



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
UNIDAD MÉDICA DE ALTA ESPECIALIDAD
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES "DR. ANTONIO FRAGA MOURET"
CENTRO MEDICO NACIONAL "LA RAZA"

TRABAJO DE TESIS

**"PREVALENCIA DE HIPOTERMIA EN LA UNIDAD DE CUIDADOS
POSTANESTESICOS Y SUS COMPLICACIONES CLINICAS EN EL
PACIENTE GERIÁTRICO"**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE MÉDICO ESPECIALISTA EN
ANESTESIOLOGÍA

PRESENTA:
DRA. PAULINA CASTAÑEDA ALMANZA

ASESOR DE TESIS:
DR. EDGAR JIMÉNEZ SÁNCHEZ

MÉXICO D. F. 2012





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 AUTORIZACIÓN DE TESIS

Dr. Jesús Arenas Osuna
Jefe de la División de Educación en Salud

Dr. Benjamín Guzmán Chávez
Profesor Titular del Curso de Anestesiología

Dra. Paulina Castañeda Almanza
Médico Residente

Número de Registro de Estudio: R-2012-3501-32

ÍNDICE

	Pag.
• Resumen	4
• Introducción	6
• Antecedentes Científicos	7
• Material y Métodos	16
• Resultados	19
• Discusión	34
• Conclusiones	48
• Referencias Bibliográficas	49
• Anexos	52

RESUMEN

INTRODUCCIÓN: La hipotermia postanestésica del paciente geriátrico es subdiagnosticada con alta frecuencia, es multifactorial y disminuye la eficacia de la termorregulación que aumenta la morbimortalidad.

OBJETIVO: Determinar la prevalencia de hipotermia postanestésica y sus principales complicaciones clínicas en el paciente geriátrico durante la estancia en la Unidad de Cuidados Post-anestésicos.

MATERIAL Y MÉTODO: se realizó un análisis de prevalencia con un estudio: descriptivo, observacional, prospectivo, transversal, abierto, a 276 pacientes geriátricos sanos manejados con anestesia general, se midió presencia de hipotermia, hipotensión arterial, bradicardia, hiperglicemia, shivering, y alteraciones acido-base, se midió la correlación por tipo de cirugía, tiempos quirúrgicos, anestésicos y su efecto sobre la emersión anestésica. En el análisis estadístico se realizó cálculo de riesgo relativo, y el contraste de las diferencias con X^2 y T de Student.

RESULTADOS: Se incluyeron 276 pacientes (edad: 74.2 ± 4.48 años), sin diferencias demográficas. La prevalencia de hipotermia fue de 58% sin significancia estadística ($33.93 \pm 1.35^\circ\text{C}$), estratificada como hipotermia leve (54.3%). Las complicaciones asociadas tuvieron significancia estadística ($p < 0.001$) pero el riesgo relativo fué superior a los reportes bibliográficos: Hipotensión arterial sistémica (97.5%, $\text{RR} = 5.14$), Bradicardia (31.25% y $\text{RR} = 6.04$), Hiperglicemia (65%, $\text{RR} = 9.42$), Shivering (97.5%, $\text{RR} = 7.06$), Acidosis metabólica (100%, $\text{RR} = 4.07$). Los tiempos anestésico-quirúrgicos mayores a 3 horas se asociaron a hipotermia con repercusión en los tiempos de emersión (42.49 ± 8.38 vs 31.57 ± 7.59 min ($p < 0.001$)).

CONCLUSIÓN: El paciente geriátrico sano presenta una prevalencia de hipotermia postoperatoria mayor al 58% con riesgos relativos de complicaciones inherentes de 4 a 9 veces mas que en el adulto.

PALABRAS CLAVE: hipotermia postanestésica, geriátricos, complicaciones.

SUMMARY

INTRODUCTION: The postanesthetic hypothermia is underdiagnosed in geriatric patient with hi frequency, is multifactorial and decreases the effectiveness of thermoregulation increases morbidity.

OBJECTIVE: To determine the prevalence of postanesthetic hypothermia and its major clinical complications in elderly patients during their stay in the Post-Anesthesia unit care.

MATERIAL AND METHODS: We performed an analysis of a prevalence study: descriptive, observational, prospective, cross, open, in 276 healthy elderly patients managed with general anesthesia, we measured the presence of hypothermia, hypotension, bradycardia, hyperglycemia, shivering, and acid-base disturbances, the correlation was measured by type of surgery, surgical times, anesthetics and anesthetic effect on the rise. The statistical analysis was performed calculating relative risk, and contrast of differences with X^2 and Student t test.

