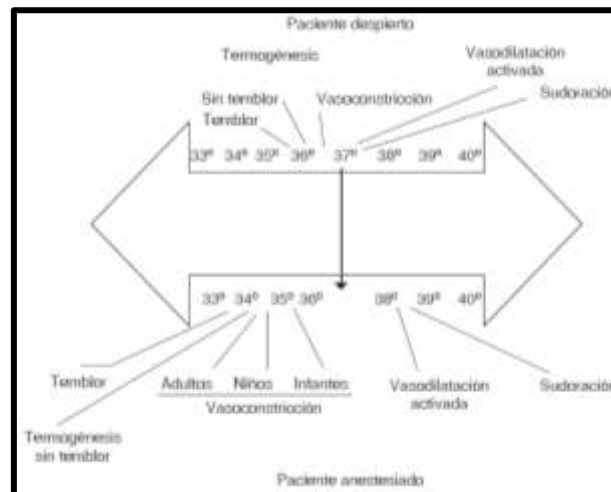


Figura 9. Termogénesis

Fuente: van Beek, (2013). Gestión adecuada de la temperatura

El midazolam altera levemente el control termorregulador. La estimulación dolorosa puede aumentar levemente el umbral de vasoconstricción; por lo tanto, la anestesia regional o local reduce el umbral de vasoconstricción.

El isoflurano y el halotano alteran la vasoconstricción termorreguladora en lactantes y niños. Propofol y los anestésicos volátiles inhiben la termogénesis sin escalofríos.

Los bebés tienen un riesgo aún mayor de hipotermia debido a la gran proporción entre área de superficie y masa corporal.(Bindu et al., 2017)

Por tanto, la sudoración es la defensa termorreguladora mejor conservada durante la anestesia general. Su umbral solo aumenta ligeramente y la ganancia y la intensidad máxima permanecen normales. Por el contrario, los umbrales de vasoconstricción y escalofríos se reducen notablemente y la eficacia de estas respuestas disminuye incluso después de ser activadas.

En la Tabla 3 se muestran los efectos de los anestésicos generales sobre la sudoración y los umbrales de frío.(Bindu et al., 2017; Bräuer, 2018)

Tabla 3: efectos de los anestésicos generales sobre la sudoración y los umbrales de frío

EFECTOS DE LA ANESTESIA GENERAL EN LA TERMOREGULACION			
AGENTE GENERAL	ANESTESICO	UMBRAL DE SUDORACION	UMBRAL DE FRIO
Propofol		Incrementa	Disminución lineal
Alfentanilo		Incrementa	Disminución lineal
Dexmedetomidina		Incrementa	Disminución lineal
Isoflurane		Ligero incrementa	Disminución no lineal
Desflurane		Ligero incrementa	Disminución no lineal
Enflurane		Ligero incrementa	Disminución no lineal
Halotane		Ligero incrementa	Disminución no lineal
Combinación de oxido nitroso y fentanilo		Ligero incrementa	Disminución no lineal
Clonidina		Ligero incrementa	Disminución no lineal

Fuente: Bindu et al., (2017). Temperature management under general anesthesia: Compulsion or option

2.18 ANESTESIA REGIONAL

Al igual que la anestesia general, la anestesia neuroaxial también altera la termorregulación conductual y autónoma. Bloquea toda la entrada térmica de las regiones anestesiadas y reduce la vasoconstricción y los umbrales de escalofríos en 0,6 ° C por encima del nivel de bloqueo.

La reducción de estos umbrales es proporcional al número de segmentos espinales bloqueados.

La suplementación con analgésicos, sedantes o anestesia general deteriora aún más la termorregulación. La hipotermia durante la anestesia neuroaxial es tan grave como durante la anestesia general.

La temperatura central disminuye entre 0,5 ° C y 1,0 ° C. Es posible que la disminución no necesariamente se estabilice, ya que el bloqueo nervioso inhibe la vasoconstricción periférica. Por lo tanto, bajo anestesia regional, los pacientes a menudo no reconocen la hipotermia; las defensas contra el frío son difíciles de activar y son menos efectivas. El mayor riesgo de pérdida de calor es durante la anestesia general y general combinada.

2.19 MANEJO EN EL PERIOPERATORIO

Durante la anestesia, el estado fisiológico del paciente y la idoneidad de la anestesia necesitan una evaluación continua.

Los dispositivos de monitorización complementan la observación clínica para lograr esto. Las observaciones pueden incluir el color de la mucosa, el tamaño de la pupila, respuesta a estímulos quirúrgicos y movimientos de la pared torácica y / o bolsa reservorio.

El anestesiólogo puede realizar la palpación del pulso, la auscultación de sonidos respiratorios y, en su caso, medición de producción de orina y pérdida de sangre. Un estetoscopio debe estar siempre disponible.(American Society of Anesthesiologist, 2020; Checketts et al., 2016; Gelb et al., 2018)

2.19.1 Dispositivos de monitoreo

Los dispositivos de monitoreo descritos anteriormente son esenciales a la conducción segura de la anestesia. Si es necesario continuar la anestesia sin un dispositivo en particular, el anestesiólogo debe registrar las razones de esto en el registro de anestesia y solo proceda donde los beneficios o la urgencia clínica superan los riesgos.

El seguimiento se considera controles mínimos para la anestesia:

- Oxímetro de pulso
- Presión arterial no invasiva
- Electrocardiograma
- Oxígeno inspirado y espirado, dióxido de carbono, óxido nitroso y agente anestésico volátil si se usa
- Presión de las vías respiratorias

- Estimulador de nervios periféricos en caso de bloqueo neuromuscular y medicamentos utilizados
- Temperatura para cualquier procedimiento > 30 min de duración

Los departamentos de anestesia deben trabajar para proporcionar monitoreo de Capnografía durante todo el período de anestesia desde inducción a la recuperación completa de la conciencia según lo recomendado.

Durante la inducción de la anestesia en niños y en adultos que no cooperan, puede que no sea factible adjuntar todo el seguimiento antes de la inducción, en estas circunstancias, el seguimiento debe adjuntarse lo antes posible y los motivos de la demora registrados.

La temperatura corporal central es un signo vital, la temperatura debe medirse antes de que él o ella sea trasladado al quirófano (1 a 2 horas antes del inicio de anestesia) y también a la llegada al quirófano.

Intraoperatoriamente monitoreo continuo, si la temperatura es medida intermitentemente, esto debe hacerse al menos cada 15 minutos.

Fase postoperatoria (24 h después de la entrada al área de recuperación en la sala de operaciones).

Esto requiere que todas las estaciones de trabajo de anestesia estén fácilmente equipadas con la funcionalidad para medir la temperatura corporal.

Los estándares de la ASA requieren que todos los pacientes que reciben anestesia tengan un control de la temperatura cuando se pretendan, se anticipen o se sospechen cambios clínicamente significativos en la temperatura corporal.

Para la sedación en el consultorio, la anestesia regional o la anestesia general, la temperatura corporal de los pacientes pediátricos se medirá continuamente.

Las pautas del Consorcio de Investigación de Resultados establecen lo siguiente.

- La temperatura corporal debe controlarse en la mayoría de los pacientes sometidos a anestesia general de más de 30 minutos de duración.
- Lo ideal es que la temperatura corporal se controle de forma continua; Sin embargo, los intervalos de 15 min probablemente sean suficientes en la mayoría de los pacientes.

- La temperatura central debe medirse durante la anestesia espinal o epidural en pacientes en quienes los médicos creen que es probable que desarrollen hipotermia.
- Las temperaturas centrales intraoperatorias generalmente deben mantenerse $> 36^{\circ}\text{C}$, a menos que se indique específicamente hipotermia.

Recomiendan evaluar a los pacientes por el riesgo de desarrollar hipotermia perioperatoria antes de su traslado al quirófano.

La anestesia debe inducirse solo después de que la temperatura central sea superior a 36°C . Los líquidos intravenosos y los productos sanguíneos deben calentarse a 37°C utilizando un dispositivo de calentamiento de líquidos.

2.19.2 Tipos de termómetros

2.19.2.1 Termistores y termopares

Los termistores son semiconductores simples cuya resistencia varía de forma no lineal con la temperatura. Porque la relación es consistente para un tipo dado, la resistencia puede ser convertido a temperatura absoluta. La conversión suave varia para termistores YSI 400 estándar se incorpora en todos los monitores anestésicos multifunción. Los termómetros están basados en termistor. Los termopares se basan en el efecto termoeléctrico.

En la práctica, los monopares son uniones bimetálicas que generan una pequeña temperatura voltaje eléctrico que varía de forma no lineal con la temperatura; porque la relación es consistente para un metal dado combinación, el voltaje se puede convertir a absoluto temperatura. Se pueden utilizar varios metales, pero la mayoría los termopares son de cobre-constantan ("Tipo T"), que es económico y sensible en la gama correspondiente. (Niven et al., 2015)

Constantan es una frágil aleación de cobre y níquel. Los termopares son perfectos satisfactorio para uso en un solo paciente, pero falla después de un período prolongado utilizar porque el alambre de Constantan se fractura. (Bräuer, 2018; Niven et al., 2015)

2.19.2.2 Infrarrojo

Todas las sustancias por encima de 0°K absoluto emiten radiación, generalmente en el rango de infrarrojos. La frecuencia emitida depende de emisividad de la sustancia y sobre su

temperatura. "Negro cuerpos" (superficies ideales no reflectantes) absorben todos los incidentes iluminan y emiten frecuencias características que dependen únicamente en su temperatura de acuerdo con la ley de Planck.

El término negro se refiere al hecho de que la emisión es infrarroja y, por lo tanto, invisible para los humanos hasta que la temperatura alcanza unos 500 ° C de grados. A 1000 ° C, un cuerpo negro aparece rojo y se vuelve blanco a unos 5.000 ° C. Afortunadamente, el letal rayos gamma producidos a decenas de millones de grados en el centro del sol no llegan a la superficie, que es "Sólo" alrededor de 5.800 ° K.

El tejido humano (de cualquier color) tiene una emisividad similar a un cuerpo negro, lo que hace que la frecuencia de radiación infrarroja emitida sea una medida precisa de la temperatura de la superficie. Sin embargo, Los termómetros infrarrojos tienen una capacidad limitada para "ver" debajo de la superficie de la cara y, por lo tanto, representan la temperatura de los milímetros superiores de la superficie relevante.

La gran ventaja de la termometría infrarroja es que estima la temperatura a distancia. Aplicación conocida cationes incluyen la determinación de la temperatura de fundido metal, la temperatura de las estrellas y los viajeros de exploración en busca de fiebre en los aeropuertos. En un contexto clínico, la temperatura del tejido, digamos de la superficie de un órgano durante la cirugía, se puede medir sin contacto directo y riesgo de contaminación.

El mapeo infrarrojo también se utiliza para detectar inflamación y evaluar la perfusión después de la cirugía de colgajo libre.(Bräuer, 2018; Niven et al., 2015)

2.19.2.3 *Flujo de calor cero*

La termometría de flujo de calor cero fue desarrollada por Fox y Solman en 1970 (Dankiewicz et al., 2021). En términos generales, estos dispositivos consisten de dos termómetros separados por un aislante, cubiertos por un calentador. Un termómetro se coloca entre la superficie de la piel y la superficie inferior del aislante, y la otra entre la superficie superior del aislante y el calentador.

La ley de la termodinámica especifica que el calor solo puede fluir a lo largo de un gradiente de temperatura, porque no hay temperamento gradiente de dure a través del aislador, no puede haber flujo de calor.

Normalmente, hay un gradiente térmico desde el núcleo del cuerpo (tronco y cabeza), donde se genera la mayor parte del calor en la piel superficie. En promedio, este gradiente es necesario ya que de lo contrario, sería imposible disipar el calor del núcleo. En la presencia de un termómetro de flujo de calor cero, el calor fluye hacia la superficie cubierta no puede escapar por el perfecto aislamiento y, por lo tanto, se acumula debajo del dispositivo.

En teoría, después de algunos minutos de equilibrio, una columna de tejido en la misma temperatura se extenderá desde el centro hasta la piel superficie debajo del termómetro de flujo de calor cero. Cuando estos se cumplen las condiciones, la temperatura del núcleo del paciente y el termómetro son idénticos.(Sessler, 2021)

2.19.3 Sitios de monitoreo de temperatura

Generalmente se acepta que la inexactitud combinada de una combinación de sitio / termómetro diseñada para estimar la temperatura central no debe exceder mucho ± 0.5 ° C de verdadera temperatura central. Una base para aceptar este rango es que se aproxima a la variación circadiana normal, y que nunca se ha demostrado que las desviaciones más pequeñas provoquen daño.

La dificultad es que la temperatura del tejido varía considerablemente de una región a otra. Casi todos los errores en termometría clínica resultan de la selección del sitio de medición en lugar de que por inexactitudes en los termómetros per se. (Sessler, 2021)

2.19.3.1 Central

La temperatura del compartimento térmico del núcleo se puede evaluar en la arteria pulmonar, esófago distal, nasofaringe o membrana timpánica porque cada sitio está bien perfundido con sangre del núcleo. Incluso durante la terapia rápida perturbaciones mal (bypass cardiopulmonar).

El esófago es el sitio de control de temperatura más obvio durante la anestesia endotraqueal general, pero la temperatura en sondas debe colocarse en el punto de máxima frecuencia cardíaca o más distalmente para evitar el enfriamiento por vías los gases respiratorios. La nasofaringe es una excelente alternativa cuando la monitorización esofágica está excluida por razones quirúrgicas o bloqueado por una vía aérea supraglótica. Sondas nasofaríngeas debe insertarse entre 10 y 20 cm más allá de las fosas nasales para estimar con precisión la temperatura central en adultos, que es más lejos de lo que generalmente se aprecia.

