



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACION

HOSPITAL JUAREZ DE MEXICO
DIVISIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN
SERVICIO DE ANESTESIOLOGÍA

PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN DE TESIS:
*INCIDENCIA DE HIPOTERMIA EN EL HOSPITAL JUÁREZ DE MÉXICO EN PACIENTES DEL
SERVICIO DE TRAUMATOLOGIA Y ORTOPEDIA*

DR. HINOJOSA SÁNCHEZ JAIME
RESIDENTE DE ANESTESIOLOGIA

DIRECTORA DE TESIS
DRA. CLARA ELENA HERNÁNDEZ BERNAL
MÉDICO ADSCRITO DE ANESTESIOLOGÍA

TUTOR DE TESIS

Ciclo: 2016 -2018



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

HOJA DE AUTORIZACION

DR. JAIME MELLADO ABREGO

JEFE DE ENSEÑANZA E INVESTIGACION

HOSPITAL JUAREZ DE MEXICO

DR. VICTOR MANUEL FLORES MENDEZ

JEFE DE POSGRADO

HOSPITAL JUAREZ DE MEXICO

DRA. CLARA HELENA HERNANDEZ BERNAL

ASESOR DE TESIS

HOSPITAL JUAREZ DE MEXICO

AGRADECIMIENTOS

A mis padres por brindarme su apoyo siempre, pero sobre todo por nunca dejarme olvidar mis objetivos y darme fuerzas para alcanzarlos

A mis hermanos por todo su apoyo, cuidados y cariños a lo largo de estos tres años

A caro mi prima por estar ahí cuando lo necesite, escuchándome y recordándome lo que es importante

A mis amigos Mayra, Lorena y Ricardo por escucharme y brindarme animo, por nunca dejarme desertar y creer en mí.

A mis maestros por todas sus enseñanzas y consejos a lo largo de estos tres años

A Olga y Soto mis compañeros y amigos , sin ustedes nada de esto hubiera sido posible, gracias por las risas, los enojos y por estar ahí durante este largo viaje, ¡lo hicimos!

A la doctora clara helena Hernández Bernal, por todas sus enseñanzas, por ser parte fundamental de la elaboración de este trabajo.

Índice	
Resumen.....	7
Marco teórico.....	8
Metodología.....	17
Resultados	19
Discusión.....	21
Conclusión.....	22
Bibliografía.....	23
Anexo.....	25

Una de las complicaciones más comunes durante un evento anestésico son las alteraciones de la temperatura y de estas la más común es la hipotermia la cual se define dentro del perioperatorio como una temperatura \leq al 35.9 °C, la presente tesis estudio la incidencia de esta dentro del servicio de traumatología y ortopedia, en los pacientes que son sometidos a cirugía programada; para esto se calcula una muestra de 100 pacientes con un nivel de confianza o seguridad del 95% con una precisión del 10% y una proporción pérdida del 10%, a los que se les realizo dos tomas de temperatura (una a su llegada a la sala de recuperación anestésica y la segunda en el postanestésico a su regreso a esta sala) así como la recolección de datos dentro de un formato elaborado para este fin, la muestra se recolecto dentro del periodo comprendido de octubre de 2017 a marzo del 2018, conformándose dos grupos de estudio uno que recibiera anestesia general y el otro regional, conformados por pacientes de 20 años en adelante sin distinción de genero, donde pudimos encontrar una incidencia superior al 50% de hipotermia perianestésica.

Definición

La anestesia y la cirugía causan un significativo impacto sobre el balance térmico corporal. El deterioro de la termorregulación a nivel central (producido por la anestesia) y la pérdida de calor durante la cirugía (exposición a un ambiente con bajas temperaturas en la sala de operaciones, administración de fluidos) determinan hipotermia en un gran porcentaje de pacientes durante la cirugía y luego de ella.

El límite de la hipotermia es arbitrario, dado que la temperatura normal del cuerpo es de 36 – 37.5 °C⁶, se considera hipotermia en el perioperatorio cuando la temperatura corporal (TC) desciende de los 36°C y se puede clasificar en tres grados: leve (32 -35.9 °C) moderada (28 – 31.9 °C) y severa (>28°C)³ (Tabla1), aunque hay quienes cifran el límite en 35°C (tabla 2).

Clasificación de hipotermia en el perioperatorio		
Grado	Temperatura	Clínica
Leve	32 – 35.9 °C	Temblores, Taquipnea seguida de depresión del volumen por minuto respiratorio Presión arterial normal; taquicardia - bradicardia progresiva, Deterioro cognitivo, amnesia, disartria
Moderada	28 – 32 °C	Estupor. Disminución del consumo de oxígeno en un 25% Cese del temblor. Piel azulada Aparición de ondas J en el ECG Rigidez muscular
severa	< 28 °C	A los 27 °C el 83% de los pacientes está en coma, Graves trastornos del equilibrio acidobásico, Gran susceptibilidad a la fibrilación ventricular

Tabla 1 (L.A. Fernandez-Mere, 2012)

Los principales factores de riesgo para presentar hipotermia inadvertida son³.