RESULTS: We included 276 patients (age: 74.2 ± 4.48 years), no demographic differences. The prevalence of hypothermia was 58% with no statistical significance ($33.93 \pm 1.35^\circ\text{C}$), stratified as mild hypothermia (54.3%). The complications were statistically significant ($p < 0.001$) but the relative risk was higher than bibliographic reports: systemic hypotension (97.5%, $\text{RR} = 5.14$), bradycardia (31.25% and $\text{RR} = 6.04$), hyperglycemia (65%, $\text{RR} = 9.42$), Shivering (97.5%, $\text{RR} = 7.06$), metabolic acidosis (100%, $\text{RR} = 4.07$). Anesthetic and surgical times greater than three hours were associated with hypothermia impact on emersion times (42.49 ± 8.38 vs 31.57 ± 7.59 min ($p < 0.001$)).

CONCLUSION: The healthy geriatric patient has a higher prevalence of postoperative hypothermia to 58% with relative risks of complications inherent to 4-9 times more than in the adult.

KEYWORDS: postanesthetic hypothermia, geriatric complications.

INTRODUCCIÓN:

La hipotermia perioperatoria presenta una alta frecuencia y en gran cantidad de casos es subdiagnosticada aun más en el paciente geriátrico ya que pérdidas térmicas que se presentan durante el procedimiento quirúrgico son difíciles de controlar (evaporación a través de la herida abierta, pérdidas por conducción de los campos estériles y por convección de la temperatura ambiente) y es en el momento de la emersión donde se manifiesta las consecuencias de la hipotermia como mayor tiempo de despertar por un enlentecimiento del metabolismo farmacológico además se presenta un mayor consumo de energético favoreciendo la hipoglucemia, haciéndose un círculo vicioso ya que esta condición da más hipotermia y consecuentemente perpetua el tiempo de emersión que tendrá un impacto directo en los tiempos de permanencia en las salas de Unidades Postanestésicas y que cobra mayor importancia en el paciente geriátrico y que es un grupo prioritario de atención en los servicios de salud.

El mantenimiento de la normotermia en el periodo perioperatorio es un factor trascendente en la asistencia del paciente quirúrgico y la aparición de hipotermia (temperatura central menor a 36°C) puede ocurrir asociada al acto anestésico, debido a la redistribución del calor corporal y al descenso del umbral para la vasoconstricción que determinan los fármacos anestésicos, la exposición de un ambiente frío dentro de las salas quirúrgicas, y a la administración de fluidos a la temperatura ambiente, entre otros factores.

Nuestro estudio tubo como objetivo determinar la prevalencia de hipotermia postanestésica y sus principales complicaciones clínicas en el paciente geriátrico durante la estancia en la Unidad de Cuidados Post-anestésicos del Hospital de Especialidades Dr. Antonio Fraga Mouret del Centro Médico Nacional “La Raza”.

ANTECEDENTES CIENTÍFICOS

Para mantener la homeostasis térmica del medio interno, se ponen en juego diversos mecanismos entre los cuales es el consumo metabólico de oxígeno, el sistema regulador humano, cuya finalidad es tratar de mantener la temperatura corporal cerca de 37°C. En anestesia, la causa de la hipotermia es multifactorial, pues resulta de la exposición al frío por un lado y de las drogas que disminuyen la eficacia del centro termorregulador, sobre todo a nivel hipotalámico, inhibiendo la regulación a través del feed back mediante el mecanismo de retroalimentación positiva.¹

Se define como hipotermia en un paciente con temperatura central menor a 36°C. Para su manejo es conveniente que desde el periodo perioperatorio sea registrada la temperatura central en tres momentos, el primero se antes de la inducción (cuando el paciente es preparado para la cirugía). La segunda fase es durante el transanestésico. y por ultimo durante la fase posoperatoria 24 horas después de que el paciente del evento quirúrgico.¹

Existen algunas estrategias encaminadas a prevenir los efectos deletéreos derivados de la hipotermia, tales como disminución del aire ambiental, uso de soluciones frías y el empleo de mantas o colchones térmicos. Humidificadores eléctricos, y regulación de los flujos de gases con lo cual se previene la disminución de agua resequedad de las membranas mucosas del árbol traqueobronquial. En esencia prevenir la perdida de temperatura mediante la evaporación y convección principalmente. Existen estudios que refieren que existe mayor pérdida de agua y por consiguiente disminución de la temperatura corporal en pacientes sometidos a anestesia general en comparación con aquellos que reciben anestesia espinal o neuroaxial.¹ Hay artículos que comentan que existe ante casos de hipotermia, disminución de la energía y por consiguiente pérdida de calor por evaporación, en un promedio de 24mg/l, teniendo en cuenta que la cantidad de energía 1gm de agua a temperatura corporal es de 0.585 kcal, la disminución del agua a 24 mg/l se refiere a la energía que se consume de 0.014

kcal. En consecuencia se tiene que en condiciones normales la pérdida de agua en un adulto es de 250 ml/día. Esto corresponde a una disminución de energía de 140kcal/día, o bien 6 Kcal/hora, la temperatura de aire inspirado de 22 a 37 ° C requiere una pérdida de energía de 1.2 Kcal/hora, esto significa una pérdida de energía de tan solo por el tracto respiratorio de 10 al 12% para el total producido en una persona el reposo (60-100kcal/h). Toda vez que al enfriarse el aire también disminuye la temperatura y se induce mayor evaporación por el tracto respiratorio. Cabe hacer mención que la hipotermia inadvertida se asocia con un aumento en la morbimortalidad postoperatoria.^{1,2}