Las sondas de la membrana timpánica son más difíciles de insertar de lo que generalmente se aprecia porque el canal auditivo es varios centímetros de largo y no es recto. La dificultad es que pacientes y médicos que insertan termistores o termocuplas. Los pacientes a menudo confunden la curva del canal con el tímpano y, por lo tanto, inserta las sondas lo suficientemente lejos o fuera para llegar a la propia membrana timpanica. Este problema se agrava porque muchas sondas comerciales son demasiado flexibles para alcanzar a la longitud del canal auditivo. El riesgo de perforar la membrana timpánica es significativo mucho más común.

La temperatura central también se puede obtener a partir de la ingestión de cápsulas que transmiten temperaturas a una antena cercana, usualmente usado como chaleco. Estos sistemas rara vez se utilizan para práctica de rutina, pero son invaluable cuando es necesario medir de manera confiable la temperatura central durante días, digamos para estudios de ritmos circadianos.(Sessler, 2021)

2.19.3.2 *Cerca del núcleo*

Hay varios sitios que, en circunstancias adecuadas posturas, estime razonablemente la temperatura central. Con cuidado adquirieron oral y axilares, por ejemplo, son generalmente cerca de la temperatura central. Ambos pueden ser razonablemente utilizado para la mayoría de los pacientes que se recuperan de la anestesia. Un más sofisticado termómetro axilar mide la temperatura en la superficie de la piel y en el reverso del dispositivo, lo que le permite compensar los cambios en la posición del brazo y temperatura ambiente.

Por el contrario, las temperaturas de la vejiga y el recto son menos fiables capaz porque ambos sitios están mal perfundidos y, por lo tanto, se aprecian retrasar la temperatura central durante perturbaciones térmicas rápidas.

La temperatura de la vejiga se retrasa especialmente con la temperatura central cuando el flujo de orina es bajo. La naturaleza "intermedia" de estos sitios puede ser útil para evaluar la idoneidad de recalentamientos periféricos durante el bypass cardiopulmonar. Pero son malos indicadores de la temperatura central.(Sessler, 2021)

Tabla 4: Comparación de los diversos métodos de monitoreo de la temperatura

COMPARACION DE LOS DIVERSOS METODOS DE MONITOREO DE LA TEMPERATURA				
SITIO	PRECISION	LATENCIA	CONFORT	DETALLES
Arteria pulmonar	Excelente	Baja	Baja	Riesgo asociado a la punción venosa
Esófago distal	Buena	Baja	Baja	Riesgo de perforación esofágica. Limitación de anestesia regional
Nasofaringe	Buena	Baja	Baja	Riesgo de desplazamiento. Riesgo de laceración y epistaxis
Vejiga	Buena	Baja	Baja	Riesgo de infección urinaria. La precisión de la medición varía según la producción de orina.
Recto	Moderada	Alta	Baja	Riesgo de perforación rectal. La precisión de la medición varía según la ocupación de la ampolla rectal.
Membrana timpánica (medición de contacto)	Buena	Baja	Baja	Riesgo de perforación timpánica. Riesgo de desplazamiento
Membrana timpánica (medición infrarrojo)	Baja	Baja	Alto	Errores e imprecisiones de la medición No es posible medición continua.
Mucosa oral	Moderada	Baja	Moderado	Errores e imprecisiones de la medición No es posible medición continua.
Axila	Baja	Alta	Alto	Errores e imprecisiones dependiendo del lugar del termómetro.

Fuente: Abba, (2021). Perioperative hypothermia

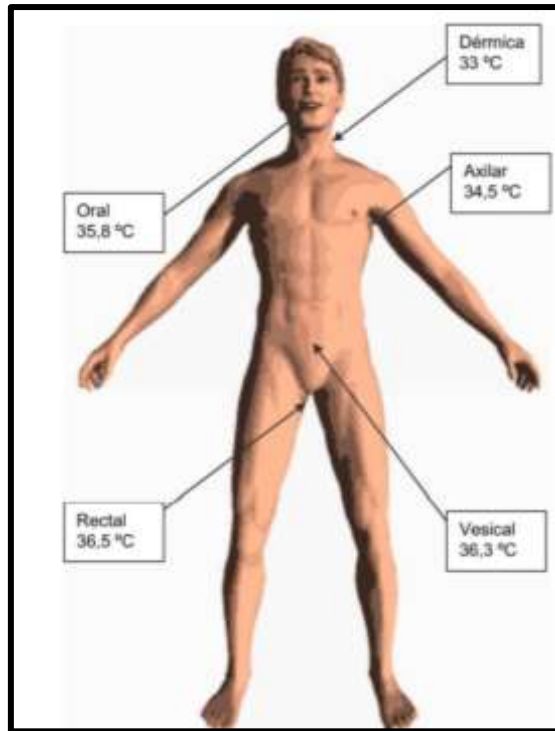


Figura 10. Lugares de medición de la temperatura
Fuente: van Beek, (2013). Gestión adecuada de la temperatura

2.19.4 Otros factores de riesgo

- La temperatura ambiente: 16-18 °C es una temperatura agradable para trabajar, pero un paciente necesita 24-26 °C para combatir la hipotermia.
- La duración y naturaleza de la cirugía: una disminución de la temperatura de 1,5 °C durante la primera hora, seguida de 0,5-1 °C por hora en ausencia de medidas para la prevención de la hipotermia hasta que el paciente alcance una temperatura central de 34 °C. Esto se verá seguido de una fase llamada «estática».
- La infusión de líquidos fríos: podríamos establecer que 1 litro a temperatura ambiente reduce la temperatura de un paciente de 70 kg 0,25 °C.
- Respiración artificial con gases fríos secos (alto flujo) y la introducción de gas en el abdomen.
- La apertura e irrigación de las cavidades corporales u otras áreas sometidas a intervención quirúrgica: los pacientes sometidos a una RTU en particular corren un riesgo importante de desarrollar hipotermia.
- Dejar partes del cuerpo sin cubrir.

Tabla 5: Pérdida de calor en el contexto clínico en relación con los procesos físicos

	RADIACION	CONDUCCION	CONVECCION	EVAPORACION
Superficies del cuerpo sin cubrir anestésicos (agentes vasodilatadores)	X		X	
Equipos de quirófano fríos, como mesas de operaciones.	X	X		
Aire acondicionado	X	X	X	X
Líquidos fríos intravenosos, sangre		X	X	
Líquidos de irrigación fríos		X		X
Respiración (artificial)				X
Cavidades abiertas	X			X
Desinfectantes		X		X
Gasas mojadas		X		X
Gases anestésicos fríos			X	X

Fuente: van Beek, (2013). Gestión adecuada de la temperatura

2.20 TRATAMIENTO

2.20.1 Pre calentamiento

Un incremento de la temperatura en el compartimento periférico favorece a minimizar el gradiente normal de temperatura central a periférica y produce la vasodilatación preliminar. El pre calentamiento disminuye la distribución del calor corporal por dos mecanismos:

- Al elevarse la temperatura de la piel disminuye el gradiente de la temperatura central a la periférica.
- La exposición de calor externo da como resultado la vasodilatación, que luego de la inducción con fármacos anestésicos tendrá menos impacto en la temperatura central.

¿Cómo realizar el precalentamiento?

El calor administrado durante 30 minutos de calentamiento de aire forzado entre 40 y 43 ° C normalmente supera el total de calor redistribuido en la primera hora de anestesia general.

Estudios actuales demuestran que un calentamiento activo de 10 a 30 minutos con calentamiento de aire forzado es efectivo. Una mayor temperatura ambiente y materiales aislantes pueden ayudar a disminuir o detener la pérdida de calor en este periodo y ser beneficiosos para acumular calor.

El precalentamiento por calentamiento de aire forzado es la opción más fuerte de obtener resultados exitosos, se ha indicado un efecto positivo en la distribución de calor que es la responsable de la hipotermia, calentar al paciente es más fácil antes que empiece la cirugía ya que se puede cubrir al paciente en su totalidad sin que entorpezca la posición o acceso quirúrgico. La vasodilatación provocada por el precalentamiento hace que sea más factible la insertar un catéter venoso periférico.

2.20.2 Técnicas pasivas y activas

CALENTAMIENTO PASIVO
Aumento de la temperatura del pabellón quirúrgico
Cobertores de la superficie expuesta
Sábanas de tela
Sábanas de papel
Frazadas
Manta de algodón
Mantas de aluminio
CALENTAMIENTO ACTIVO
Lámparas radiantes
Mantas eléctricas
Colchones o mantas de circulación de agua
Mantas de flujo de aire forzado(convectivo)
Calentamiento de fluidos intravenosos
Calentamiento de fluidos de irrigación
Calentamiento y humidificación de gases anestésicos
Calentamiento CO2 para cirugía laparoscópica

Figura 11. Calentamiento pasivo y activo
Fuente: Abba, (2021). Perioperative hypothermia

2.20.2.1 *Calentamiento pasivo*

Aumento de la temperatura de sala quirúrgica

Los mecanismos mas representativos de eliminacion de calor son: radiación y convección mediante la superficie de la piel, siendo el 90% del fenómeno, ademas se pueden adicionar otras superficies como el interior de las cavidades corporales, en incisiones quirúrgicas grandes.

Aumentar el calor de la sala de operaciones para disminuir la diferencia de temperatura entre el paciente y el medio ambiente disminuyendo la rapidez de pérdida de calor. Es controversial dicha maniobra, por la indisposicion que predispone al equipo medico. Para que este metodo sea efectivo se debe aumentar la temperatura de la sala quirurgica a 23 °C, siendo una restriccion esta maniobra por dos motivos:

La temperatura central basal de nuestro paciente es de 37 °C y la periférica es 2 y 4 °C por debajo de la temperatura basal, por ende, en estos niveles de temperatura ambiente hay una diferencia y pérdida de calor más lenta pero no se abolirá.

La temperatura ambiental, molestara al equipo medico y de enfermeria pero debemos tomar en cuenta ciertos grupos etarios como en niños lactantes, recién nacidos y neonatos pequeños, la temperatura del quirofano debería aumentar por sobre los 26 °C.

Asi tambien las pérdidas de calor hacia el ambiente corresponden a la segunda fase de disminución de la temperatura central, ya que el primer grado y medio de disminucion es por reparticion de calor entre el compartimiento central y el periférico.

Con una sala de operaciones más caliente evitará el paciente se enfríe con mayor rapidez y colaborara a un intercambio de calor menor entre los compartimientos central y periférico.

Cobertura de las superficies expuestas

El cubrir al paciente cuando se encuentra en el pabellón, tiene como objetivo su comodidad, el cuidado de su pudor, y lo más importante una primera maniobra simple y eficaz para enlentecer la disminución de su temperatura.

Debemos tener en cuenta dos situaciones que apresurarán la pérdida de calor por fenómenos convectivos cuando el cuerpo del paciente esté descubierto: la primera es el paso de preparado de la piel del campo quirúrgico que es el lavado con soluciones jabonosas y el pincelado con antisépticos a base de alcohol; la segunda, es el sistema de ventilación de la sala quirúrgica a través filtros bacterianos, exigen un recambio del aire de la sala de al menos 15 veces por hora, lo cual involucra un alto flujo aéreo por sobre la piel del paciente.

Las medidas más apropiadas para minimizar este fenómeno incluyen: retrasar lo más posible la exposición de la zona quirúrgica hasta el instante mismo en que se realizará la preparación de la piel, descubrir solo la zona quirúrgica conservando el resto del cuerpo cubierto y abrigar completamente al paciente tan rápido se hayan ubicado los apósitos una vez concluida la cirugía.

Existen múltiples materiales del que pueden estar fabricados los tipos de cobertores a utilizar en sala, incluyendo simples sábanas de papel o tela, frazadas y mantas de algodón o aluminio; dependiendo del tipo de material pueden ser de uso único o reutilizables, entibiadas o no y de costos accesibles.

En 1991, Sessler demostró que el simple acto de cubrir a un paciente reduce las pérdidas calóricas en 30% y que no se evidencia diferencias clínicamente significativas entre las mantas elaboradas con distintos materiales, concluyendo que la cantidad de superficie corporal cubierta es más significativa que la elección de un determinado material y una determinada zona del cuerpo a cubrir.

El mismo autor consecutivamente se discutió si agregar más cobertores causaría mayor conservación de calor por sobre ese 30% obtenido con una sábana o frazada y planteó un nuevo estudio donde comparó el efecto de abrigar al paciente con una o tres mantas, diferenciando además para cada grupo el cobertor a temperatura ambiental o previamente precalentado. El estudio no señaló beneficios adicionales al agregar mayor cantidad de cobertores o al precalentar éstos.

2.20.2.2 *Calentamiento activo*

Dentro de los sistemas de calentamiento activo se hallan los sistemas de servocunas neonatales, que transportan calor por radiación y los sistemas de calentamiento de soluciones de irrigación y de CO₂; los primeros en caso de lavados de cavidades y los segundos si fuera cirugía laparoscópica o videotoracoscópica.

Sistemas de calentamiento conductivo

Dentro de esta modalidad de calentamiento activo se localizan los colchones eléctricos y los colchones de agua circulante, donde el paciente se acuesta sobre una colchoneta que crea calor por un mecanismo diferente.