- Edad avanzada (>60 años)
- Bajo peso corporal / mal estado nutricional
- Comorbilidades (Por ejemplo, diabetes mellitus con polineuropatía, hipotiroidismo, ingestión de sedantes o Drogas psicoactivas)
- Una ASA (Sociedad Americana de Anestesiólogos) clase de riesgo superior a I (las clases de riesgo ASA clasifican mortalidad postoperatoria; El riesgo aumenta exponencialmente con el número de clase).
- Hipotermia preexistente.
- Si la anestesia general se combina con la Anestesia regional (especialmente si esto es en forma de bloqueo espinal alto con La simpatolisis correspondiente)
- Una duración de la anestesia superior a 2 horas
- La infusión intraoperatoria de grandes volúmenes de soluciones de transfusión fría (4 ° C)
- La naturaleza, extensión y duración de la cirugía. Así como el uso intraoperatorio de fluidos de riego no calentados
- La temperatura del quirófano también tiene un efecto decisivo en la temperatura corporal postoperatoria del paciente Por esta razón la temperatura debe ser de al menos 21 ° C para los adultos y al menos 24 ° C para los niños

GRADO	TEMPERATURA CENTRAL °C	CLINICA
I	35- 32	CONSCIENTE TEMBLANDO
II	32-28	SOMNOLIENTO QUE NO TIEMBLA

III	28-24	INCONSCIENTE CON SIGNOS VITALES PRESENTES
IV	24-15	AUSENCIA DE SIGNOS VITALES MUERTE APARENTE
V	<15	MUERTE POR HIPOTERMIA IRREVERSIBLE
Tabla .2 CLASIFICACION DE ICAR MEDCO Y UIAA MEDDCOM 2001		

Mecanismo de termorregulación

La temperatura corporal central, del cerebro y los órganos de las cavidades abdominales y torácicas se mantiene estable entre los 36,5–37,5 °C debido a un equilibrio entre la producción y la pérdida de calor. Fuera de estos márgenes se activa la respuesta termorreguladora.⁵

En reposo, el organismo genera de 40–60 kcal/m²/h a través del metabolismo celular, las vísceras (56%) y el corazón (16%). Durante el ejercicio físico son los músculos y la piel los que producen el 90% de calor. El calor se pierde por la piel y los pulmones, los procesos más frecuentemente implicados en la hipotermia accidental son la convección y la conducción a través del agua.⁸

El sistema de regulación de la temperatura esta compuesto por un sistema de termo receptores localizados en la piel (fibras C amielinicas receptoras de calor y fibras A d mielinicas receptoras de frio), en el núcleo del cuerpo, en el hipotálamo (areapreoptica) y en un centro integrador hipotalámico donde se generan las respuestas reflejas termorreguladoras adecuadas.¹⁰

Los termorreceptores provocan la activación del centro motor primario del temblor, localizado en el hipotálamo. A través de las neuronas se envían señales a los músculos esqueléticos, que se contraen rítmicamente. El temblor aumenta la producción de calor de 2 a 5 veces y eleva la temperatura central más de 0,5 8C, lo que hace que se consuma una cantidad importante de energía. El umbral para el temblor es un grado menor que el umbral para la vasoconstricción y se considera un mecanismo de última instancia para mantener la temperatura.¹²

La hipotermia aumenta la actividad suprarrenal (adrenalina y noradrenalina) y estimula la termogénesis, la actividad tiroidea (libera hormonas tiroideas T3 y T4 que incrementan el consumo de oxígeno), el metabolismo basal y la producción de calor.⁶

Información aferente

Las señales del frío viajan sobre todo por medio de fibras nerviosas Ad y la información del calor por fibras C mielíticas, aunque existe cierto solapamiento. La mayor parte de la información térmica ascendente atraviesa los tractos espinotalámicos en la parte anterior de la médula espinal, pero ningún tracto espinal aislado es esencial para transportar la información térmica.¹²

El hipotálamo, otras partes del cerebro, la médula espinal, los tejidos abdominales y torácicos profundos y la superficie cutánea contribuyen cada uno en un 20% al total de la información térmica que llega al sistema regulador central¹¹

Control central

La temperatura se regula por estructuras centrales (sobre todo el hipotálamo) que comparan las señales térmicas integradas desde la superficie cutánea, el neuroeje y los tejidos profundos con las temperaturas umbral para cada respuesta termorreguladora. Aunque se integra por el hipotálamo, la mayor parte de la información térmica se «preprocesa» en la médula espinal y en otras partes del sistema nervioso central.⁸

No se conoce cómo el organismo determina los umbrales absolutos de temperatura, pero parece que en el mecanismo intervienen la noradrenalina, la dopamina, la 5-hidroxitriptamina, la acetilcolina, la prostaglandina E1 y neuropéptidos. Los umbrales varían a diario en ambos sexos (ritmo circadiano) y mensualmente en las mujeres en unos 0,5 °C.¹²

El control de las respuestas neurovegetativas está determinado en un 80% aproximadamente por la información térmica proveniente de estructuras centrales. En contraste, una gran parte de la información que controla las respuestas conductuales proviene de la superficie cutánea. El rango interumbral (temperaturas centrales que no desencadenan respuestas termorreguladoras neurovegetativas) es de solo unas décimas de grado centígrado. Este rango está limitado por el umbral para la sudoración en su límite superior y por la vasoconstricción en su límite inferior.⁸

Los umbrales para la sudoración y la vasoconstricción son unos 0,3-0,5 °C más altos en mujeres que en hombres, incluso durante la fase folicular del ciclo mensual (primeros 10 días)⁹

eferentes

El cuerpo responde a las perturbaciones térmicas (temperaturas corporales diferentes de los umbrales apropiados) mediante la activación de mecanismos efectores que aumentan la producción metabólica de calor o alteran la pérdida de calor ambiental. Cada mecanismo termorregulador tiene su propio umbral y ganancia, por lo que existe una progresión ordenada de respuestas e intensidades de respuesta proporcionales a la necesidad. En general, los mecanismos que optimizan la energía, como la vasoconstricción, se maximizan antes que las respuestas con un coste metabólico, como los escalofríos. Los mecanismos efectores determinan el rango de temperatura ambiente que el cuerpo tolerará mientras mantenga una temperatura central normal. Cuando los mecanismos efectores específicos se inhiben (p. ej., al impedir los escalofríos por la administración de relajantes musculares), el rango tolerable disminuye. Aun así, la temperatura permanecerá normal a menos que otros efectores no puedan compensar el estrés impuesto. Desde un punto de vista cuantitativo, la regulación conductual es el principal mecanismo efector.