Durante la intubación es bien sabido que el aire aunque frío por el ambiente al entrar a las vías respiratorias se calienta de tal suerte que ya no llega a las vías respiratorias bajas frío sin embargo, existe pérdida por el flujo de aire que va conectado al circuito a través del tubo endotraqueal. Los humidificadores eléctricos tienen la finalidad de usar la temperatura regulada a través del flujo de aire fresco inspirado evitando la pérdida de agua por evaporación y así poder conservar la temperatura.³

Inicialmente disminuye la temperatura corporal durante la anestesia general relacionada con una distribución interna del compartimento central al periférico, lo cual trae como consecuencia vasodilatación periférica por drogas anestésicas. Secundariamente inicia la hipotermia como reflejo de la pérdida de calor a través de diversos mecanismos como radiación, evaporación, convección y conducción). La mayor vía de pérdida de calor es la pérdida de la radiación, lo cual acontece en más de 50% del total de las pérdidas de calor. El calor perdido por esta ruta es relativamente diferente. La convección es la segunda pérdida de calor más importante por esta vía en donde la pérdida de calor se da a través de la piel, cavidades abiertas y tracto respiratorio⁽²⁾. Disminuyendo en un 16%. Los pacientes transfundidos tienen un mayor riesgo de presentar hipotermia, a aproximadamente en un 22%⁽²⁾. Donde la media de temperatura registrada para estos pacientes es de aproximadamente de 35.6° C.^{2,3}

Tenemos que durante la inducción anestésica hay una reducción del 20% en la tasa metabólica,² aboliendo a su vez las respuesta fisiológicas en el centro termorregulador en una afán del organismo para preservar el calor. Tendremos que inicialmente hay una reducción rápida de la temperatura central a periférica esto secundaria a la distribución por inducción anestésica. En la segunda fase hay una reducción lineal de la temperatura (0.5 a 1°C) por hora, donde hay un equilibrio en la tasa de producción metabólica y la pérdida de calor. ^{2,4}

En una tercera fase existe una vasoconstricción proporcionando una menor redistribución del calor del compartimiento central al periférico, con la consiguiente menor pérdida de calor ambiental, logrando un equilibrio y así manteniendo la tasa metabólica, a pesar de la pérdida continua. ¹

Durante los primeros 30 a 40 minutos de haber iniciado la anestesia la temperatura del paciente puede disminuir hasta 35 ° C. Las causas incluyen disminución en la pérdida de la respuesta al frío y/o una alteración en la termorregulación para preservar los mecanismos del calor, bajo anestesia general o regional. La anestesia induce vasodilatación periférica (lo cual se ha asociado a pérdida del calor) ⁽¹⁾. Es recomendable disminuir la hipotermia inadvertida durante el periodo perioperatorio. Más aún le sumamos que se traten de pacientes ASA II a ASA IV con hipotermia igual o menor a 33 oC, el daño es potencialmente mayor en relación con pacientes ASA I. Por lo anterior podemos decir que mientras mayor sea el estado físico mayores serán las complicaciones. Más a esto conlleva. Dentro de las recomendaciones que da el asa en cuanto a hipotermia es que se debe medir y monitorizar la temperatura corporal antes de la inducción anestésica y 30 minutos antes de terminar la cirugía. La inducción anestésica no deberá iniciarse hasta que la temperatura corporal del paciente sea por encima de 36 ° C . a menos de que se trate de una urgencia tal como un sangrado y/o isquemia. La administración de líquidos intravenosos deberá de ser de 500 ml o más, y los productos sanguíneos deberán de administrarse a una temperatura a 37°C. Posterior al evento quirúrgico la temperatura del paciente deberá

monitorizarse de 10 a 15 minutos. La temperatura ambiente deberá ser de hasta 21°C.^{1-3,5}

Existen factores de riesgo para presentar hipotermia los cuales consisten en:

1. ASA mayor a I
2. Baja temperatura corporal preoperatoria
3. Combinación de Anestesia regional y general
4. Cirugía intermedia y/o mayor
5. Administración de líquidos fríos y sangre
6. Disminución de la temperatura ambiental o del cuarto