La colchoneta eléctrica, se encuentra conectada a una fuente de energía que genera un flujo de corriente continua que atraviesa por una resistencia, generando calor. Es capaz de crear temperaturas de entre 20 °C y 40 °C, variable que es inspeccionada por un termostato.

El método debe tener aislamiento completo y satisfacer normas de seguridad eléctrica para su uso clínico. En el caso de la colchoneta de agua circulante, ésta posee una tubuladura en su espesor que circula agua a una determinada temperatura, controlada por un termostato.

Cualquiera de las dos modalidades es más eficaz que un cobertor pasivo, ya que la temperatura se conserva constante, independiente del calor que sea trasladado al cuerpo del paciente. Al inverso, cualquier cobertor pasivo logrará un equilibrio intermedio entre su temperatura original y la del cuerpo del paciente, instante en el cual desperdicia todo efecto de transferencia de calor.

Estos conectores se utilizan debajo del paciente, dado su diseño, son estructuras más pesadas y menos flexibles, lo que obstaculiza su uso sobre el cuerpo. Estableciendo un límite en su eficiencia como técnica de calentamiento, debido a que se contactan con sólo el 15% de la superficie corporal y justamente con la superficie de apoyo, que es la que pierde menos calor.

Otro problema potencial de estas colchonetas es que la reproducción de calor en su superficie se mantiene constante aún si el cuerpo del paciente se descansa más sobre determinada área, a diferencia de las mantas de aire forzado, que suprimen el flujo de aire en las zonas en que el cuerpo la colapsa por apoyo. Esta situación pudiera generar un mayor riesgo de quemaduras en la piel de las zonas de máximo apoyo.

Ventajas:

- Relativamente barato.
- Las mantas están disponibles en diversos tipos y tamaños.
- Las mantas proporcionan calor a grandes zonas del cuerpo humano.
- La unidad y las mantas son fáciles de utilizar y cómodas para los pacientes.

Desventajas:

- El calentamiento activo rápido depende en gran medida de la circulación periférica.
- Sistemas de calentamiento convectivo

Las mantas de aire forzado son dispositivos de material liviano de doble hoja, que una vez infladas por un compresor de aire a temperatura controlada, forman una serie de tubuladuras en su interior, por donde transita aire a una temperatura controlada por termostato.

Sin embargo, no es la superficie de papel la que aporta calor al paciente, sino que es el propio aire el que surge del interior de la manta a través de variados orificios que se ubican en la cara que queda en directo contacto con el paciente. Además, este dispositivo no crea intercambio de calor por contacto, sino por convección, ya que el aire tibio que se contacta con la piel del paciente transita en forma continua, renovándose permanentemente.

Siendo, la mayor eficiencia de intercambio calórico que genera la convección por sobre el contacto, este aparato involucra un porcentaje mucho mayor de la superficie de la piel, debido a su uso tanto por sobre como por bajo el cuerpo y al efecto amplificador que ejerce la circulación de aire.

En correspondencia con esta mayor eficiencia, los estudios que comparan el efecto del uso de mantas de aire forzado con colchonetas de circulación de agua han manifestado que en cirugías de corta duración (menor a las dos horas), los 2 dispositivos muestran un efecto de mantenimiento de la temperatura corporal equivalente, pero en la medida que las cirugías se dilatan, los sistemas convectivos se vuelven más efectivos.

Estos sistemas tampoco han estado exentos de cuestionamientos. El principal es la aprehensión de algunos cirujanos por la circulación de aire tibio contiguo al sitio quirúrgico y su desconfianza a que ello se traduzca en mayor tasa de infección.

El 30 de agosto de 2017 la FDA (Food and Drug Administration) publicó una carta titulada “Information about the Use of Forced Air Thermal Regulating Systems Letter to Health Care Providers”, en la que señala: “Después de una completa revisión de la información disponible, la FDA ha sido incapaz de identificar una asociación reportada consistente entre el uso de sistemas térmicos regulados de aire forzado e infección de sitio quirúrgico.

Calentamiento y humidificación de la vía aérea

Hay dispositivos que se intercalan en el circuito de ventilación de la máquina de anestesia y permiten el calentamiento controlado y la humidificación de la mezcla de gases frescos que se adicionan durante la ventilación mecánica. Pero menos del 10% del calor metabólico se desperdicia a través de la respiración, inclusive cuando el paciente está siendo ventilado con gas seco y frío.

Calentamiento de fluidos endovenosos

Cuando administramos un litro de cristaloides a temperatura ambiente o una unidad de glóbulos rojos a 4 °C disminuye la temperatura corporal central en 0,25 °C, en la mayoría de los pacientes quirúrgicos, en el que la contribución de fluidos endovenosos durante la cirugía no sobrepase los 500 a 1.000 cc de cristaloides y no requieren de transfusión de hemoderivados, no se justifica el calentamiento regular de estas unidades, ya que el efecto no será significativo.(Riley & Andrzejowski, 2018)

En contraposición, en aquellas cirugías en que el volumen infundido es mayor (algunos autores establecen el límite en forma subjetiva en dos litros), el calentamiento de fluidos minimiza las pérdidas de calor.

En los pacientes, se pueden utilizar los gabinetes de calentamiento previamente descritos que permitirán entibiar todas las unidades de cristaloides que recibirá el paciente o calentadores de fluidos, que son dispositivos que se intercalan en la bajada de suero a través de un set desechable, en el que la solución circula por un medio externo (seco o hídrico) que le transfiere calor, de manera que, al abandonar el dispositivo en dirección a la vía venosa, ha adquirido una mayor temperatura.

En cualquier caso, no es posible transferir calor a los pacientes calentando los fluidos administrados, puesto que las temperaturas a la cual éstos pueden ser infundidos es de 33 °C a 41 °C, por lo que el calentamiento de fluidos sólo evita que a la pérdida de calor cutánea se

agregue el efecto de las soluciones frías. Por lo tanto, este método no constituye un sucesor del calentamiento cutáneo.

Ventajas:

- Se impide la pérdida de calor.
- Especialmente cómodo y efectivo en combinación con otras técnicas.
- Útil durante la irrigación de cirugía histeroscópica, artroscópica, resecciones transuretrales y lavado peritoneal.

Desventajas:

- Ratio de eficiencia de flujo y temperatura.
- Tiempo requerido para iniciar el aparato.

2.20.3 ¿Cuál es la mejor técnica de calentamiento?

- Técnicas de calentamiento pasivo y por conducción es limitado; solo retrasan el descenso de la temperatura.
- La infusión o irrigación intravenosa con líquidos a temperatura ambiente produce una caída de la temperatura central.
- El calentamiento activo con aire forzado es el método más eficaz para mantener la normotermia perioperatoria, tanto en niños como en adultos. Es posible advertir la disminución de la temperatura central durante una técnica anestésica combinada (anestesia epidural y general).

2.21 FASE POSTOPERATORIA

Se debe mantener un seguimiento mínimo hasta que el paciente se ha recuperado completamente de la anestesia. En este contexto, "recuperado completamente" significa que el paciente ya no necesita cualquier forma de soporte de las vías respiratorias, está respirando espontáneamente, alerta, respondiendo a órdenes y discurso.

Hasta este punto, se debe mantener el monitoreo para permitir la detección rápida de problemas en vías respiratorias, ventilación y alteración cardiovascular. El período de transferencia desde el quirófano hasta la recuperación puede ser un momento de mayor riesgo dependiendo de la geografía local y el estado del paciente. Los departamentos deberían trabajar para proporcionar un seguimiento completo, incluida la Capnografía, en pacientes con un tubo traqueal o vía aérea supraglótica in situ, para estas transferencias y en la zona de recuperación.

El oxígeno suplementario debe administrarse a los pacientes durante el traslado a la sala de recuperación y en la sala de recuperación hasta al menos después recuperación completa.

En resumen, el seguimiento mínimo para la recuperación de la anestesia incluye:

- Oxímetro de pulso
- Presión arterial no invasiva
- Electrocardiograma
- Capnografía si el paciente tiene un tubo traqueal, dispositivo de vía aérea supraglótica in situ o está profundamente sedado
- Temperatura

La fase postoperatoria se define como las 24 horas posteriores a la entrada del paciente en el área de recuperación de la sala de operaciones.

La temperatura del paciente debe medirse y documentarse al ingresar a la sala de recuperación y luego cada 15 minutos: No se debe organizar el traslado a la sala a menos que la temperatura del paciente sea de 36,0 ° C o superior. (American Society of Anesthesiologist, 2020; Checketts et al., 2016; Riley & Andrzejowski, 2018)

Si la temperatura del paciente es inferior a 36,0 ° C, se le debe calentar activamente mediante calentamiento con aire forzado hasta que salga de la sala de recuperación o hasta que esté confortablemente caliente.

En la habitación

Los pacientes deben mantenerse cómodamente calientes cuando regresen a la sala. Su temperatura debe medirse y documentarse a su llegada a la sala. Luego, su temperatura debe medirse y documentarse como parte de las observaciones de rutina cada 4 horas.

Se les debe proporcionar al menos 1 sábana de algodón más 2 mantas o un edredón. Si la temperatura del paciente desciende por debajo de 36,0 ° C mientras se encuentra en la sala: se debe calentar mediante calentamiento con aire forzado hasta que estén cómodamente calientes, se debe medir y documentar la temperatura al menos cada 30 minutos durante el calentamiento.

2.22 CONSECUENCIAS DE LA HIPOTERMIA

2.22.1 Infección del sitio quirúrgico

Hipotermia conduce a una disminución del flujo sanguíneo y una disminución del flujo de oxígeno a los tejidos; La tensión de oxígeno está directamente relacionada con la destrucción oxidativa de las bacterias por neutrófilos durante 4 h después de la exposición. La hipotermia reduce la producción de radicales superóxidos a cualquier tensión de oxígeno dada. (Riley & Andrzejowski, 2018; Yi et al., 2018)

La hipotermia por redistribución suele ir seguida de una reducción lineal más lenta de la temperatura central que resulta de la pérdida de calor que excede la producción de calor metabólico. Las principales rutas de pérdida de calor hacia el medio ambiente suele ser la radiación y la convección. Normalmente, solo pequeñas cantidades de calor se pierden por conducción y evaporación. Se pierden cantidades desconocidas de calor a través de incisiones quirúrgicas, pero la cantidad puede ser sustancial cuando las incisiones son grandes, y especialmente durante cirugía de abdomen abierto.

La velocidad a la que disminuye la temperatura es función de la diferencia entre producción de calor y pérdida de calor, que a su vez depende de la temperatura ambiente, grado de cirugía, exposición de la piel o cavidades corporales, y si el paciente está aislado o calentado activamente.

Una vez que los pacientes se vuelven lo suficientemente hipotérmicos para activar la vasoconstricción termorreguladora normalmente a aproximadamente 34,5 ° C (durante la anestesia general), la temperatura central alcanza una meseta y no disminuye más independientemente del tamaño de la incisión o la duración de la cirugía.

La temperatura también puede resultar de un proceso pasivo si la producción de calor se equilibra con la pérdida de calor.

En consecuencia, el contenido de calor corporal continúa disminuyendo, aunque el núcleo la temperatura permanece constante.

Perfusión tisular reducida al tejido herido con acceso reducido a células inmunitarias clave (debido a la vasoconstricción que se produce para restringir el calor metabólico al núcleo). Disminución de la motilidad de las células inmunitarias clave (p. Ej., Macrófagos). Reducción de la formación de cicatrices, necesaria para evitar la dehiscencia y la recontaminación de la herida. (Bräuer, 2018)

2.22.2 Metabolismo

La MAC para el isoflurano disminuye en un 5% por cada 1 C de disminución en la temperatura central. La solubilidad tisular de los anestésicos volátiles aumenta con la hipotermia, lo que provoca un retraso en la recuperación. Se reduce el metabolismo hepático, lo que conduce a la acción prolongada del Propofol y los opiáceos. La acción más prolongada del bloqueo neuromuscular se debe a la reducción del metabolismo hepático y la disminución de la tasa de degradación de Hoffman. (Riley & Andrzejowski, 2018; Yi et al., 2018)

2.22.3 Aumento de sangrado y requerimiento de hemoderivados

Se ha demostrado que las temperaturas a 35,5 C aumentan el riesgo relativo de transfusión en un 22%. (Riley & Andrzejowski, 2018; Yi et al., 2018)

Coagulopatía: la hipotermia causa coagulopatía, principalmente debido al deterioro reversible de las plaquetas a través de la liberación reducida de tromboxano A₃, que impide la formación de un tapón plaquetario inicial. La hipotermia también reduce la actividad de las enzimas en la cascada de la coagulación, que a su vez reduce la formación de coágulos. La combinación de deterioro de plaquetas y enzimas típicamente aumenta pérdida de sangre perioperatoria y necesidad de transfusión.

La hipotermia aumentó la pérdida de sangre en aproximadamente un 20 por ciento. La coagulopatía inducida por hipotermia a menudo se pasa por alto con las pruebas de laboratorio de rutina porque estas pruebas se realizan a 37 ° C y, por lo tanto, se informan como normales. (Bräuer, 2018)

2.22.4 Aumento de la tasa de eventos cardíacos.

Medida por el aumento de las concentraciones de catecolaminas posoperatorias que conducen a un aumento de la PA arterial que aumenta la carga de trabajo del miocardio.