La vasoconstricción cutánea es el mecanismo neurovegetativo efector utilizado de forma más sistemática. El calor metabólico se pierde sobre todo por convección y radiación desde la superficie cutánea y la vasoconstricción reduce esta pérdida. El flujo sanguíneo total en la piel de los dedos se divide en sus componentes nutritivo (fundamentalmente capilares) y termorregulador (comunicaciones arteriovenosas)⁸

El control del flujo sanguíneo a través de las comunicaciones arteriovenosas es del tipo «abierto» o «cerrado». En otras palabras, la ganancia de esta respuesta es alta, aumentando el flujo sanguíneo de los dedos de niveles triviales a máximos tras cambios de la temperatura central de solo décimas de grado centígrado. Los nervios simpáticos α -adrenérgicos locales median la constricción de las comunicaciones

arteriovenosas termorreguladoras y el flujo se afecta de manera mínima por las catecolaminas circulantes. Aproximadamente el 10% del gasto cardíaco atraviesa las comunicaciones arteriovenosas, por lo que su vasoconstricción incrementa la presión arterial media en unos 15 mmHg⁸

La termogenia sin escalofríos aumenta la producción metabólica de calor (medida como consumo corporal total de oxígeno) sin producir trabajo mecánico. El músculoesquelético y el tejido adiposo pardo son las principales fuentes de calor sin escalofríos en adultos. La tasa metabólica en ambos tejidos se controla principalmente por la liberación de noradrenalina desde las terminaciones nerviosas adrenérgicas y además a nivel local por una proteína desacopladora.

Los escalofríos mantenidos aumentan la producción metabólica de calor del 50 al 100% en adultos. El temblor rápido (≤ 250 Hz) y la actividad muscular asincrónica de los escalofríos termogénicos no sugieren la existencia de un oscilador central. Sin embargo, sobrepuesto a la actividad rápida suele haber un patrón sinusoidal lento (4-8 ciclos/min) sincrónico que tiene presumiblemente origen central¹⁷.

La sudoración está mediada por nervios colinérgicos posganglionares¹⁷, por lo que es un proceso activo que se evita con el bloqueo nervioso o la administración de atropina⁸.

Incluso las personas no entrenadas pueden sudar hasta 1 l/h, y esta tasa puede ser del doble en deportistas. La sudoración es el único mecanismo que permite disipar el calor corporal en un entorno que exceda la temperatura central. Por fortuna, el proceso es extraordinariamente eficaz, con 0,58 kcal de calor disipado por gramo de sudor evaporado.

La vasodilatación activa está mediada, aparentemente, por el óxido nítrico. La vasodilatación activa requiere la integridad funcional de la glándula sudorípara, por lo que también se inhibe en gran medida por los bloqueos nerviosos. Durante una situación de calor extremo, el flujo sanguíneo a través del milímetro más superficial del espesor de la piel puede alcanzar los 7,5 l/min –igualando el valor total del gasto cardíaco en reposo. El umbral para la vasodilatación activa suele ser similar al umbral para la sudoración, pero la ganancia puede ser menor. Por tanto, la máxima vasodilatación cutánea se suele retrasar hasta que la temperatura central esté claramente por encima de la que provoca la máxima intensidad de sudoración⁷

Alteración sistémicas

Sistema nervioso

La hipotermia deprime progresivamente el sistema nervioso central, con deterioro de la memoria y el juicio, disartria y disminución de la consciencia. Entre los 19–20 °C el electroencefalograma es compatible con la muerte cerebral¹³

Sistema cardiovascular

El cuerpo reacciona a la hipotermia produciendo vasoconstricción. Como resultado, una mayor resistencia conduce a un aumento de la presión sanguínea y sobrecarga miocárdica. Esto limita la capacidad del miocardio para contraer y prolongar la señal de conducción. Un paciente hipotérmico puede manifestarse síntomas de hipertensión arterial, seguido de bradicardia. La fibrilación ventricular y las arritmias pueden también ocurrir con hipotermia significativa¹³

Independientemente de las complicaciones arritmogénicas, la hipotermia produce cambios en el ECG debidos al retraso de la conducción del impulso a través de los canales de K, y se prolonga a todos los intervalos del ECG. Por debajo de los 32,2 8C aparece (solo si el segmento ST no está alterado) la característica onda J o de Osborn, que representa la distorsión de la fase precoz de la repolarización de membrana y es más apreciable en las derivaciones II y V6. La altura de la onda de Osborn es aproximadamente proporcional al grado de hipotermia²

Sistema respiratorio

La hipotermia produce depresión respiratoria hasta que falla el control de la ventilación por el tronco cerebral. Se deprime la motilidad ciliar, aumenta la cantidad y la viscosidad de las secreciones, y aparece edema pulmonar no cardiogénico y distres respiratorio agudo. El torax pierde elasticidad.⁸