Es importante señalar y hacer la diferencia en hipotermia inducida como medida de protección durante el periodo transanestésico y de aquella hipotermia que suele presentarse como fortuitamente en pacientes prequirúrgicos que van a someterse a cirugía y que están en espera de su ingreso a sala. Tan así que se tiene que el 70% de los pacientes pre quirúrgicos presentan algún grado de hipotermia. Como se menciono anteriormente existen factores de riesgo para hipotermia, mas a esto le añadimos el empleo de anestesia combinada (anestesia regional y anestesia general), la vasodilatación periférica inducida por el bloqueo simpático, alteraciones en el centro termorregulador para preservar los mecanismo cardiovasculares. Hacen que el paciente no sea capaz de compensar adecuadamente y fisiológicamente estos mecanismos en forma adecuada. Por lo cual también es de suma importancia verificar la temperatura ambiental y así poder hacer modificaciones para ayudar a evitar descompensar al paciente. Teniendo en mente que dependerá mucho del estado físico y desde luego los padecimientos concomitantes. Existen pacientes altamente complicables los cuales generalmente son de aproximadamente 50 años de edad, con antecedente de cardiopatía isquémica, sometidos a cirugía intermedia y/o mayor, duración prolongada de la anestesia, mientras más prolongado sea el acto anestésico mayores serán la probabilidades de presentar hipotermia trans y posoperatoria.^{3,6}

¿Por qué prevenirla? El impacto y los efectos deletéreos que podemos encontrar en los pacientes, las alteraciones hemostáticas (activación plaquetaria, Coagulopatía), mayor recuperación anestésica, infarto al miocardio, hipertensión arterial sistémica, taquicardia, trombosis venosa profunda, presencia de shivering o temblor postoperatorio, mayor incremento en el consumo metabólico de Oxígeno sobre todo cardíaco, consecuentemente falla cardíaca, arritmias, alteraciones en la farmacocinética de los medicamentos, alteraciones inmunológicas (incremento en el riesgo de infección), alteraciones hidroelectrolíticas (hipocalcemia, hipomagnesemia e hipofosfatemia), alteraciones endocrino-metabólicas (disminución de corticoides, disminución de insulina, disminución de la resistencia periférica a la insulina, aumento de la hormona TSH), insatisfacción quirúrgica y mayor estancia intrahospitalaria ⁽³⁾. La hipotermia también altera el procedimiento anestésico, modificando la farmacocinética y farmacodinamia de los fármacos, con una prolongación de los efectos de los bloqueadores neuromusculares, elevación de la concentración plasmática del propofol, potencializando la cardiotoxicidad de la bupivacaína, y disminución en la concentración alveolar mínima (CAM) en 5% por cada grado menor de temperatura. ⁷

Para el periodo postoperatorio, por consenso se determina la medición y el monitoreo constante de la temperatura en la sala de recuperación, esto implica que una vez que el paciente ingresa a esta área deberá ser preservada y mantenida la temperatura central por arriba de 36°C, arropar y confortar al paciente. ⁸

Como medio pasivo para conservar la normotermia consiste en utilizar mantas y/o colchones eléctricos así como cobertores que eviten la reducción del calor el cual puede conseguirse hasta en un 30% , uso de soluciones tibias, tan así se tiene que 1 litro de cristaloides a temperatura ambiente disminuye a 0.25°C la temperatura central. Otra medida importante es el calentamiento previo del paciente a 43 °C a través de colchones y mantas eléctricas, que constituyen un

método no invasivo y efectivo, para el control de la hipotermia, durante una hora previa al inicio de la inducción anestésica, lo cual transfiere calor suficiente para evitar disminuir los efectos de distribución, que es uno de los efectos más comunes de la pérdida de calor en el intraoperatorio, pues proporciona un aumento de la temperatura en un promedio de 0.75°C por hora.³⁻⁶

Una vez revisados los Efectos deletéreos, derivados de la hipotermia, conviene hacer mención de los efectos beneficiosos que nos brinda esta técnica, para poder discernir en qué momento y bajo que circunstancias conviene aplicarlas, y cuales son sus beneficios, en que tipo de cirugía podernos hacer uso de ella y que impacto fisiológico tendremos.⁷

Bajo este procedimiento podemos conseguir una protección cerebral, sin embargo dentro de sus complicaciones podemos encontrar mala perfusión cerebral, desviación hacia la derecha en la curva de disociación de la hemoglobina.⁸

El shivering el cual merece ser considerado como una complicación potencial inherente a la hipotermia el cual produce un incremento en el consumo de oxígeno sobre todo por parte del miocardio lo cual llega a ser de un 100%, sobre los valores basales.⁹

Si durante la anestesia no se realiza un buen control térmico, la hipotermia se establece siguiendo un patrón de tres fases:¹⁰

1. Fase de redistribución interna del calor.

Ocurre entre 30 a 60 minutos después de la inducción anestésica. Es más rápida en los pacientes pediátricos en comparación con el adulto, lo que se explica por el tamaño del compartimiento periférico. La vasodilatación periférica que se produce al inducir una anestesia, genera un aumento en el tamaño del compartimiento periférico debido a una redistribución forzada de la energía calórica en un volumen mayor.¹⁰

El precalentamiento de la superficie corporal del paciente (aire caliente forzado) puede reducir la pendiente de la curva de descenso de la T° secundaria a la redistribución, pero no previene completamente esta disminución. La anestesia produce una disminución de la termogénesis metabólica, reduciéndose la cantidad de energía térmica disponible para compensar la redistribución interna.