Los eventos cardíacos isquémicos también pueden agravarse por el aumento de la demanda de oxígeno del músculo esquelético de cualquier escalofrío concomitante. (Riley & Andrzejowski, 2018; Yi et al., 2018)

Isquemia miocárdica: la hipotermia produce estimulación simpática con aumento de la concentración de norepinefrina (aproximadamente 700 por ciento a 1,3 ° C de hipotermia con consiguiente aumento de la tasa metabólica e hipertensión. Estos efectos aumentan el consumo de oxígeno del miocardio, especialmente si se producen escalofríos. En pacientes con

cardiopatía isquémica, estos efectos pueden conducir a isquemia miocárdica y arritmias, aunque hay poca evidencia de que la hipotermia causa lesión del miocardio.(Bräuer, 2018; Licer, 2020)

2.22.5 Temblores y escalofríos

Aumenta el dolor postoperatorio y hace que la monitorización sea poco fiable.

Aumenta de forma independiente la producción de dióxido de carbono, la liberación de catecolaminas y el gasto cardíaco. (Riley & Andrzejowski, 2018; Yi et al., 2018)

Escalofríos: el umbral de escalofríos es un grado Celsius ($^{\circ}$ C) por debajo del umbral de vasoconstricción. La vasoconstricción es eficaz incluso durante la anestesia. En consecuencia, la temperatura central rara vez desciende a la temperatura 1° C más baja necesaria para alcanzar el umbral de escalofríos. Los temblores intraoperatorios son raros por esta razón, y porque la anestesia altera la activación de las defensas termorreguladoras, incluidos los escalofríos.

Por el contrario, los escalofríos posoperatorios son comunes en pacientes con hipotermia cuando la anestesia ha desaparecido. y ya no evita la activación de las defensas termorreguladoras, incluidos los escalofríos. Los escalofríos deberían ser evitados ya que aumenta de forma aguda la tasa metabólica, y porque los pacientes lo encuentran incómodo. (Bojórquez et al., 2017; Bräuer, 2018)

Prolongación de los efectos de los fármacos: incluso la hipotermia leve prolonga la acción de los fármacos utilizados durante anestesia, en particular agentes bloqueadores neuromusculares (NMBA). Por ejemplo, la hipotermia se duplica la duración de la acción de vecuronio (2° C), y prolonga la duración de atracurio en un 60 por ciento (3° C).

De manera similar, las concentraciones plasmáticas de propofol aumentan en un 28 por ciento con hipotermia (3° C), principalmente debido a la reducción del flujo sanguíneo hepático. Además, la hipotermia disminuye la concentración alveolar mínima de agentes anestésicos por inhalación de volátiles necesarios para prevenir el movimiento en respuesta a un estímulo quirúrgico.

Las consecuencias de la eliminación tardía del fármaco incluyen la reversión tardía o bloqueo neuromuscular y aparición tardía en pacientes hipotérmicos. (Bräuer, 2018; Calvo Vecino et al., 2018)

2.23 CONSECUENCIAS DE LA HIPERTERMIA

La sudoración ocasiona la pérdida de fluidos. Otra consecuencia negativa es el mayor gasto cardíaco derivado del aumento de la temperatura corporal. Los consumos de energía y oxígeno aumentan un 10 % por cada grado centígrado.(Oliver, 2017)

2.23.1 Riesgos y prevención del sobrecalentamiento

La hipertermia intraoperatoria es rara; Las defensas calientes del cuerpo se conservan relativamente bien durante la anestesia general. Los bebés y los niños tienen mayor riesgo de sobrecalentamiento. Siempre se deben considerar las causas patológicas de hipertermia activa, como hipertermia maligna, sepsis, sangre en los ventrículos cerebrales o reacciones adversas a un fármaco o transfusión de sangre.

Los riesgos de sobrecalentamiento incluyen aumento del flujo sanguíneo periférico, aumento de la permeabilidad capilar y edema. Los pacientes sudan en un intento de perder calor. La hipertermia aumenta la concentración alveolar mínima (CAM) de los agentes anestésicos inhalados y reduce la duración de la acción de los bloqueadores neuromusculares.

La monitorización frecuente o continua de la temperatura central detectará la hipertermia. El tratamiento de la hipertermia activa depende de la etiología, pero puede incluir medicamentos antipiréticos o enfriamiento activo, así como el tratamiento de la causa. El sobrecalentamiento pasivo se puede prevenir fácilmente con vigilancia y se trata quitando el dispositivo de calentamiento o el aislamiento.(Riley & Andrzejowski, 2018)

2.24 DEFINICIÓN DE ACTITUDES

Son constructos cognitivos que aparecen por opiniones, los cuales nos conducen a proceder de diferente manera la cual es una acción aprendida; siendo susceptible de cambio. Algunos autores razonan que la medición de las actitudes se lo realiza mediante 3 componentes las cuales son mediciones métricas: cognitivo, afectivo y conductual.

Álvarez et al., (2011) reflexiona sobre el concepto de actitud como “una preparación a responder favorable o desfavorablemente a un objeto o suceso”, así también citan a Skehan

(1989) engloban a las actitudes como variables afectivas de aprendizaje y lo valoran mediante la personalidad, la motivación, la experiencia personal y la ansiedad.

Existen instrumentos para medir actitudes que consiste en un cuestionario estructurado, cerrado, con opciones de respuesta con escala del uno al cinco de satisfacción al acuerdo o desacuerdo. Considera cuatro competencias (cognitivas, éticas, sociales y afectivo-emocionales).

2.24.1 Escalas Likert

Es un método de medición utilizado por los investigadores con el objetivo de evaluar la opinión y actitudes de las personas, existen varios tipos de escalas de medición enfocadas en el comportamiento de las personas, y la escala de Likert es una de las más utilizadas.

Es una escala de calificación que se utiliza para cuestionar a una persona sobre su nivel de acuerdo o desacuerdo con una declaración. Es ideal para medir reacciones, actitudes y comportamientos de una persona.(Matas, 2018)

Se le da este nombre por el psicólogo Rendía Likert. Likert distinguió entre una escala apropiada, la cual emerge de las respuestas colectivas a un grupo de ítems (pueden ser 8 o más), y el formato en el cual las respuestas son puntuadas en un rango de valores.

Esta escala utiliza esquemas de contestación fijas las cuales miden actitudes y opiniones personales, así mismo estas escalas nos permiten medir el nivel de opinión de una persona con opciones tales como de acuerdo o desacuerdo.

La escala de Likert asume que la fuerza e intensidad de la experiencia es lineal, por lo tanto, va desde un totalmente de acuerdo a un totalmente desacuerdo, asumiendo que las actitudes pueden ser medidas donde las respuestas pueden ser ofrecidas en diferentes niveles de medición, permitiendo escalas de 5, 7 y 9 elementos configurados previamente. Siempre se debe tener un elemento neutral para aquellos usuarios que ni de acuerdo ni en desacuerdo.(Ospina Rave et al., 2005)

Algunas encuestas han caracterizado las actitudes de los anestesiólogos frente a la hipotermia perioperatoria. En el estudio TEMPP, realizado en Europa, se descubrió que la monitorización de la temperatura central intraoperatoria es una medición poco común (entre el 6 y el 25% de los casos) y como resultado el uso de métodos de calentamiento activos escaso.(A. Torossian, 2007)

Un estudio Mexicano descubrió que solo el 14% de los anestesiólogos usan la temperatura como monitorización rutinaria, y entre el 30 y el 40% utilizan métodos de calentamiento activo.(Gallardo et al., 2012)

En un estudio colombiano sobre Encuesta de actitudes sobre vigilancia de la temperatura y protección térmica perioperatoria en Colombia se bosquejó un cuestionario adaptativo (con ítems condicionales) para comprimir su número y la complejidad de las preguntas. El cuestionario se desarrolló mediante un proceso de discusión y consenso entre 3 investigadores. Donde los encuestados refirieron realizar la medición de la temperatura siempre o casi siempre en el 27% de los casos, mientras que el 45% disponen de al menos un método de protección térmica intraoperatoria.(Bedoya, 2017)

CAPÍTULO III

6.1 METODOLOGÍA

6.2 JUSTIFICACIÓN

En las últimas décadas, la importancia de la temperatura corporal, así como la monitorización, el mantenimiento terapéutico y gestión precisa de la temperatura corporal de un paciente en relación con la anestesia no ha sido apreciada plenamente. Una explicación pareciera en cierta medida ser insignificante y poco innovador. (Oliver, 2017)

Incluso a pesar de que el trabajo del pionero de la termorregulación, el Dr. Daniel Sessler, demostró la importancia de la temperatura corporal central hace ya 25 años, tomando en cuenta todos los cambios que suceden durante el perioperatorio se puede encontrar diversas alteraciones de la temperatura corporal que van desde la hipertermia hasta la hipotermia y la muerte. (Uriostegui-Santana et al., 2017)

El conocimiento científico se ha reconocido como el factor más importante para romper las barreras de lo expuesto anteriormente, por lo que al realizar esta investigación queremos demostrar el nivel de conocimientos del personal de Anestesiología sobre temperatura perioperatoria, según la literatura médica tiene una variedad de efectos adversos los cuales son descuidados y subestimados.

En base a los resultados obtenidos el propósito es dar parámetros a cumplir respecto a la toma de la temperatura y si es posible protocolizar normas dentro de la institución y personal de salud en beneficio a nuestros pacientes, además permitirá beneficiar a los estudiantes de ciencias de la salud y en especial énfasis a Anestesiología que ayudará a mejorar conocimientos para disminuir factores de riesgo que repercuten directamente sobre el paciente.

El impacto científico que se tenga a partir de la investigación en las diferentes casas de salud tanto públicas o privadas dependerá del uso que se quiera dar al presente documento y enmarcados en normas internacionales.

6.3 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

La temperatura corporal es un signo vital y está estrictamente regulada para el funcionamiento fisiológico normal, los cambios perioperatorio inadvertidos ocurren con bastante frecuencia siendo la incidencia de hipotermia inadvertida la que ocurre con mucha más frecuencia que la

hipertermia, además las fluctuaciones de temperatura han generado efectos fisiológicos nocivos que pueden afectar negativamente al paciente.

Sin embargo, la temperatura corporal no se controla de una manera adecuada intraoperatoriamente y su tratamiento para dichas alteraciones son pobremente resueltas.(Bindu et al., 2017)

Según las Normativas y protocolos de diversas Sociedades de Anestesiología, se refiere que la temperatura debe ser periódicamente valorada durante el periodo anestésico, con el propósito de prevenir y disminuir alteraciones; por lo que recomiendan el implemento de múltiples manejos, concluyendo que la mejor manera de mantener la normotermia en el paciente durante el transoperatorio es la prevención.

Para determinar si es necesario o no estos métodos de prevención, primero es importante conocer con qué incidencia se presenta las alteraciones durante el proceso de termorregulación, siendo el profesional de anestesiología quien debería tener amplios conocimientos en este tema así como también su prevención, manejo y fisiología de la temperatura.(Rincón et al., 2017)

Es así que es necesario analizar los conocimientos que posee todo el personal que realiza práctica Anestésica.

6.4 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuáles son las actitudes sobre monitorización de temperatura perioperatoria en pacientes sometidos a anestesia general o neuroaxial por médicos posgradistas y anestesiólogos de los Hospitales Metropolitano, Carlos Andrade Marín y Eugenio Espejo en la ciudad de Quito en el periodo julio - agosto 2021?

6.5 OBJETIVOS

6.5.1 Objetivo General

Determinar cuáles son las actitudes sobre monitorización de temperatura perioperatoria en pacientes sometidos a anestesia general o neuroaxial por médicos posgradistas y anestesiólogos de los Hospitales Metropolitano, Carlos Andrade Marín y Eugenio Espejo en la ciudad de Quito en el periodo julio - agosto 2021.

6.5.2 Objetivos Específicos

- Describir las características de los hospitales de estudio y las actitudes sobre monitorización de temperatura perioperatoria.
- Establecer las indicaciones más frecuentes para medir la temperatura en pacientes sometidos a anestesia general o neuroaxial.
- Determinar las principales barreras en la monitorización de la temperatura perioperatoria en los diferentes hospitales.
- Determinar las actitudes sobre monitorización de temperatura perioperatoria según el tipo de nivel profesional.

6.6 TIPO DE ESTUDIO

Estudio observacional descriptivo, transversal

6.7 VARIABLES DEL ESTUDIO

Variable dependiente

Aspectos actitudinales sobre monitorización de temperatura perioperatoria.

Variables independientes

- Edad
- Sexo
- Nivel Profesional
- Unidad Hospitalaria

6.8 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Tabla 6: Operacionalización de variables

Variables	Definición	Tipo de Variable	Indicador	Escala de Mediciones
Edad	Tiempo establecido desde el día de nacimiento hasta la aplicación de la encuesta	Cuantitativa (Discreta)	Edad definida en años	Media, desviación estándar

Sexo	Conjunto de características que diferencian a un hombre de una mujer.	Cualitativa (Dicotómica)	1. Masculino 2. Femenino	Proporción, frecuencia absoluta, frecuencia relativa.
Nivel profesional	Nivel de estudio cursado por el médico a la aplicación de la encuesta	Cualitativa (Dicotómica)	1. Posgradista 2. Especialista	Proporción, frecuencia absoluta, frecuencia relativa
Unidad Hospitalaria	Lugar donde se encuentra ejerciendo sus labores el médico.	Cualitativa (Politémica)	1. Hospital Metropolitano 2. Hospital Carlos Andrade Marín 3. Hospital Eugenio Espejo	Proporción, frecuencia absoluta, frecuencia relativa
Aspectos actitudinales sobre monitorización de temperatura perioperatoria.	Encuesta que define el tipo de actitudes sobre monitorización de temperatura perioperatoria.	Cualitativa (Nominal)	Características de los hospitales de estudio y actitudes sobre monitorización de temperatura perioperatoria <ul style="list-style-type: none"> • Número de cirugías realizadas por mes • Medición de temperatura al ingreso del paciente. • Protocolo para monitorización perioperatoria. • Medición de temperatura ambiental • Medición de temperatura perioperatoria • Disponibilidad de protección térmica en las salas de cirugía. • Número de salas que tienen disponibilidad térmica. • Disponibilidad de calefacción en la sala de recuperación. 	Proporción, frecuencia absoluta, frecuencia relativa
			Indicaciones, dispositivo y lugares de monitorización de	

temperatura
perioperatoria.