Sistema renal

La vasoconstricción periférica se traduce inicialmente en una hipovolemia central relativa, lo que produce un aumento de la diuresis con peligro de deshidratación. Esta «diuresis fría» no elimina de forma eficiente los desechos nitrogenados.⁹

Aspectos que alteran la termorregulación

Alrededor del 50% de los pacientes llegan al quirófano con una TC por debajo de los 36°C y hasta un 33% menor a los 35°C.⁷

Complicaciones de la hipotermia

Isquemia miocárdica

Actualmente los infartos de miocardio siguen siendo uno de las causas de mayor mortalidad y morbilidad perioperatoria. Eso se ha sospechado durante mucho tiempo que el temblor (shivering) postoperatorio, al aumentar el consumo de oxígeno en hasta 400%, sería una causa de hipoxemia, isquemia miocárdica e infartos de miocardio en ancianos y otros pacientes de alto riesgo. Pero esto no se comprobó ya que es raro que los pacientes geriátricos presenten temblor posoperatorio ya que la edad altera los mecanismos de termorregulación, así como que estos sean especialmente raros en la población con mayor riesgo de complicaciones cardíacas. Otro problema con esta teoría es que el temblor no parece ser una causa importante de hipoxemia postoperatoria. En su lugar, la hipoxemia por sí misma inhibe el temblor. La hipotermia también causa hipertensión en los pacientes de edad avanzada y en aquellos con riesgo de complicaciones cardíacas. La hipertensión en los ancianos se asocia con un triple aumento de las concentraciones plasmáticas de norepinefrina, que puede aumentar la irritabilidad cardíaca y facilitar el desarrollo de arritmias ventriculares⁴

Mostró que la hipotermia leve aumenta la pérdida de sangre. En su estudio, los pacientes con hipotermia leve sufrieron un aumento de la pérdida de sangre en 500 ml (30%) y de los requerimientos de transfusión significativamente.⁴

Aunque el número de plaquetas durante la hipotermia moderada permanece sin alteración se ha demostrado que la función de estas se ve gravemente alterada y esto se debe a una alteración en la liberación de tromboxano A₂⁶

Infecciones

La infección de la herida quirúrgica es una grave complicación en el posoperatorio ya que esta genera un mayor tiempo de hospitalización de los pacientes con el consecuente aumento de costo para el sector salud. Esta se ve facilitada debido a que la hipotermia genera vasoconstricción con la subsecuente disminución de la tensión de oxígeno subcutáneo la cual guarda una relación inversamente proporcional con la aparición de infecciones del sitio quirúrgico. Además de afectar la función de los neutrófilos así como de las células natural killer⁹

Termorregulación durante la anestesia general

Se ha probado de manera extensa el efecto perjudicial que tiene sobre el control termorregulador autónomo de los pacientes. Este se ve afectado de una forma específica: los umbrales de respuesta al calentamiento se eleva ligeramente, mientras que el umbral al enfriamiento es marcadamente reducido. En consecuencia, el rango de umbrales aumenta diez veces hasta aproximadamente 2-4 ° C considerándose como poiquilotérmicos dentro de este rango de temperatura; sin embargo, la diferencia normal de aproximadamente 1 ° C entre la vasoconstricción y los umbrales de temblores se mantienen incluso cuando los pacientes reciben sedantes o anestesia general.¹⁴ El propofol, alfentanil, y dexmedetomidina, producen un descenso marcado y lineal en los umbrales de vasoconstricción y escalofríos. Por el contrario, isoflurano y desflurano disminuye los umbrales de respuesta fría de forma no lineal. En consecuencia, el volátil los anestésicos inhiben la vasoconstricción y los escalofríos menos que el propofol.¹⁵

La hipotermia intraoperatoria debida a la anestesia general consta de tres fases bien caracterizadas:

Primera fase:

Durante la primera fase la redistribución interna del calor corporal está determinada por la vasodilatación inducida por la anestesia general. Esta vasodilatación se produce debido a la reducción del umbral para la vasoconstricción por inhibición de la termorregulación a nivel central. Además, casi todos los agentes anestésicos inducen una vasodilatación periférica directa, que permite el flujo de calor desde el compartimiento central hacia los tejidos de la periferia, lo que promueve el flujo de calor desde el compartimiento central hacia el periférico (siguiendo el gradiente de temperatura); llevando a la disminución de la temperatura central. La magnitud de la redistribución de calor estará limitada por la reducción de este gradiente entre los dos compartimentos. Esto implica que si previo a la inducción anestésica el paciente presenta una temperatura central normal, pero una disminución marcada de la temperatura periférica, la redistribución del flujo generará hipotermia significativa a nivel central.¹³ Esto justifica el calentamiento activo de la piel del paciente con mantas térmicas o con aire caliente forzado en el preoperatorio de las grandes cirugías. Además de la redistribución, la hipotermia central generada en esta primera fase de la anestesia

depende de la pérdida sistémica de calor, determinada a su vez por las temperaturas bajas en la sala de operaciones las grandes incisiones quirúrgicas y los líquidos intravenosos fríos.