2. Fase de desbalance térmico.

Se denomina fase de desbalance puesto que hay un desajuste entre el calor que se pierde y el que se genera, dando como resultando una caída de la temperatura. Esta fase se mantiene mientras la producción de calor sea inferior a la pérdida de calor hacia el medio ambiente.

Se produce, habitualmente, entre la segunda y tercera hora de cirugía. La reducción de temperatura es lineal y tiene una velocidad de $-0,5$ a $-1,0^{\circ}\text{C}$ por hora. La pérdida de calor durante la cirugía es, en un 85%, por convección y radiación. El 15% restante se debe a pérdidas por conducción y evaporación.

3. Fase de equilibrio térmico (plateau o de meseta).

En esta fase se establece una igualdad entre el calor que se pierde y el que se genera, quedando la temperatura central constante. Esta puede ser el resultado de una vasoconstricción, provocando una disminución del espacio central. Así el calor generado se distribuye en un espacio menor, lo que puede contribuir a mantener e, incluso, a subir la temperatura central, aunque la periférica y de la piel continúen bajando.

Para intentar explicar esta teoría se han realizado estudios colocando isquemia en la extremidad llegando a producir incluso hipertermia, lo que podría deberse a una disminución del compartimento periférico. Esta vasoconstricción se produce a temperaturas más bajas en el paciente

anestesiado en comparación con el paciente no anestesiado, y se debería a liberación de catecolaminas. 8,18

CLASIFICACIÓN DE HIPOTERMIA:

TEMPERATURA CENTRAL	SIGNOS CLÍNICOS	CONSECUENCIAS
Normal 36-37° C	<ul style="list-style-type: none"> • Normal 	<ul style="list-style-type: none"> • Sin consecuencias
Leve 35-36° C	<ul style="list-style-type: none"> • Vasoconstricción, calofríos, alerta. Puede haber confusión, Taquicardia, hipertensión, polipnea. 	<ul style="list-style-type: none"> • Sin consecuencias. • Excepto si hay enfermedades asociadas.
Moderada 32-35° C	<ul style="list-style-type: none"> • Vasoconstricción, calofríos, confusión, desorientación. Todos los signos vitales aumentados, ondas T de Osborne; diuresis fría; hiperglucemia. 	<ul style="list-style-type: none"> • Sin grandes consecuencias si no hay enfermedades asociadas.
Severa 28-32° C	<ul style="list-style-type: none"> • Rigidez muscular, mecanismos compensatorios (calofríos) ausentes. Más somnoliento. Signos vitales deprimidos. Íleo intestinal. Arritmias cardíacas frecuentes. 	<ul style="list-style-type: none"> • Depende de las enfermedades subyacentes.
Profunda por debajo de 24° C	<ul style="list-style-type: none"> • Coma, reflejos de tronco ausentes. Hipotensión. Fibrilación ventricular o gran inestabilidad cardíaca. Pancreatitis. Respiración agónica o apnea. 	<ul style="list-style-type: none"> • Alta mortalidad, 25-80%

Medición de la temperatura corporal.

El impulso aferente se origina en las células sensitivas térmicas, es conducido por las fibras A-delta, que llevan las señales de frío, y por la fibras C, que llevan las señales de calor al hasta dorsal de la médula espinal, luego la sensación es transmitida por los tractos espinotalámicos hasta el cerebro. La mayor parte de éstos estímulos provienen del “el compartimiento central”, y solo un 5-15% proviene de la piel (Tabla 1). El impulso aferente es evaluado por el control central, conformado por el hipotálamo, la formación reticular mesencefálica y la parte inferior de la medula oblonga. ¹¹

Cuadro 2. Temperatura central normal en diferentes sitios anatómicos

Sitio	Temperatura (°C)	Eficacia
Arteria Pulmonar	36.9 – 37.7	++++
Axilar	35.3 – 36.7	++
Esófago	36.9 – 37.7	++++
Bucal	35.8 – 37.5	+++
Rectal	36.0 – 37.8	+++
Tímpano	36.9 – 37.7	++++

La medición de la temperatura a nivel timpánico dada su alta irrigación arterial es altamente similar a la central, por lo que en diferentes estudios en donde se pretende mediciones que no invadan a los pacientes se ha utilizado con un alto rango de seguridad. ¹²

MATERIAL Y METODOS

Descripción General del Estudio:

Previa autorización del comité de ética e investigación del Hospital de Especialidades “Dr. Antonio Fraga Mouret” del Centro Médico Nacional “La Raza”, acorde a las normas internacionales, nacionales, institucionales y locales para la participación en el presente estudio, se realizó un análisis de prevalencia con un estudio: descriptivo, observacional, prospectivo, transversal y abierto.