- Indicaciones para medir la temperatura.
- Tipo de termómetro.
- Lugares anatómicos de medición.

Barreras a la monitorización de temperatura perioperatoria.

- No hay suficiente disponibilidad de termómetros
 - No existe indicaciones para monitorizar.
 - No existe interés de parte del personal para monitorizar.
 - Termómetros en estado no adecuado.
 - Otras.
-

Elaborado por: Guamán NV., Guamán NR. (2021).

6.9 POBLACIÓN Y MUESTRA

6.9.1 Población

Se encontró constituida por el total de médicos posgradistas (121) y especialistas (109) de anestesiología distribuidos en los hospitales: Metropolitano, Carlos Andrade Marín y Eugenio Espejo en la ciudad de Quito en el periodo julio - agosto 2021. Determinando una población total de 230 especialistas.

6.9.2 Muestra

La unidad de análisis del presente estudio estuvo integrada por el total de médicos posgradistas y especialistas de anestesiología de los hospitales Metropolitano, Carlos Andrade Marín y Eugenio Espejo en la ciudad de Quito en el periodo julio - agosto 2021. Determinando una muestra de 210 médicos que cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión establecidos.

6.10 CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN

6.10.1 Criterios de inclusión

- Médicos posgradistas y especialistas de la carrera de anestesiología.
- Médicos que se encuentren laborando en los hospitales establecidos.
- Médicos que hayan firmado el consentimiento informado.

6.11 Criterios de exclusión

- Médicos que no hayan aceptado participar en el estudio.
- Médicos posgradistas y especialistas que no pertenezcan a los hospitales del estudio.

6.12 PROCEDIMIENTO DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

En la presente investigación se procedió a realizar una encuesta virtual (Anexo 1), mediante la cual se tomó datos demográficos y académicos de los médicos posgradistas y especialistas de anestesiología que laboran en los hospitales Metropolitano, Carlos Andrade Marín y Eugenio Espejo, también se incluyó preguntas establecidas en el cuestionario desarrollado por Echeverry-Marín et al., (2016) en el cual buscaron evaluar las actitudes sobre vigilancia de la temperatura y protección térmica perioperatoria, antes de la aplicación de la encuesta los médicos firmaron un consentimiento informado establecido en el Anexo 2.

6.13 PLAN DE ANÁLISIS DE DATOS

La información que se recolectó de las encuestas realizadas a los participantes fue extraída de Google Forms a una base de datos en Microsoft Excel 2012, estos datos fueron recodificado en el software estadístico SPSS versión 22 para realizar el análisis estadístico correspondiente.

El análisis se realizó mediante estadística descriptiva, para las variables de tipo cualitativo se empleó proporciones y frecuencias, mientras que, para las variables cuantitativas medidas de

tendencia central, para la representación de frecuencias se realizó gráficos de barras e histogramas.

6.14 ASPECTOS BIOÉTICOS

3.9.1. Procedimiento

En el presente estudio no se realizó intervenciones clínicas o terapéuticas en pacientes, por lo que no fue necesario la aprobación del Comité de Ética de los hospitales, solamente se requirió de la autorización en la participación de los médicos que resolvieron el cuestionario.

La presente investigación es de tipo observacional y cumple con lo establecido en la Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial (AMM) - Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos, adoptada por la 64ª Asamblea General, Fortaleza, Brasil, octubre 2013, entre las cuales se destaca “ el principio básico del respeto por el paciente, su derecho a autodeterminación y el derecho a tomar decisiones informadas incluyendo la participación en el proyecto, tanto al inicio como durante el curso del mismo”. (Asociación Médica Mundial, 2020)

Para la revisión y aprobación de la presente investigación se lo remitió al Subcomité de Bioética de la Facultad de Medicina de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador (PUCE), al ser un estudio de tipo observacional no se requirió de autorización de los hospitales únicamente del consentimiento informado de los médicos.

Para la recolección de la información se aplicó una encuesta virtual a los participantes la misma que fue validada y revisada en la ciudad de Bogotá Colombia. En la encuesta se establecen tres parámetros principales:

- Características de los hospitales de estudio y actitudes sobre monitorización de temperatura perioperatoria
- Indicaciones, dispositivo y lugares de monitorización de temperatura perioperatoria.
- Barreras a la monitorización de temperatura perioperatoria.

3.9.2. Confidencialidad de la información

En el presente proyecto no solicitó información personal de los pacientes que puedan ocasionar daño a su integridad como número de cédula, nombres y apellidos. La información que se

obtuvo fue de uso exclusivo para el análisis dentro de la investigación no se divulgará bajo ningún concepto.

3.9.3. Consentimiento informado

Para la aplicación de la encuesta se procedió primero a enviar un consentimiento informado a los médicos participantes el mismo que contó con la firma de aprobación (Anexo 2).

CAPÍTULO IV

4.1 RESULTADOS

4.1.1 Característica de la muestra

En el presente estudio se determinó una muestra de 210 médicos posgradistas y especialistas de anestesiología de los hospitales Metropolitano, Carlos Andrade Marín y Eugenio Espejo en la ciudad de Quito en el periodo julio - agosto 2021 que cumplieron con los criterios de inclusión establecidos en la investigación, a los cuales se les aplicó una encuesta para evaluar las actitudes que tiene acerca de la monitorización de temperatura perioperatoria en pacientes sometidos a anestesia general o neuroaxial.

4.1.2 Variables sociodemográficas

4.1.2.1 Edad

De acuerdo a la edad de los participantes se determinó una edad media de 38.39 años ($DE \pm 9.47$) con un error estándar de 0.654, una mediana de 34 años, la edad de los participantes se encontraba en un rango entre 27 y 65 años, el mayor porcentaje de médicos tenía una edad menor a 36 años con un porcentaje de 57.1%.

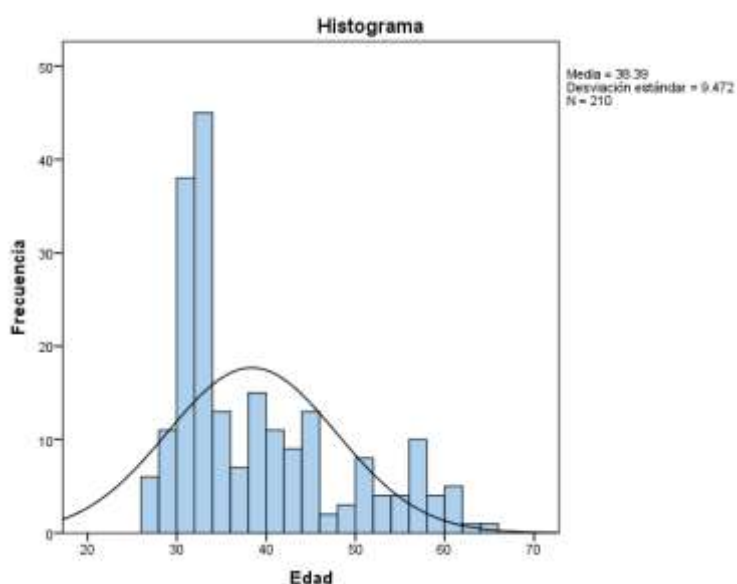


Figura 12. Histograma de frecuencia según edad.
Elaborado por: Guamán NV., Guamán NR. (2021).

4.1.2.2 Sexo

En la distribución de frecuencia con respecto al sexo de los médicos se dio de la siguiente manera: 81 (38.6%; IC_{95%}: 31.9-44.8) participantes de sexo masculino y 129 (61.4%; IC_{95%}: 55.2-68.1) sexo femenino (Figura 13).

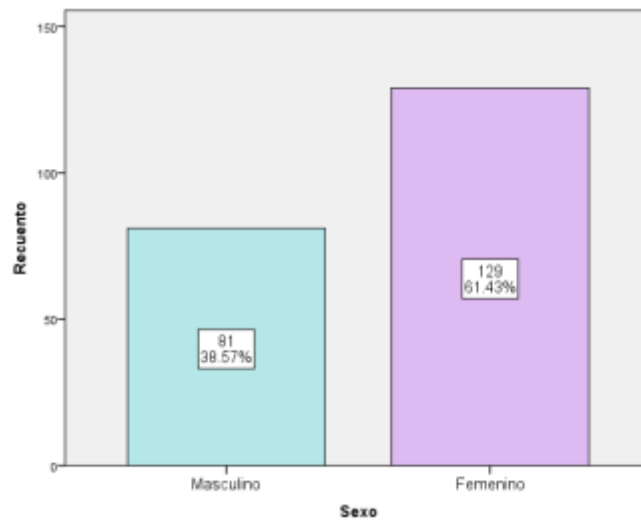


Figura 13. Frecuencia según sexo de los médicos.
Elaborado por: Guamán NV., Guamán NR. (2021).

4.1.2.3 Nivel Profesional

De acuerdo con el nivel profesional de los médicos 113/210 (53.8%; IC_{95%}: 47.1-60.5) corresponde a profesionales de postgrado (Figura 14).

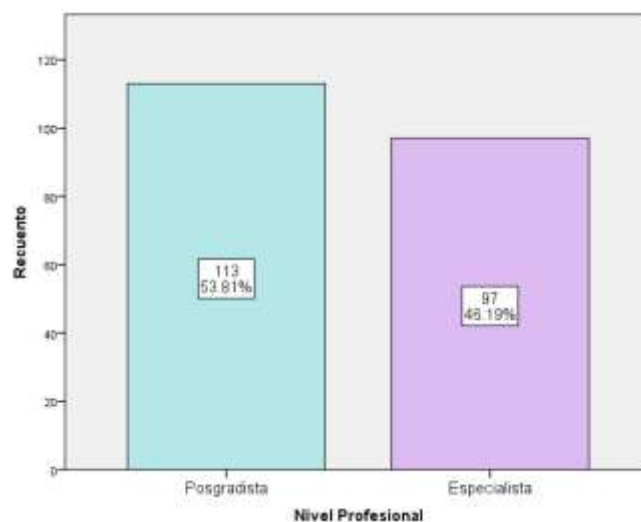


Figura 14. Frecuencia según nivel profesional de los médicos.
Elaborado por: Guamán NV., Guamán NR. (2021).

4.1.2.4 Unidad Hospitalaria

En relación a la Unidad Hospitalaria donde se encuentran los médicos se pudo observar que: 100 participantes (47.6%; IC_{95%}:41.0-54.3) se encuentran laborando en el Hospital Eugenio Espejo, 91(43.3%; IC_{95%}: 36.7-50.0) en el Hospital Carlos Andrade Marín y 19 (9%; IC_{95%}: 5.2-12.9) en el Hospital Metropolitano (Figura 15).

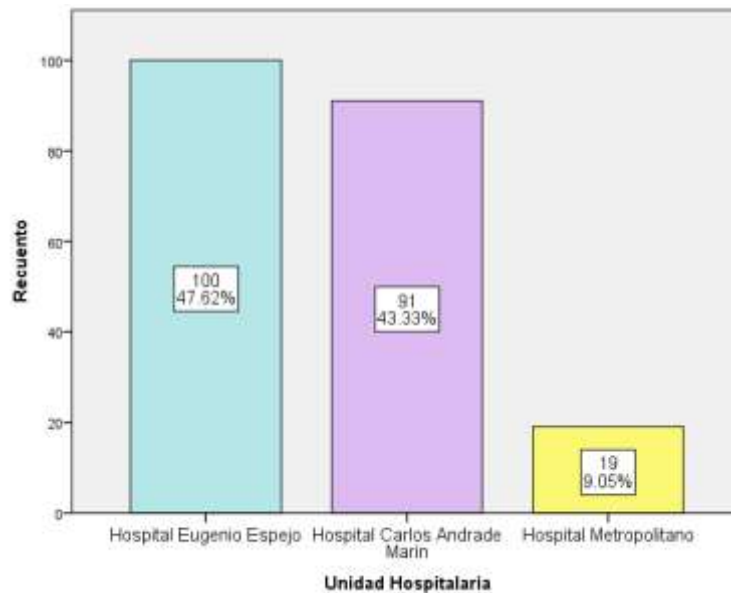


Figura 15. Frecuencia según unidad hospitalaria.
Elaborado por: Guamán NV., Guamán NR. (2021).

4.1.3 Aspectos actitudinales sobre monitorización de temperatura perioperatoria

4.1.3.1 Características de los hospitales de estudio y las actitudes sobre monitorización de temperatura perioperatoria

Los hospitales del estudio realizan un promedio de 445 cirugías al mes, cuentan con aproximadamente 7 salas de cirugía con sistema de calentamiento entre los principales se encuentran: horno microondas para los líquidos IV, aire forzado con mantas por debajo o encima del paciente y calentadores de paso para líquidos y hemoderivados.