Segunda fase

La segunda fase de la curva sigue un trayecto, casi lineal, de lento descenso de la temperatura central, que deriva de un desbalance entre la producción metabólica de calor y la pérdida de este hacia el ambiente, que la excede. La reducción del metabolismo basal durante la anestesia general alcanza al 15-40%. La pérdida de calor a través de la piel se produce por cuatro mecanismos básicos: radiación, conducción, convección y evaporación. Es en este período en donde tienen mayor efectividad las medidas de aislamiento térmico y calentamiento activo.¹³

Tercera fase:

Consiste en una meseta, donde la temperatura central permanece constante, aun durante cirugías prolongadas. Esta fase de plateau puede estar mantenida en forma activa o pasiva. El mantenimiento pasivo es consecuencia del equilibrio entre las pérdidas y la producción metabólica de calor que se mantienen iguales sin la activación de los mecanismos termorregulatorios. Este fenómeno es más frecuente en cirugías relativamente cortas en pacientes que son adecuadamente cubiertos con materiales de buena capacidad de aislamiento térmico. Sin embargo cuando el descenso de temperatura sobrepasa el umbral de los mecanismos de termorregulación la fase de meseta se mantiene activamente a expensas de una vasoconstricción que disminuye la pérdida de calor y altera la distribución de calor corporal, afectando asimismo la eficacia de los métodos de calefacción,¹³

Termoregulación durante la anestesia neuroaxial

En este tipo de anestesia la redistribución es también la causa inicial más importante de hipotermia. Aunque comparte mecanismos similares con la anestesia general, se presentan diferencias importantes. Esta técnica anestésica inhibe el control central de la termoregulación, que se manifiesta por una tolerancia anormal a la hipotermia, pero el efecto más importante es el bloqueo simpático y motor periférico que impide la vasoconstricción y el temblor compensatorios. Un aspecto importante es que, a pesar de que el paciente está despierto, se inhibe la respuesta conductual termorreguladora, pues éste no es capaz de percibir la sensación de enfriamiento acorde a la magnitud de la hipotermia¹⁰

El control termorregulador central se ve ligeramente afectado por la anestesia neuroaxial, pero esto es combinado con ganancia reducida e intensidad de respuesta máxima de escalofríos. Autónomo el deterioro se complica por un deterioro de la regulación del comportamiento para que los pacientes no reconozcan que son hipotérmicos y, por último, la temperatura central no suele ser monitoreada durante la anestesia neuroaxial.

El resultado es que los pacientes sometidos a anestesia neuroaxial típicamente se vuelven hipotérmicos y no sienten la hipotermia. Además, el anestesiólogo no detecta la hipotermia.

Esto es problemático porque hay pocas razones para creer que los pacientes con neuroaxial la anestesia está protegida contra las complicaciones bien establecidas de la hipotermia.

Umbrales de respuesta

La anestesia epidural y la anestesia espinal disminuyen los umbrales de activación vasoconstricción y escalofríos (por encima del nivel del bloqueo) alrededor de 0,6 ° C. A pesar de que la magnitud es menor, el patrón de deterioro es así similar al observado con general anestésicos y opioides, lo que sugiere una alteración en el control central, en lugar de periférico parece más probable. El mecanismo por el cual la administración periférica de anestesia local afecta la termorregulación mediada centralmente permanece desconocida, pero es proporcional a la cantidad de segmentos espinales bloqueados.

Los umbrales reducidos durante la anestesia neuroaxial no resultan de la recirculación de anestésico local administrado neuroaxialmente porque el deterioro es similar durante la epidural y anestesia espinal, aunque la cantidad y la ubicación del anestésico local administrado difiere sustancialmente. Además, la lidocaína se administra por vía intravenosa en dosis que producen las concentraciones plasmáticas similares a las que ocurren durante la anestesia epidural no tienen efecto termorregulador. Finalmente, la administración neuroaxial de 2-cloroprocaina, un medicamento local anestésico que tiene una vida media en plasma muy por debajo de un minuto, también afecta la termorregulación control.

Como la anestesia neuroaxial previene la vasoconstricción y el escalofrío en las regiones bloqueadas, es no es sorprendente que la anestesia epidural disminuya la intensidad máxima de los escalofríos. Sin embargo, la anestesia epidural también reduce la ganancia de temblores, lo que sugiere que el sistema regulatorio es incapaz de compensar la parálisis del cuerpo inferior. Defensas termorreguladoras, una vez activada, son menos efectivas de lo habitual durante la anestesia regional.

Curiosamente, la hipotermia central durante la anestesia regional puede no desencadenar una percepción de frío. La razón es que la percepción térmica (regulación del comportamiento) es en gran parte determinado por la piel en lugar de la temperatura central

Suspensión durante la anestesia neuroaxial: el temblor similar a temblor es común durante la anestesia neuroaxial y tiene al menos cuatro potencialidades: 1) escalofríos termorreguladores normales en respuesta a la hipotermia central; 2) trastornos normales en pacientes normotérmicos o incluso hipertérmicos que desarrollan fiebre; 3) dirige la estimulación de los receptores fríos en el neuroeje mediante anestesia local inyectada; y, 4) actividad muscular no termorreguladora que se asemeja a temblores termorreguladores.

La mayoría de los escalofríos asociados con la anestesia neuroaxial parecen ser escalofríos normales, la respuesta esperada a la hipotermia. Y al menos en los voluntarios que reciben anestesia neuroaxial, los escalofríos siempre van precedidos de hipotermia central y vasoconstricción (por encima del nivel del bloqueo).

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La exposición a las diferentes técnicas anestésicas afectan los mecanismos de termorregulación, por lo que las alteraciones en la temperatura son un problema común durante el transanestésico siendo de estas la más común la hipotermia ($< 0 = 35.9^{\circ}\text{C}$)

Pregunta de investigación

¿Cuál será la frecuencia de hipotermia en los pacientes de traumatología y ortopedia del Hospital Juárez de México sometidos a cirugía programada ?