Los pacientes provinieron de todos los servicios quirúrgicos atendidos en la UMAE de Hospital de Especialidades “Dr. Antonio Fraga Mouret” del Centro Médico Nacional “La Raza” del Instituto Mexicano del Seguro Social, que cumplieron con siguientes criterios: 1) de Inclusión: Pacientes a los que se les realizó un procedimiento quirúrgico bajo anestesia general, Programados de manera electiva, Edad geriátrica (mayores de 60 años). Sexo masculino o femenino, Estado físico de la ASA 1,2,y 3, con registro en el expediente clínico de la temperatura durante su estancia en la Unidad de Cuidados Post-anestésicos de nuestro hospital, 2) se eliminaron a los que ingresaron intubados al quirófano, que estaban bajo tratamiento previo con medicamentos antiinflamatorios no esteroideos (AINES) con efecto antipirético, aquellos con afecciones neurológicas con afectación en el control térmico por la patología, postoperados de cirugía cardiovascular sometidos a hipotermia controlada, aquellos procedentes de la Unidades de terapia Intensiva, los que cursaron con proceso infeccioso activo que presenten fiebre o hipotermia previo a la cirugía, y con reacciones alérgicas de cualquier tipo, pacientes con comorbilidades descompensadas previo su ingreso al quirófano (Diabetes mellitus, Hipertensión arterial sistémica y cualquier estado de choque), y casos de pacientes que cursaran con descompensación hemodinámica, secundaria a pérdidas sanguíneas o algún estado de choque de cualquier causa (hipovolémico, sepsis, cardiogénico anafiláctico y/o distributivo) .

3) se eliminaron a los que tenían registro incompleto en las hojas de registro y recolección de datos, así como a los que se negaron a participar en el estudio.

A su ingreso a quirófano se le otorgó el consentimiento bajo información (anexo 1) y se aclaró cualquier duda que manifestada acerca del estudio de investigación y se les solicitó asentar su firma en el mismo al estar de acuerdo con su participación.

Se diseñó una hoja de recolección de datos para el seguimiento y vigilancia de los pacientes atendidos por los investigadores participantes en el presente estudio del servicio de Anestesiología durante su rotación por el quirófano. En esta hoja se capturó la información sobre la fecha de ingreso al procedimiento anestésico-quirúrgicos, Nombre, cedula, edad, el diagnóstico pre y postquirúrgico, cirugía o procedimiento quirúrgico realizado; tipo de anestesia, tiempo anestésico, tiempo quirúrgico, así como el monitoreo de signos vitales se realizara con un monitor digital de Signos Vitales marca GE modelo DASH 4000, tomando como variables hemodinámicas la presión arterial media, frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria, saturación de oxígeno. También se midió la glicemia por muestra venosa, así como el equilibrio hidroelectrolítico y ácido-base por gasometría arterial y finalmente la temperatura medida con termómetro óptico modelo IR 100 marca *Microlife* y finalmente se midieron los tiempos anestésicos, quirúrgicos, y el de emersión anestésica. También se registró la presencia de arritmias, bradicardia, hipotermia y shivering como indicador de mayor consumo metabólico de oxígeno.

Una vez detectada la hipotermia se dio el manejo oportuno y pertinente para restablecer la homeostasis de acuerdo al criterio del médico encargado de la Unidad de Cuidados Post-anestésicos en turno, para no atentar y afectar su tratamiento respetando su autonomía.

Los datos fueron obtenidos de la observación directa y los datos demográficos se obtuvieron del expediente clínico. Se contrastó el tipo de cirugía realizada de acuerdo al servicio quirúrgico encargado de cada caso.

Con estos datos se hizo el análisis estadístico con el software SPSS Ver. 16.0 (SPSS Inc. Illinois, USA) Para los datos cuantitativos se expresaron en medias con desviación estándar; y porcentajes en el caso los cualitativos, con tratamiento estadístico de chi cuadrada y prueba de T, tomando como un valor de $p \leq 0.05$ como estadísticamente significativo. Así como se realizó análisis de correlación y calculo de riesgo relativo.

RESULTADOS

Estadísticos Descriptivos

En el presente estudio se capturaron un total de 645 pacientes de los cuales solo 276 cumplieron con los criterios de inclusión, las características demográficas de estos quedan expresados a continuación. (Tabla 1)