En cuanto a las actitudes sobre monitorización de temperatura en el perioperatorio la mayoría de participantes manifestaron lo siguiente:

- La medición de la temperatura antes de ingreso a sala de cirugía, así como la monitorización de la misma durante el perioperatorio se lo realizan a veces (47.6 y 83.38% respectivamente)
- El 52.9% de los participantes desconocen si existe un protocolo específico para medir la temperatura en el perioperatorio.
- Si existe una medición de la temperatura ambiental de la sala de cirugía
- Los hospitales cuentan con sistemas de calentamiento activo tanto en la sala de cirugía como en la recuperación.

Esta información se encuentra reflejada en la Tabla 7.

Tabla 7: Características de los hospitales y las actitudes sobre monitorización de temperatura perioperatoria

VARIABLES	Hospital Metropolitano n=19	Hospital Carlos Andrade Marín n=91	Hospital Eugenio Espejo n=100	P
<i>Cirugías realizadas mensualmente</i>	502.63±275.78	421.32±223.55	411.55±333.84	0.443
<i>Cuántas salas de cirugía cuenta con algún sistema de calentamiento activo</i>	7.21±5.29	7.41±5.41	6.54±4.39	0.471
<i>Sistemas de calentamiento disponibles en la institución</i>				
Horno microondas para los líquidos IV	12(5.7%)	51(24.3%)	64(30.5%)	0.089
Calentadores de paso para líquidos y hemoderivados	15(7.1%)	66(31.4%)	79(37.6%)	
Aire acondicionado exclusivo para cada quirófano con calefacción	7(3.3%)	5(2.4%)	8(3.8%)	
Colchón de agua caliente	3(1.4%)	2(1%)	0(0%)	
Aire forzado con mantas por debajo o encima del paciente	14(6.7%)	69(32.9%)	66(31.4%)	
Aire forzado sin mantas (Housing)	0(0%)	0(0%)	1(0.5%)	
Lámparas de calor radiante	0(0%)	5(2.4%)	6(2.9%)	

Cobijas térmicas eléctricas	0(0%)	2(1%)	9(4.3%)	
<i>Medición de la temperatura antes de ingreso a sala de cirugía</i>				
A veces	6(31.6%)	38(41.8%)	56(56%)	0.000
Nunca	1(5.3%)	39(42.9%)	33(33%)	
Siempre	12(63.2%)	14(15.4%)	11(11%)	
<i>Protocolo específico diseñado para medir la temperatura en el perioperatorio</i>				
Si	12(63.2%)	20(22%)	14(14%)	0.000
No	7(36.8%)	71(78%)	86(86%)	
<i>Monitorización temperatura durante el perioperatorio</i>				
A veces	7(36.8%)	78(85.7%)	91(91%)	0.007
Nunca	0(0%)	4(4.4%)	7(7%)	
Siempre	12(63.2%)	9(9.9%)	2(2%)	
<i>Medición temperatura ambiental de la sala de cirugía</i>				
Si	18(94.7%)	84(92.3%)	32(32%)	0.456
No	1(5.3%)	7(7.7%)	68(68%)	
<i>Sistema de calentamiento activo de los pacientes en salas de cirugía</i>				
Si	19(9%)	88(41.9%)	83(39.5%)	0.002
No	0(0%)	3(1.4%)	17(8.1%)	
<i>Sistema de calentamiento activo de los pacientes en sala de recuperación</i>				
Si	19(100%)	88(96.7%)	83(83%)	0.191
No	0(0%)	3(3.3%)	17(17%)	

Elaborado por: Guamán NV., Guamán NR. (2021).

Variables significativas $p < 0.05$

4.1.4 Indicaciones, dispositivos y lugar anatómico para medir la temperatura en pacientes sometidos a anestesia general o neuroaxial.

En la Tabla 8 se puede observar la distribución de frecuencia según las indicaciones, dispositivos y lugar anatómico para medir la temperatura en pacientes sometidos a anestesia

general o neuroaxial desde la perspectiva de los participantes del estudio que su mayoría mencionaron lo siguiente:

- Las indicaciones más frecuentes para medir la temperatura son: cirugía mayor, pacientes con una edad menor a un año y anestesia general.
- El termómetro más empleado en las unidades hospitalarias es el de tipo eléctrico.
- Los lugares corporales más frecuentes donde el personal médico suele a medir la temperatura son: axilar, nasofaríngeo y esofágica.

Tabla 8: Indicaciones, dispositivos y lugar anatómico para medir la temperatura en pacientes sometidos a anestesia general o neuroaxial.

Variables	Hospital Metropolitano n=19	Hospital Carlos Andrade Marín n=91	Hospital Eugenio Espejo n=100	p
<i>Indicaciones para medir la temperatura perioperatoria</i>				
Cirugía Mayor	10(7.4%)	46(34.1%)	38(28.1%)	0.326
Cirugías mayores de 3h	2(1.5%)	5(3.7%)	1(0.7%)	
En pacientes mayores de 60 años	2(1.5%)	1(0.7%)	0(0%)	
En pacientes menores de 1 año	4(3%)	12(8.9%)	8(5.9%)	
En pacientes ASA 3,4,5 y 6	1(0.7%)	5(3.7%)	3(2.2%)	
En pacientes politraumatizados	0(0%)	2(1.5%)	4(3%)	
En neurocirugía	0(0%)	4(3%)	3(2.2%)	
En cirugía Cardiovascular	2(1.5%)	3(2.2%)	5(3.7%)	
En trasplantes	1(0.7%)	3(2.2%)	2(1.5%)	
Si hay transfusiones de hemoderivados	0(0%)	1(0.7%)	2(1.5%)	
En anestesia general	4(3%)	7(5.2%)	10(7.4%)	
En anestesia regional	0(0%)	5(3.7%)	7(5.2%)	
En anestesia combinada	0(0%)	5(3.7%)	5(3.7%)	
<i>Tipos de termómetros empleados</i>				
Termómetro de mercurio	0(0%)	2(1%)	3(1.4%)	0.000
Termómetro digital	4(1.9%)	55(26.2%)	39(18.6%)	
Termómetro eléctrico	15(7.1%)	40(19%)	69(32.9%)	
<i>Sitio donde se toma la temperatura</i>				
Axilar	16(7.6%)	26(12.4%)	64(30.5%)	0.063
Oral	6(2.9%)	8(3.8%)	11(5.2%)	
Nasofaríngea	4(1.9%)	34(16.2%)	39(18.6%)	
Esofágica	1(0.5%)	35(16.7%)	34(16.2%)	

Timpánica	0(0%)	0(0%)	1(0.5%)
Rectal	2(1%)	2(1%)	5(2.4%)
Cutánea	3(1.4%)	12(5.7%)	13(6.2%)
Catéter central	0(0%)	0(0%)	6(2.9%)
Vesical	0(0%)	0(0%)	0(0%)

Elaborado por: Guamán NV., Guamán NR. (2021).

VARIABLES SIGNIFICATIVAS $p < 0.05$

4.1.5 Principales barreras para medir la temperatura perioperatoria

Las principales barreras que se presenta en los hospitales para NO monitorizar la temperatura en todos los pacientes en el perioperatorio según la percepción de los médicos son: falta de interés para valorar la temperatura y poca disponibilidad de termómetros y monitores para todos los pacientes (Tabla 9).

Tabla 9: Barreras para medir la temperatura perioperatoria

VARIABLES	HOSPITAL METROPOLITANO n=19	HOSPITAL CARLOS ANDRADE MARÍN n=91	HOSPITAL EUGENIO ESPEJO n=100	P
<i>Razones para NO monitorizar la temperatura en todos los pacientes en el perioperatorio</i>				
No hay interés en medir la temperatura	4(21.1%)	17(18.7%)	26(26%)	0.234
Existen los termómetros, pero están descalibrados	6(31.6%)	7(7.7%)	18(18%)	
No hay disponibilidad de termómetros ni monitores para todos los pacientes	5(26.3%)	63(69.2%)	42(42%)	
No todos tienen indicación de medir temperatura	4(21.1%)	4(4.4%)	14(14%)	

Elaborado por: Guamán NV., Guamán NR. (2021).

VARIABLES SIGNIFICATIVAS $p < 0.05$

4.1.6 Actitudes sobre monitorización de temperatura perioperatoria acorde al nivel profesional

En cuanto a las actitudes sobre monitorización de temperatura en relación al nivel profesional se pudo determinar lo siguiente:

- La medición de la temperatura antes de ingreso a sala de cirugía lo realizan con mayor frecuencia los Posgradista.
- Los especialistas monitorizan con mayor frecuencia la temperatura durante el perioperatorio.

- En cuanto a las razones para no monitorizar la temperatura a todos los pacientes en el perioperatorio los posgradistas en mayor porcentaje manifiestan que se debe a que los termómetros no se encuentran calibrados, mientras que los especialistas justifican que no todos los pacientes tienen indicación de medir la temperatura.
- En cuanto a las indicaciones para medir la temperatura perioperatoria tanto los Posgradista como los especialistas coinciden que debe ser en pacientes de cirugía mayor.
- En relación al sitio para tomar la temperatura los posgradistas se inclinan más por axilar, mientras que los especialistas en mayor porcentaje mencionaron la esofágica.

Esta información se encuentra reflejada en la Tabla 10.

Tabla 10: Actitudes sobre monitorización de temperatura perioperatoria de acuerdo al nivel profesional

Variables	Posgradistas n=113	Especialistas n=97	p
<i>Medición de la temperatura antes de ingreso a sala de cirugía</i>			
A veces	62(62%)	38(38%)	0.023
Nunca	30(41.1%)	43(58.9%)	
Siempre	21(56.8%)	16(43.2%)	
<i>Monitorización temperatura durante el perioperatorio</i>			
A veces	98(55.7%)	78(44.3%)	
Nunca	7(63.6%)	4(36.4%)	
Siempre	8(34.8%)	15(65.2%)	
<i>Razones para NO monitorizar la temperatura en todos los pacientes en el perioperatorio</i>			
No hay interés en medir la temperatura	30(63.8%)	17(36.2%)	0.046
Existen los termómetros, pero están descalibrados	21(67.7%)	10(32.3%)	
No hay disponibilidad de termómetros ni monitores para todos los pacientes	54(49.1%)	56(50.9%)	
No todos tienen indicación de medir temperatura	8(36.4%)	14(63.6%)	
<i>Indicaciones para medir la temperatura perioperatoria</i>			
Cirugía Mayor	45(33.3%)	49(36.3%)	0.000
Cirugías mayores de 3h	7(5.2%)	1(0.7%)	
En pacientes mayores de 60 años	2(1.5%)	1(0.7%)	
En pacientes menores de 1 año	19(14.1%)	5(3.7%)	
En pacientes ASA 3,4,5 y 6	7(5.2%)	2(1.5%)	
En pacientes politraumatizados	5(3.7%)	1(0.7%)	
En neurocirugía	5(3.7%)	2(1.5%)	
En cirugía Cardiovascular	8(5.9%)	2(1.5%)	
En trasplantes	5(3.7%)	1(0.7%)	
Si hay transfusiones de hemoderivados	3(2.2%)	0(0%)	
En anestesia general	16(11.9%)	5(3.7%)	

En anestesia regional	9(6.7%)	3(2.2%)	
En anestesia combinada	7(5.2%)	3(2.2%)	
<i>Sitio donde se toma la temperatura</i>			
Axilar	70(33.3%)	36(17.1%)	0.000
Oral	19(9%)	6(2.9%)	
Nasofaríngea	43(20.5%)	34(16.2%)	
Esofágica	25(11.9%)	45(21.4%)	
Timpánica	0(0%)	1(0.5%)	
Rectal	6(2.9%)	3(1.4%)	
Cutánea	19(9%)	9(4.3%)	
Catéter central	6(0%)	0(0%)	
Vesical	0(0%)	0(0%)	

Elaborado por: Guamán NV., Guamán NR. (2021).

Variables significativas $p < 0.05$

CAPÍTULO V

5.1 DISCUSIÓN

La presente investigación se la desarrollo en tres hospitales ubicados en la ciudad de Quito: Hospital Metropolitano, Carlos Andrade Marín y Eugenio Espejo, en donde se incluyeron a un total de 210 médicos de los cuales 113 eran posgradistas y 97 especialistas con una media de edad de 38.39 años, a los que se les realizo una encuesta para determinar las actitudes sobre monitorización de temperatura peri operatoria en pacientes sometidos a anestesia general o neuroaxial.

Dentro de los resultados se encontró que el 47.6% y 83.8% de los médicos manifiestan que la medición de la temperatura antes de ingreso a sala de cirugía, así como la monitorización de la misma durante el peri operatorio, lo realizan de manera ocasional, respectivamente con un valor de significancia $p < 0.05$.

Según un estudio realizado por Echeverry-Marín et al., (2016) cuyo objetivo fue “Determinar la situación de la monitorización y protección térmica perioperatoria en instituciones prestadoras de servicios de salud de alta complejidad en Colombia y la apropiación de las normas mínimas de seguridad de la Sociedad Colombiana de Anestesiología y Reanimación (S.C.A.R.E.) sobre este aspecto” encontraron que el 27% del personal médico encuestado refirieron que realizan la monitorización de la temperatura casi siempre dependiendo de la condición del paciente y el tipo de procedimiento al que se vaya a someter.