HIPOTESIS

La frecuencia de hipotermia es elevada en los pacientes de traumatología y ortopedia del Hospital Juárez de México sometidos a cirugía programada

OBJETIVO GENERAL

Determinar la frecuencia de la hipotermia en el Hospital Juárez de México en pacientes del servicio de traumatología y ortopedia sometidos a cirugía de manera programada en el turno matutino de lunes a viernes.

JUSTIFICACION

La hipotermia es una de las alteraciones del metabolismo que se presentan con mayor frecuencia durante el transanestésico (50- 90%), la cual repercute de manera importante en la morbilidad y mortalidad así como en el metabolismo de los fármacos de los pacientes sometidos a eventos quirúrgicos.

Metodología

Se realizó un estudio cuantitativo de tipo Descriptivo observacional transversal prospectivo, dentro de la unidad de cuidados pos anestésicos del Hospital Juárez de México, debido al carácter no experimental y meramente observacional inferencial, no implica riesgo para la integridad o bienestar de los pacientes que conformaran nuestra muestra por lo que no se requirió de la firma del consentimiento informado; El presente estudio fue aprobado por el comité de ética de dicha unidad en septiembre del 2017.

Tras revisar la base de datos del servicio de anestesiología de dicha unidad se decidió realizar el estudio con los pacientes del servicio de traumatología y ortopedia debido a que son el servicio con la distribución más heterogénea en cuanto a técnica anestésica aplicada así como de grupo de edad.

el tamaño de muestra se estimó con base a una incidencia del 10 % encontrada en los registros mensuales del quirófano, con un nivel de confianza o seguridad del 95% con una precisión del 10% y una proporción pérdida del 10%, esto nos dio un total de 70 pacientes los cuales se redondearon a 100.

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

- 10 % incidencia en
- $(1.96(0.10 \times (1-0.10)))/(0.05)^2$
- $0.1764/0.0025$
- = 70 pacientes

La muestra se recolectó de lunes a viernes en el turno matutino y vespertino, durante los meses de octubre del 2017 a febrero del 2018, y constó de los pacientes del servicio ya mencionado que cumplieran con los siguientes criterios de selección:

Criterios de entrada:

Criterios de inclusión

- Pacientes programados para cirugía ortopédica de lunes a viernes.
- Asa I, II y III

Criterios de no inclusión

- Cirugías menores de 30 minutos de duración
- Pacientes que cursen con un proceso infeccioso al momento de la cirugía
- Pacientes pediátricos

Criterios de salida:

Criterios de exclusion

- Que reciban transfusiones durante el transanestésico.
- Pacientes que cursen con reacciones anafilácticas durante el transanestésico.

Criterios de eliminacion

- Que egresen a la unidad de cuidados intensivos en el posanestésico.
- Que egresen o reintubados de la sala de operaciones

Para la recolección de los datos se elaboro un formato en papel que costaba de 16 items, el cual se encuentra anexo dentro del apéndice de este trabajo; las variables que se consideraron y recabaron para el trabajo se presentan en la tabla xxx.

Para la toma de la temperatura se utilizo un termómetro timpánico de la marca citizen, las medidas se realizaron en el área de recuperación posanestésica por parte de los compañeros de enfermería del turno matutino y vespertino, al momento en que llegaban de su cama en hospitalización y al momento en que regresaban tras egresar de su cirugía.

Las mediciones se anotaban en el formato^o 1 de recolección y se completaba posteriormente por el investigador tomando los datos de la hoja de registro transanestésico y valoración preanestésica de cada paciente.

La información obtenida se capturo de manera semanal en una base de datos electrónica en el programa Excel

INDEPENDIENTES			
Variable	Definición	Tipo	Categoría
Genero	Características genotípicas del individuo	Cualitativo	Masculino
		Categoría nominal	femenino
Edad		Cualitativo	<60años
		Categoría nominal	>60 años
IMC	indicador simple de la relación entre el peso y la talla útil para identificar el sobrepeso y obesidad en los adultos.	Cualitativo	<30 kg/m2
		Categoría ordinal	>30 kg/m2
ASA	Clasificación del estado físico del paciente según la sociedad americana de anestesiología	Cualitativo	I
		Categoría ordinal	II
			III
			IV
Tipo de anestesia		Cualitativo	General
		Categoría nominal	Regional
Medidas preventivas de hipotermia		Categoría nominal	Si
			No
DEPENDIENTES			
Variable	Definición	Tipo	Categoría
Hipotermia	Perdida de calor corporal por debajo de los 36°C	Categoría ordinal	Leve
			32 -35.9°C
			Moderada
			28 – 32 °C
			Severa
			< 28 °C
Tabla xxx			

Resultados

Análisis

Se completo una muestra total de 100 pacientes los cuales se dividieron en dos grupos, uno de ellos fueron los que recibieron anestesia de tipo regional y el otro fueron los que recibieron anestesia de tipo general, cada uno de ellos consto de 50 pacientes sin distinción por el género de sus integrantes.

Se encontró que la clasificación de estado físico para riesgo quirúrgico que se presento con mayor frecuencia fue el ASA II con un total de 47 pacientes seguido de cerca por el ASA III con 45 sujetos. En la tabla numero 4 se presentan las comorbilidades encontradas en la muestra, así como el numero de caso de cada una de ellas, pudiendo resaltar que la patología con mayor prevalencia fue la hipertensión arterial seguida por la DM- 2.