Tabla 1: Características demográficas

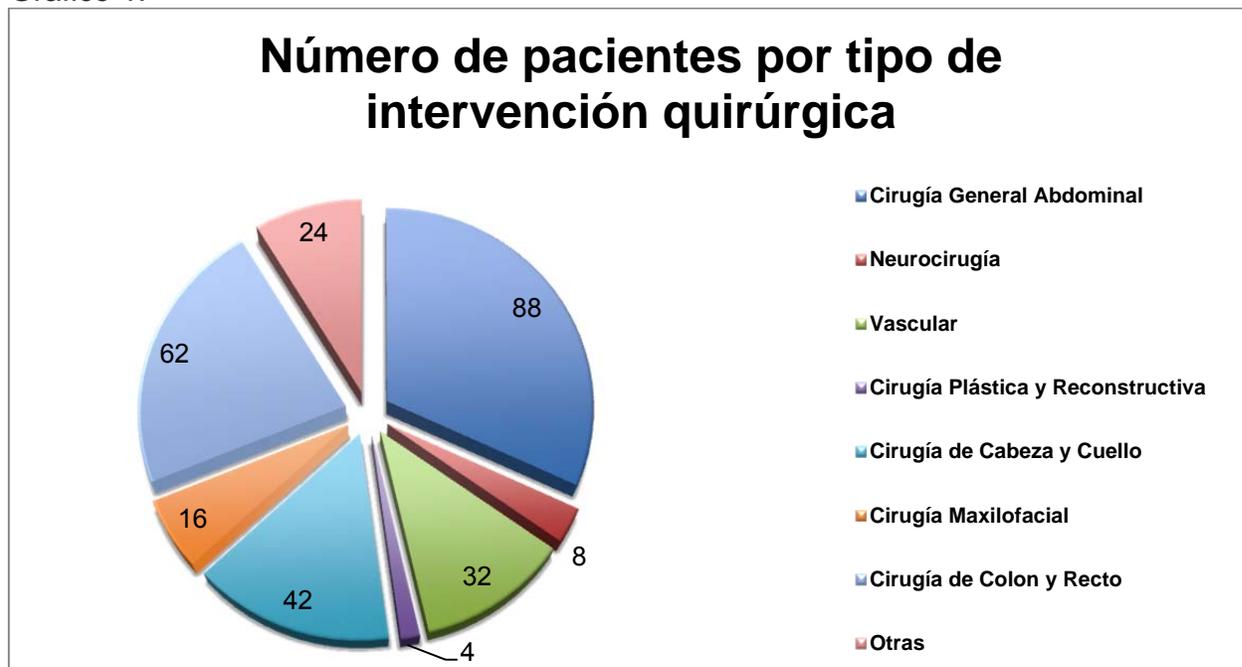
	Media	Desv. estándar
Edad (años)	74.26	4.48
Peso (Kg)	73.14	9.30
Talla (m)	1.63	0.09
	N	Porcentaje
Sexo Masculino	158	57.2
Femenino	118	42.8

De estos se hizo el análisis de frecuencias de los servicios quirúrgicos que proporcionaron la atención medica en cada caso, siendo el servicio de cirugía general quien mas ingresos aporto a la Unidad de cuidados postanestésicos. (Tabla 2, Grafico 1)

Tabla 2. Distribución por Tipo de Cirugía

	Frecuencia	Porcentaje
Cirugía General Abdominal	88	31.88
Neurocirugía	8	2.90
Vascular	32	11.59
Cirugía Plástica y Reconstructiva	4	1.45
Cirugía de Cabeza y Cuello	42	15.22
Cirugía Maxilofacial	16	5.80
Cirugía de Colon y Recto	62	22.46
Otras	24	8.70

Grafico 1.



Del total de la muestra se investigó la presencia de algún grado de hipotermia para análisis de los grupos, sin encontrar diferencias estadísticas significativas. (Tabla 3)

Tabla 3. Presencia de algún grado de hipotermia

	Frecuencia	Porcentaje	Valor de p
Con hipotermia	160	58.0	0.94
Sin hipotermia	116	42.0	

Prueba estadística: χ^2 , significancia con $p \leq 0.05$.

El comportamiento de la temperatura del total de la muestra fue la siguiente:
(Tabla 4)

Tabla 4. Comportamiento de la temperatura corporal del total de pacientes.

	Media	Desv. estándar
Temperatura corporal (°C)	33.93	1.35

Al desglose de acuerdo a los grados de hipotermia se obtuvo la siguiente información. (Tabla 5)

Tabla 5. Clasificación de la hipotermia según la temperatura corporal

	Frecuencia	Porcentaje	Valor de p
Normotermia	116	42.0	7.61
Leve	150	54.3	
Moderada	10	3.6	
Severa y Profunda	0	0	

Prueba estadística: χ^2 , significancia con $p \leq 0.05$.