En una investigación realizada en Turquía pudieron establecer que la frecuencia de monitorización de temperatura es del 26% (İnal et al., 2017), en concordancia con un estudio realizado en Europa donde se encontró un promedio de 19.4% en la medición de la temperatura antes del ingreso a sala de cirugía y un 22% durante el periodo intraoperatorio (A. Torossian, 2007), las investigaciones difieren porcentualmente de lo encontrado en este estudio donde los médicos realizan de forma más frecuente la monitorización de la temperatura en los pacientes.

Dentro de las barreras que manifestaron los médicos que les impide monitorizar la temperatura a los pacientes se encuentra la falta de interés y poca disponibilidad de termómetros y monitores para todos los pacientes, esto se asemeja con los datos de un estudio realizado en Colombia donde el 68% del personal médicos de diferente unidades de atención de alta complejidad manifestaron que los principales inconvenientes que le impide valorar este parámetro es la falta de interés e indicación para monitorizar (Echeverry-Marín et al., 2016),

en contradicción con lo reportado en el estudio realizado por Brogly et al., (2016) donde determino que el principal impedimento para no valorar la temperatura es la ausencia de protocolos.

La temperatura de una persona no es homogénea, es por ello que es vital conocer el lugar anatómico adecuado para valorar este parámetro es por ello que en una revisión sistemática realizada en el año 2008 determinaron que la medida de la temperatura por vía oral es segura y válida para la valoración en el ingreso a la sala de cirugía, en el periodo intraoperatorio los mejores lugares para la monitorización de la misma es el esófago, vejiga y nasofaringe (Alexander Torossian, 2008).

Langham et al., (2009) encontraron en su estudio que en el periodo postoperatorio la temperatura oral y axilar resultan ser las más indicadas para monitorizar a los pacientes, según Höcker et al., (2012) la temperatura esofágica y nasofaríngea son confiables para la monitorización en el periodo perioperatorio en los pacientes anestesiados.

En la presenta investigación se encontró que los sitios empleados con mayor frecuencia en la monitorización de la temperatura por parte del personal médico son axilar, nasofaríngea y esofágica, correlacionándose con lo mencionado en la literatura.

Castillo Monzón et al., (2013) mencionan que la valoración de la temperatura ambiental en la sala de cirugía es un parámetro de seguridad fundamental y obligatorio en todos los hospitales tanto públicos como privados, observándose que las unidades hospitalarias del estudio mantienen controlado este parámetro ya que el 63.8% de los participantes indicaron que si existe una medición de temperatura ambiental de las salas de cirugía.

Dentro de los resultados del estudio se determinó que los hospitales en donde se realizó la encuesta cuentan con diferentes sistemas de calentamiento para los pacientes entre los principales se tiene: horno microondas para los líquidos IV, aire forzado con mantas por debajo o encima del paciente y calentadores de paso para líquidos y hemoderivados, esto se asemeja a los resultados encontrados por Moola & Lockwood, (2011) donde las estrategias de calentamiento más empleadas por los hospitales del estudio fueron similares a las de la presente investigación a excepción del algodón laminado y las lámparas de calor radiante.

Es importante mencionar que varios estudios han podido determinar que tanto el horno microondas como el algodón laminado son estrategias de calentamiento pasivo altamente

empleadas en pacientes sometidos a anestesia general.(Sessler, 2001; Uriostegui-Santana et al., 2017)

Las limitaciones que se encontró en el estudio se encuentran relacionada con la información obtenida en la encuesta ya que solo permite ver la percepción del personal médico, lo que podría repercutir en la veracidad de los resultados, esto se debe a que la información recolectada depende de manera exclusiva de la persona que respondió y puede basarse en intereses propios.

Por otro lado, al ser una investigación donde la participación fue voluntaria podría existir sesgo en la selección de los participantes, debido a que es probable que quienes firmaron su cometimiento de participación sea el personal que está más interesado en el tema por lo que puede existir una sobreestimación de los resultados encontrados acerca de la monitorización de la temperatura en las unidades hospitalarias.

CAPÍTULO VI

6.1 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1.1 Conclusiones

- Dentro de los resultados de la investigación se encontró que tanto los médicos posgradistas como los especialistas tienen una actitud adecuada de la monitorización en pacientes sometidos a anestesia general o neuroaxial, casi siempre cumplen con los parámetros de la monitorización a pesar de la falta de equipos o protocolos.
- Se pudo establecer en el análisis de datos que los hospitales de estudios realizan en promedio 445 cirugías al mes, cuenta con al menos 7 salas con sistemas de calentamiento activo, entre los principales sistemas que disponen las unidades hospitalarias se encuentran: horno microondas para los líquidos IV, aire forzado con mantas por debajo o encima del paciente y calentadores de paso para líquidos y hemoderivados, por otro lado los centros cuentan en su mayoría con salas de calentamiento para los pacientes en cirugía así como en recuperación.
- Dentro de las indicaciones más frecuentes para medir la temperatura se encontraron: cirugía mayor, pacientes con una edad menor a un año y anestesia general.
- Las principales barreras que se pudieron encontrar para no medir la temperatura perioperatoria según la perspectiva del personal médico son: falta de intereses para valorar la temperatura y poca disponibilidad de termómetros y monitores para todos los pacientes.
- En el estudio se encontró que según el tipo de nivel profesional las actitudes sobre monitorización de temperatura perioperatoria son adecuadas estableciendo que casi siempre se realiza la medición de la temperatura antes del ingreso a la sala de cirugía y durante el perioperatorio, el sitio de preferencia para valorar la temperatura es axilar para los Posgradista y esofágica para los especialistas.

6.1.2 Recomendaciones

- Para futuras investigaciones se recomienda evaluar el nivel de conocimiento de los médicos acerca de la monitorización de temperatura perioperatoria en pacientes sometidos a anestesia general o neuroaxial.

- Las unidades hospitalarias que cuenten con protocolos para la monitorización de temperatura perioperatoria en pacientes sometidos a anestesia general o neuroaxial, deben compartir con el personal médico, ya que en la investigación se encontró que la mayoría de participantes desconocen la existencia de los mismos.
- Se debería realizar un análisis de las principales complicaciones presentes en los pacientes que no fueron monitorizados la temperatura en el perioperatorio, ya que en el estudio se encontró que la valoración de la temperatura se la realiza de manera ocasional.
- Se recomienda realizar un análisis del estado de los termómetros, así como de la disponibilidad de los mismos ya que esta es una de las barreras principales para no monitorizar la temperatura según la perspectiva de los participantes.
- Se debe realizar capacitaciones acerca de la importancia de la monitorización de la temperatura, con la finalidad de despertar el interés de los médicos en la valoración de este parámetro, de esta manera lograr que se lo realice con mayor frecuencia.

BIBLIOGRAFÍA

- Abba, R. C. (2021). Perioperative hypothermia. *Revista Chilena de Anestesia*, 50(1), 56–78.
<https://doi.org/10.25237/REVCHILANESTV50N01-05>
- Álvarez, S., Cuéllar, C., López, B., Adrada, C., Anguiano, R., Bueno, A., Comas, I., & Gómez, S. (2011). Actitudes de los profesores ante la integración de las TIC en la práctica docente: estudio de un grupo de la Universidad de Valladolid. *Eduotec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 35, a160.
<https://doi.org/10.21556/edutec.2011.35.416>
- American Society of Anesthesiologist. (2020). Standards for Basic Anesthetic Monitoring. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699.
- Bedoya, C. (2017). Diseño de un instrumento tipo escala Likert para la descripción de las actitudes hacia la tecnología por parte de los profesores de un colegio público de Bogotá. En *Universidad Distrital Francisco José de Caldas* (Número 3). Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Bindu, B., Bindra, A., & Rath, G. (2017). Temperature management under general anesthesia: Compulsion or option. *Journal of Anaesthesiology Clinical Pharmacology*, 33(3), 306. https://doi.org/10.4103/joacp.JOACP_334_16
- Bojórquez, A., Álvarez, L., & Marroquín, J. (2017). Hipotermia posoperatoria en el paciente pediátrico en cirugía electiva. *Rev Anestesi en Mexico*, 29(3), 26–32.
http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2448-87712017000300026
- Bräuer, A. (2018). Perioperative temperature management. *Anesthesiologie und Intensivmedizin*, 59(10), 587–596. <https://doi.org/10.19224/ai2018.587>
- Brogly, N., Alsina, E., de Celis, I., Huercio, I., Dominguez, A., & Gilsanz, F. (2016). Control de la temperatura perioperatoria: encuesta sobre las prácticas actuales. *Revista Española de Anestesiología y Reanimación*, 63(4), 207–211.
<https://doi.org/10.1016/j.redar.2015.06.006>
- Calvo Vecino, J. M., Casans Francés, R., Ripollés Melchor, J., Marín Zaldívar, C., Gómez Ríos, M. A., Pérez Ferrer, A., Zaballos Bustingorri, J. M., & Abad Gurumeta, A. (2018).

Guía de práctica clínica de hipotermia perioperatoria no intencionada. *Revista Española de Anestesiología y Reanimación*, 65(10), 564–588.

<https://doi.org/10.1016/j.redar.2018.07.006>

Castillo Monzón, C. G., Candia Arana, C. A., Marroquín Valz, H. A., Aguilar Rodríguez, F., Benavides Mejía, J. J., & Alvarez Gómez, J. A. (2013). Manejo de la temperatura en el perioperatorio y frecuencia de hipotermia inadvertida en un hospital general. *Revista Colombiana de Anestesiología*, 41(2), 97–103. <https://doi.org/10.1016/j.rca.2013.03.002>

Checketts, M. R., Alladi, R., Ferguson, K., Gemmell, L., Handy, J. M., Klein, A. A., Love, N. J., Misra, U., Morris, C., Nathanson, M. H., Rodney, G. E., Verma, R., & Pandit, J. J. (2016). Recommendations for standards of monitoring during anaesthesia and recovery 2015 : Association of Anaesthetists of Great Britain and Ireland. *Anaesthesia*, 71(1), 85–93. <https://doi.org/10.1111/anae.13316>

Dankiewicz, J., Cronberg, T., Lilja, G., Jakobsen, J. C., Levin, H., Ullén, S., Rylander, C., Wise, M. P., Oddo, M., Cariou, A., Bělohávek, J., Hovdenes, J., Saxena, M., Kirkegaard, H., Young, P. J., Pelosi, P., Storm, C., Taccone, F. S., Joannidis, M., ... Nielsen, N. (2021). Hypothermia versus Normothermia after Out-of-Hospital Cardiac Arrest. *New England Journal of Medicine*, 384(24), 2283–2294. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa2100591>

Echeverry-Marín, P. C., Rincón-Valenzuela, D. A., Monroy-Charry, A. G., Ruiz-Villa, J. O., Higuera-Redondo, G., & Rubio-Elorza, J. H. (2016). Survey about attitudes on perioperative temperature monitoring and thermal protection in Colombia. *Colombian Journal of Anesthesiology*, 44(4), 282–291. <https://doi.org/10.1016/j.rcae.2016.08.002>

Gallardo, S., Vizuet, Y., & Loria, J. (2012). Actitud ética profesional de los residentes de anestesiología de acuerdo con el grado académico en la Unidad Médica de Alta Especialidad del Hospital de Especialidades «Dr. Antonio Fraga Mouret», del Centro Médico Nacional «La Raza». *Archivos de Medicina de Urgencia de México*, 4(3), 96–104.

Gelb, A. W., Morriss, W. W., Johnson, W., Merry, A. F., Abayadeera, A., Belfi, N., Brull, S. J., Chibana, A., Evans, F., Goddia, C., Haylock-Loor, C., Khan, F., Leal, S., Lin, N., Merchant, R., Newton, M. W., Rowles, J. S., Sanusi, A., Wilson, I., & Velazquez Berumen, A. (2018). World Health Organization-World Federation of Societies of

Anaesthesiologists (WHO-WFSA) International Standards for a Safe Practice of Anesthesia. *Anesthesia and Analgesia*, 126(6), 2047–2055.
<https://doi.org/10.1213/ANE.0000000000002927>

Höcker, J., Bein, B., Böhm, R., Steinfath, M., Scholz, J., & Horn, E.-P. (2012). Correlation, accuracy, precision and practicability of perioperative measurement of sublingual temperature in comparison with tympanic membrane temperature in awake and anaesthetised patients. *European Journal of Anaesthesiology*, 29(2), 70–74.
<https://doi.org/10.1097/EJA.0b013e32834cd6de>

İnal, M. A., Ural, S. G., Çakmak, H. Ş., Arslan, M., & Polat, R. (2017). Approach to Perioperative Hypothermia by Anaesthesiology and Reanimation Specialist in Turkey: A Survey Investigation. *Turkish Journal of Anaesthesiology and Reanimation*, 45(3), 139–145. <https://doi.org/10.5152/TJAR.2017.81567>

Klein, A. A., Meek, T., Allcock, E., Cook, T. M., Mincher, N., Morris, C., Nimmo, A. F., Pandit, J. J., Pawa, A., Rodney, G., Sheraton, T., & Young, P. (2021). Recommendations for standards of monitoring during anaesthesia and recovery 2021. *Anaesthesia*, 2(3), 1–14. <https://doi.org/10.1111/anae.15501>

Langham, G. E., Maheshwari, A., Contrera, K., You, J., Mascha, E., & Sessler, D. I. (2009). Noninvasive Temperature Monitoring in Postanesthesia Care Units. *Anesthesiology*, 111(1), 90–96. <https://doi.org/10.1097/ALN.0b013e3181a864ca>

Licer, M. J. (2020). Protocolo para la prevención de la hipotermia perioperatoria inadvertida en el área quirúrgica del Hospital Obispo Polanco de Teruel. *Revista Atalaya Médica*, 17, 82–111. http://www.uned.es/dpto-analisis-economico1/56204/material/Fin_de_Carrera.pdf

Matas, A. (2018). Diseño del formato de escalas tipo Likert: un estado de la cuestión. *Revista Electronica de Investigacion Educativa*, 20(1), 38–47.