La población mostro una tendencia hacia el sobrepeso con un total de 53 pacientes que presentaron un índice de masa corporal superior a los 25 kg/m².

En cuanto a la edad se formaron grupos de edad de diez en diez años los cuales presentaron distribución de una manera bastante homogénea presentando un único pico en el grupo de edad comprendido al grupo comprendido 60 – 69 años de edad.

Patología	Número de pacientes
DM -2	31
HAS	40
HAS + DM-2	15
Hipotiroidismo	2
Hipotiroidismo + DM-2	4

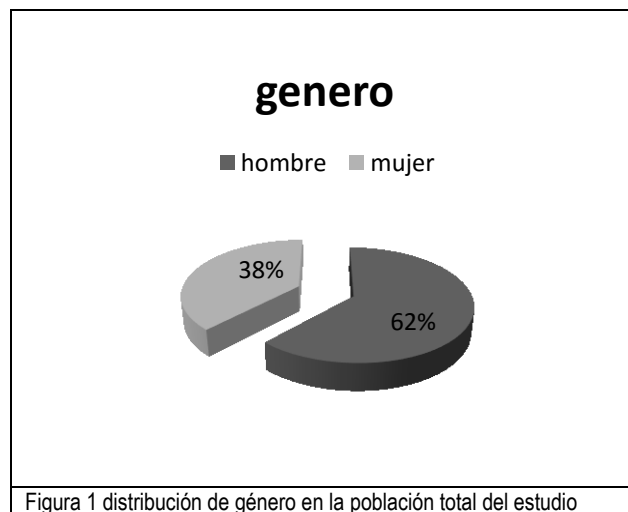
Tabla 4

También pudimos observar que solo a menos de la mitad se aplicaron medidas de control de temperatura con una prevalencia del 33%, de la cual la medida contra hipotermia que se uso con mayor frecuencia fue el calentador de 3M con un total de 24 pacientes.

En cuanto de hipotermia se trata se encontró una prevalencia ligeramente mayor al 50% tanto en la medición realizada previa a la cirugía (55%) así como posterior a esta (53%),

Por otra parte también se encontró una incidencia del 35 % de hipotermia posoperatoria en pacientes que ingresan eutérmicos al quirófano, representando de este modo un 29% de todos los casos de hipotermia posoperatoria.

El grupo en el que se presento con mayor frecuencia la hipotermia posoperatoria fue en el conformado por los pacientes que recibieron anestesia de tipo regional, a pesar de que en un principio fuera el grupo de anestesia general el que tuviera la mayor incidencia de hipotermia preoperatoria (tabla 5).



La población en cuanto a clasificación del ASA que presentó el mayor número de casos de hipotermia con respecto a si mismo fue el de ASA I, con una incidencia mayor al 70 % tanto en la medición preanestésica como posanestésica. Seguido por el ASA II, con cifras cercanas al 50 por ciento para ambas mediciones.

Tipo de anestesia	Total	Hipotermia			
		preoperatoria		posoperatoria	
		No.	%	No.	%
Regional	50	33	66	22	44
general	50	22	68	19	38

Tabla 5

El grupo de edad que presentó la mayor frecuencia de hipotermia fue el grupo de pacientes entre los 20 – 29 años, con una incidencia posanestésica del 83 % seguida de cerca por el grupo de 70 – 79 años de edad con una frecuencia del 70%.

Y el mes con la mayor frecuencia de hipotermia fueron febrero y octubre, esto también corresponde a los meses en los que se aplicó el menor número de medidas contra la hipotermia.

De la población total solo el 33% recibió medidas contra hipotermia, las cuales mostraron una efectividad del 100 %, siendo aplicadas con mayor frecuencia en los meses diciembre y enero.

Discusión

En nuestro estudio se encontró una incidencia de hipotermia posoperatoria del 53% de la población lo cual concuerda con lo encontrado por la Dra. Castillo¹⁷ en nuestro estudio base con una incidencia de 56.29%.¹⁷ Cabe resaltar que es interesante de primera instancia que el valor descendiera en lugar de aumentar y esto se debe a que si bien solo se aplicaron medidas contra la hipotermia en el 33% de la población, han mostrado tener un efecto en la prevención de ella; esto se demuestra mejor cuando vemos que de los que de los 55 casos de hipotermia preoperatoria el 32.7% alcanzó la euteria en el posoperatorio debido a la aplicación de estas medidas.

En la incidencia de hipotermia por edad la Dra. Castillo encontró una asociación importante con aquellos pacientes que tenían una edad superior a los 65 años de edad mientras en nuestro estudio el grupo que presentó la mayor frecuencia de hipotermia inadvertida fueron los correspondientes al grupo de 20 – 30 años de edad seguidos de por el grupo de 70 – 79 años, esto podría deberse a que el primer grupo al considerarse con un menor riesgo para sufrir esta complicación anestésica fue al que se tomó el menor número de medidas de control térmico, del mismo modo sucede cuando analizamos la incidencia de acuerdo al ASA, en donde nos encontramos con que el grupo con mayor número de casos es el de los pacientes con una clasificación I y II dos con un 87% y 50% de incidencia respectivamente.

la incidencia de hipotermia con más alta fue en los meses de octubre y febrero, y los que tuvieron la menor fue diciembre, esto debido a la aplicación de medidas contra la hipotermia, puesto que al 100% de la muestra recolectada durante este mes se le aplicó alguna medida de prevención.