Moola, S., & Lockwood, C. (2011). Effectiveness of strategies for the management and/or prevention of hypothermia within the adult perioperative environment. *International Journal of Evidence-Based Healthcare*, 9(4), 337–345. <https://doi.org/10.1111/j.1744-1609.2011.00227.x>

Niven, D. J., Gaudet, J. E., Laupland, K. B., Mrklas, K. J., Roberts, D. J., & Stelfox, H. T.

- (2015). Accuracy of Peripheral Thermometers for Estimating Temperature. *Annals of Internal Medicine*, 163(10), 768–777. <https://doi.org/10.7326/M15-1150>
- Oliver, K. (2017). La importancia de la temperatura corporal central Fisiopatología y métodos de medición. *Dräger Medical*, 21(3), 49. <https://www.draeger.com/Library/Content/t-core-bk-9101301-es-1604-1.pdf>
- Ospina Rave, B. E., Sandoval, J. de J., Aristizábal Botero, C. A., & Ramírez Gómez, M. C. (2005). La escala de Likert en la valoración de los conocimientos y las actitudes de los profesionales de enfermería en el cuidado de la salud. Antioquia, 2003. *Investigación y Educación en Enfermería*, 23(1), 14–29.
- Riley, C., & Andrzejowski, J. (2018). Inadvertent perioperative hypothermia. *BJA Education*, 18(8), 227–233. <https://doi.org/10.1016/j.bjae.2018.05.003>
- Rincón, J., Bojorquez, G., Fuentes, V., & Calderon, C. (2017). Adaptive Thermal Comfort in Learning Spaces: A Study of the Cold Period in Ensenada, Baja California. *Journal of Natural Resources and Development*, 7(12), 96–107. <https://doi.org/10.5027/jnrd.v7i0.12>
- Sessler, D. I. (2001). Complications and Treatment of Mild Hypothermia. *Anesthesiology*, 95(2), 531–543. <https://doi.org/10.1097/00000542-200108000-00040>
- Sessler, D. I. (2016). Regulación y monitorización de la temperatura. En Elsevier (Ed.), *Miller Anestesia* (OCTAVA, p. 3622).
- Sessler, D. I. (2021). Perioperative Temperature Monitoring. *Anesthesiology*, 134(1), 111–118. <https://doi.org/10.1097/ALN.0000000000003481>
- Torossian, A. (2007). Survey on intraoperative temperature management in Europe. *European Journal of Anaesthesiology*, 24(8), 668–675. <https://doi.org/10.1017/S0265021507000191>
- Torossian, Alexander. (2008). Thermal management during anaesthesia and thermoregulation standards for the prevention of inadvertent perioperative hypothermia. *Best Practice & Research Clinical Anaesthesiology*, 22(4), 659–668. <https://doi.org/10.1016/j.bpa.2008.07.006>
- Torossian, Alexander, Bräuer, A., Höcker, J., Bein, B., Wulf, H., & Horn, E.-P. (2015). Preventing Inadvertent Perioperative Hypothermia. *Deutsches Aerzteblatt Online*,

112(10), 166–172. <https://doi.org/10.3238/arztebl.2015.0166>

- Uriostegui-Santana, D. M. L., Nava-López, J. A., & Mendoza-Escoto, V. M. (2017). Alteraciones de la temperatura y su tratamiento en el perioperatorio. *Revista Mexicana de Anestesiología*, 40(1), 29–37. <https://www.medigraphic.com/pdfs/rma/cma-2017/cma171e.pdf>
- van Beek, S. D. . (2013). *Gestión adecuada de la temperatura* (Segunda). <http://ptm.tsc-group.com/dbdownload/2723/Successful-Temperature-Management-booklet-Second-Edition-Spanish.pdf>
- Velastegui, D. (2019). *Estudio multicéntrico sobre la evaluación de la gestión de la temperatura corporal por anestesiólogos durante el periodo quirúrgico en el Hospital Metropolitano, Hospital de los Valles, Hospital Enrique Garcés de la ciudad de Quito, entre junio a ago* [Pontificia Universidad Católica del Ecuador]. [http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/16828/TESIS Estudio multicéntrico sobre la evaluación de la gestión de la temperatura corporal por anes.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/16828/TESIS%20Estudio%20multicéntrico%20sobre%20la%20evaluación%20de%20la%20gestión%20de%20la%20temperatura%20corporal%20por%20anes.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Yi, J., Liang, H., Song, R., Xia, H., & Huang, Y. (2018). Maintaining intraoperative normothermia reduces blood loss in patients undergoing major operations: a pilot randomized controlled clinical trial. *BMC Anesthesiology*, 18(1), 126. <https://doi.org/10.1186/s12871-018-0582-9>
- Yüksek, A., Talih, G., Kantekin, C. U., & Yardımcı, C. (2020). Perioperative temperature monitoring in general and neuraxial anesthesia: a survey study. *Ain-Shams Journal of Anesthesiology*, 12(1), 12. <https://doi.org/10.1186/s42077-020-00065-y>

ANEXOS

Anexo 1. Encuesta Virtual

MONITORIZACIÓN DE TEMPERATURA

EVALUACIÓN DE ACTITUDES SOBRE MONITORIZACIÓN DE TEMPERATURA PERIOPERATORIA EN PACIENTES SOMETIDOS A ANESTESIA GENERAL O NEUROAXIAL POR MÉDICOS POSGRADISTAS Y ANESTESIÓLOGOS DE LOS HOSPITALES METROPOLITANO, CARLOS ANDRADE MARÍN Y EUGENIO ESPEJO EN LA CIUDAD DE QUITO EN EL PERIODO JUNIO A JULIO 2021.

***Obligatorio**

Indique su edad en años *

Tu respuesta _____

Sexo *

Femenino

Masculino

Nivel profesional *

Posgradista

Especialista

Unidad Hospitalaria *

- Hospital Metropolitano
- Hospital Carlos Andrade Marin
- Hospital Eugenio Espejo

¿Cuántas salas de cirugía están habilitadas en el hospital que labora? *

Tu respuesta _____

¿Cuántas cirugías se realizan en su unidad hospitalaria al mes (en promedio)? *

Tu respuesta _____

¿En su hospital se mide la temperatura de los pacientes antes de ingresar a salas de cirugía? *

- Siempre
- A veces
- Nunca

¿Existe un protocolo específico diseñado para medir la temperatura en el perioperatorio en los pacientes? *

- Si
- No

¿Monitorizan la temperatura en los pacientes durante el perioperatorio?

- Siempre
- A veces
- Nunca

¿Cuáles son las razones para NO monitorizar la temperatura en todos los pacientes en el perioperatorio? *

- No todos tienen indicación de medir temperatura
- No hay disponibilidad de termómetros ni monitores para todos los pacientes
- Existen los termómetros pero están descalibrados
- No hay interés en medir la temperatura

¿En cuáles casos se mide la temperatura perioperatoria? *

- Cirugía mayor
- Cirugía mayores de 3h
- En pacientes mayores de 60 años
- En pacientes menores de un año
- En paciente ASA 3, 4, 5 y 6
- En pacientes politraumatizados
- En neurocirugía
- En cirugía cardiovascular
- En trasplantes
- Si hay transfusiones de hemoderivados
- En anestesia general
- En anestesia regional
- En anestesia combinada

¿Qué tipo de termómetro utilizan?

- Termómetro de mercurio
- Termómetro digital
- Termómetro eléctrico

¿Dónde miden habitualmente la temperatura de los pacientes? *

- Axilar
- Oral
- Nasofaríngea
- Esofágica
- Timpánica
- Rectal
- Cutánea
- Catéter central
- Vesical

¿Tienen termómetro para medir la temperatura ambiental de la salas de cirugía? *

- Sí
- No

¿En su institución cuenta con algún sistema de calentamiento activo de los pacientes en salas de cirugía? *

- Sí
- No



¿En cuántas salas de cirugía cuenta con algún sistema de calentamiento activo?

Tu respuesta _____

¿En su unidad hospitalaria cuenta con algún sistema de calentamiento activo de los pacientes en sala de recuperación? *

- Sí
- No

¿Cuál de los siguientes sistemas de calentamiento tiene en su institución? *

- Horno microondas para los líquidos IV
- Calentadores de paso para líquidos y hemoderivados
- Aire acondicionado exclusivo para cada quirófano con calefacción
- Colchón de agua caliente
- Aire forzado con mantas por debajo o encima del paciente
- Aire forzado sin mantas (Housing)
- Lámparas de calor radiante
- Cobijas térmicas eléctricas
- Ninguna

Enviar

Anexo 2. Consentimiento informado



FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

POSGRADO EN ANESTESIOLOGÍA, REANIMACIÓN Y TERAPIA DEL DOLOR

CONSENTIMIENTO INFORMADO

TEMA: "EVALUACIÓN DE ACTITUDES SOBRE MONITORIZACIÓN DE TEMPERATURA PERIOPERATORIA EN PACIENTES SOMETIDOS A ANESTESIA GENERAL O NEUROAXIAL POR MÉDICOS POSGRADISTAS Y ANESTESIÓLOGOS DE LOS HOSPITALES METROPOLITANO, CARLOS ANDRADE MARÍN Y EUGENIO ESPEJO EN LA CIUDAD DE QUITO EN EL PERIODO JULIO - AGOSTO 2021."

Introducción

Según la diferentes Asociaciones Mundiales de Anestesiología consideran a la temperatura perioperatoria como uno de los estándares básicos para vigilancia del paciente que va a ser sometido a los diferentes tipos de Anestesia y dar inicio a algún procedimiento quirúrgico, es por ello que es indispensable que el médico tenga la capacidad de conocer, vigilar y manejar las diferentes variaciones de temperatura corporal con el fin de evitar repercusiones y disminuir las cifras en morbilidad, costos derivados al sistema de salud y el tiempo de reintegro de los pacientes a su medio familiar y laboral.

Objetivo

Evaluar cuales son las actitudes sobre monitorización de temperatura perioperatoria en pacientes sometidos a anestesia general o neuroaxial por médicos ~~posgradistas~~ y anestesiólogos de los Hospitales Metropolitano, Carlos Andrade Marín y Eugenio Espejo en la ciudad de Quito en el periodo julio - agosto 2021.

Riesgos y beneficios:

La presente investigación no representa ningún riesgo para los participantes ya que solo se trata de un estudio observacional, los beneficios principales es mejorar las actitudes de monitorización de temperatura perioperatoria en pacientes sometidos a anestesia general o neuroaxial, no existirá ninguna compensación económica para los participantes ni para los investigadores.

Confidencialidad:

En la presente investigación no se solicitará información personal de los participantes que puedan ocasionar daño a su integridad como número de cédula, nombres y apellidos. La información que se obtenga será de uso exclusivo para el análisis dentro de la investigación no será divulgada bajo ningún concepto.

Derechos:

La participación en el estudio es voluntaria por lo que los participantes tienen el derecho a retirarse cuando consideren necesario de la investigación sin que esto tenga ninguna repercusión legal.

Yo, _____ con cédula de Identidad número _____ manifiesto que he leído el presente documento y acepto participar en el estudio.

El investigador _____, ha respondido todas las inquietudes y me ha brindado información suficiente en relación a la investigación. Entiendo que mi participación en el estudio es voluntaria y que si requiero retirarme lo puedo hacer sin que exista ninguna repercusión.

Por otro lado, me han informado de manera clara que mi información no será divulgada bajo ningún concepto y que se guardada con absoluta confidencialidad, solo será empleado para fines académicos e investigativos. Por lo cual doy, mi consentimiento para utilizar la información necesaria para la investigación de la que se me ha instruido y para que sea utilizada exclusivamente en ella, sin posibilidad de compartir o ceder esta, en todo o en parte a otro investigador, grupo o centro distinto del responsable de la misma.

Declaro que he leído y conozco el contenido del presente documento, comprendo los compromisos que asumo y los acepto expresamente. Por ello firmo este consentimiento informado que de forma voluntaria MANIFIESTO MI DESEO DE PARTICIPAR EN EL ESTUDIO DE INVESTIGACION

sobre "EVALUACION DE ACTITUDES SOBRE MONITORIZACION DE TEMPERATURA PERIOPERATORIA EN PACIENTES SOMETIDOS A ANESTESIA GENERAL O NEUROAXIAL POR MEDICOS POSGRADISTAS Y ANESTESIOLOGOS DE LOS HOSPITALES METROPOLITANO, CARLOS ANDRADE MARIN Y EUGENIO ESPEJO EN LA CIUDAD DE QUITO EN EL PERIODO JULIO – AGOSTO 2021". Al firmar este consentimiento no renuncio a ninguno de mis derechos.

Su firma en este documento significa que ha decidido participar después de haber leído y discutido la información presentada en esta hoja de consentimiento.

_____	_____	_____
Nombre del paciente	Cédula Identidad	Firma

He discutido el contenido de esta hoja de consentimiento, así como he explicado los riesgos y beneficios que deriven del mismo.

_____	_____	_____
Nombre del Investigador	Cédula Identidad	Firma