Meses	Total	Hipotermia			
		preoperatoria		posoperatoria	
		No.	%	No.	%
Octubre	23	15		11	
Noviembre	18	8		11	
Diciembre	6	4		0	
Enero	18	9		13	
Febrero	35	19		18	

Tabla 6

Con respecto al índice de masa corporal el grupo que presentó la menor incidencia de hipotermia inadvertida fue el de > 30 kg/m² esto concuerda con lo planteado por el Dr. Torosian⁶ en el 2015 donde nos presenta la obesidad como un factor de protección contra la presentación de hipotermia durante el transanestésico.

De los 33 pacientes que recibieron medidas preventivas no se encontró ninguna relación en cuanto a clasificación del ASA, edad, comorbilidad o índice de masa corporal, si no que se aplican de manera arbitraria, variando de un adscrito a otro.

Conclusiones

Podemos concluir que la hipotermia inadvertida es una complicación con una incidencia bastante alta en nuestro entorno, pero aun más que eso nos queda claro que es necesario reforzar las medidas de control y monitoreo de la temperatura durante el transanestésico, puesto que pese a que nuestra hoja de registro cuenta con un apartado para el registro de la monitorización de esta, no se lleva a cabo, también es importante resaltar que la aplicación de medidas contra la hipotermia se aplican de una manera arbitraria, y es necesario la elaboración de un protocolo para la estandarización de la aplicación de estas.

Bibliografía

1. Biazzotto, C. (2006). Perioperative Hypothermia . *Revista Brasileira de Anestesiologia* , 89 - 106.
2. feinstein. (2009). perioperative hypothermia:review for the anesthesia provier . *the internet journal of anesthesiology* .
3. L.A. Fernandez-Mere, M. A.-b. (2012). manejo de la hipotermia perioperatoria . *revista española de anestesia y reanimacion* , 379-389.
4. Schmied, e. a. (2000). The effects of red-cell scavenging, hemodilution, and active warming on allogeneic blood requirement in patients undergoing hip or knee arthroplasty. *Anesth Analg* , 387 - 391.
5. sessler, d. (2001). Complications and Treatment of Mild Hypothermi. *Anesthesiology* , 531 -541.
6. Torossian, A. (2015). Preventing inadvertent perioperative hypothermia . *Deutsches Ärzteblatt International* , 166 -172.
7. Sessler, D. (2008). Temperature Monitoring and Perioperative Thermoregulation. *Anesthesiology*, 318-338
8. Sappenfield, J. (2013) Perioperative temperature measurement and management: moving beyond the Surgical Care Improvement Project. *Journal of Anesthesiology & Clinical Science*
9. bandic, D. (2015) Inadvertent hypothermia during the perioperative period. *signa vitae* 41-43
10. gomez-Saenz, J.T (2010) Alteraciones electrocardiográficas en la hipotermia accidental, *Semergen*;36(7):403–405

11. Avellanas, M.L. (2012) Manejo de la hipotermia accidental severa *Med Intensiva*;36(3):200-212
12. Soteras, iñigo.(2011) hipotermia accidenntal. *Med Clin (Barc)*;137(4):171–177
13. Baptista.W, (2014) hipotermia perioperatoria , sociedad de anestesiologia del uruguay; 23(2) 24-29
14. steven M(2000) Predictors of Hypothermia during Spinal Anesthesia, *Anesthesiology*; 92: 1330 – 4
(2016) Hypothermia: prevention and management in adults having surgery, Clinical guideline. NICE:
national institute for health and care excellence.
15. Ioffi, seyed. (2016) Inadvertent Perioperative Hypothermia: A Literature Review of an Old Overlooked Problem, *Acta facultatis medicae Naissensis*; 33(1):5-11
16. hart, S.(2011) Unintended Perioperative Hypothermia, *The Ochsner Journal* 11:259–270
17. castillo, C. (2013) Manejo de la temperatura en el perioperatorio y frecuencia de hipotermia inadvertida en un hospital general, *rev colomb anestesiol*; 41 (2) : 97–103

Anexos

Organigrama

	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	febrero	Marzo	abril	Mayo	Junio	julio
Presentación de tesis	xxx										
Recolección de datos		xxxxx	xxxxx	xxxx	xxxx	xxxxx					
Análisis de datos							xxxxx	xxxx			
Discusión y conclusiones									xxxx		
Elaboración de reporte final										xxxxx	
Entrega de tesis											xxxx



INCIDENCIA DE HIPOTERMIA EN EL HOSPITAL JUÁREZ DE MÉXICO EN PACIENTES DEL SERVICIO DE TRAUMATOLOGIA Y ORTOPEDIA

ESPECIALIDAD ANESTESIOLOGIA

ASESOR: DRA CLARA ELENA HERNANDEZ BERNAL adscrito turno matutino de anestesiología.

AUTOR: MEDICO RESIDENTE JAIME HINOJOSA de segundo año de anestesiología.

Hoja de recolección de datos

Nombre: _____

Sexo: ___ EDAD: ___ IMC : ___ ASA: I II III IV temperatura inicial : _____°C

Comorbilidades:

Tipo de anestesia: Regional/ regional +sedación / General/ combinada

Tiempo anestésico anestesia: _____

Medidas preventivas de hipotermia

Temperatura final : _____°C

Proceso infección: _____ reacciones anafilácticas: _____

Transfusiones perioperatorias: _____

Grado de hipotermia

Leve (32 – 35.9°C)

Moderada (28 – 31.9°C)

Severa (<28°C)