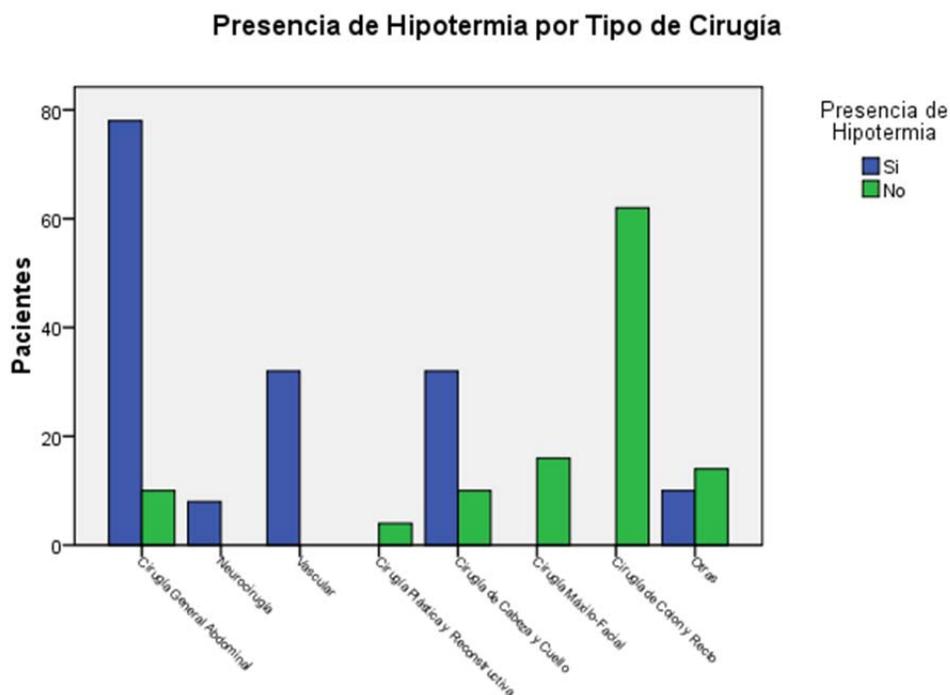
En el contraste de la presencia de hipotermia según el tipo de cirugía a las cuales fueron sometidos los pacientes la distribución de frecuencias se encontró que los procedimientos de cirugía general abdominal fueron de 88.63% dentro del mismo grupo y del total de la muestra de 28.26% con una $p < 0.0001$. Seguida por cirugía de cabeza y cuello con 11.59 % del total de la muestra. Tabla 6 y Grafico 2

Tabla 6. Contraste de la Presencia de Hipotermia por Tipo de Cirugía

	Presencia de Hipotermia				
	Si	No	Total	Porcentaje por tipo de cirugía	Porcentaje del total de pacientes
Cirugía General Abdominal	78	10	88	88.63	28.26
Neurocirugía	8	0	8	100	2.89
Vascular	32	0	32	100	1.59
Cirugía Plástica y Reconstructiva	0	4	4	0	0
Cirugía de Cabeza y Cuello	32	10	42	76.19	11.59
Cirugía Máxilo-Facial	0	16	16	0	0
Cirugía de Colon y Recto	0	62	62	0	0
Otras	10	14	24	41.6	3.6
Total	160	116	276	57.9	
Valor de p	<0.0001				

Prueba estadística: χ^2 , significancia con $p \leq 0.05$.

Grafico 2.



También se investigó en cuantos de estos pacientes se aplicaron algún tipo maniobras en el transanestésico para conservar normotermia, encontrando que en el 95.6% (250 casos) de los pacientes no se aplicaron con $p < 0.0001$.

Al contraste de la presencia de hipotermia según el tipo de cirugía se obtuvieron los siguientes resultados con diferencia estadística significativa, siendo mas frecuente en aquellos sometidos a Neurocirugía y procedimientos vasculares mayores con 75% intragrupo y este ultimo con 8.69% en el total de la muestra, los pacientes sometidos a cirugía general abdominal con un porcentaje intragrupo de 63.63% y entre servicios quirúrgicos de 20.28%, seguido por cirugía de cabeza y cuello con 47.61% intragrupo, encontrando diferencia estadística significativa intragrupo con $p < 0.0001$. (Tabla 7)

Tabla 7. Contraste del Tipo de cirugía con el Uso de maniobras para conservar la temperatura en quirófano

	Uso de maniobras para conservar la temperatura en quirófano				
	Si	No	Total	Porcentaje de hipotermia por tipo de cirugía	Porcentaje de hipotermia del total de pacientes
Cirugía General Abdominal	12	76	88	63.63	20.28
Neurocirugía	6	2	8	75	2.17
Vascular	8	24	32	75	8.69
Cirugía Plástica y Reconstructiva	0	4	4	0	0
Cirugía de Cabeza y Cuello	2	42	42	47.61	0.07
Cirugía Máxilo-Facial	0	16	16	0	0
Cirugía de Colon y Recto	0	62	62	0	0
Otras	0	24	24	0	0
Total	106	170	276	38.4	
Valor de p	<0.0001				

Prueba estadística: X^2 , significancia con $p \leq 0.05$.

El comportamiento de los tiempos anestésico, de emersión de la anestesia y quirúrgico del total de la muestra fue el siguiente: (Tabla 8)

Tabla 8. Comportamiento de los diferentes tiempos anestésico, quirúrgico y de emersión anestésica.

	Mínimo	Máximo	Media	Desv. tít.
Tiempo anestésico (min)	45	586	242.71	90.481
Tiempo quirúrgico (min)	30	533	176.10	86.217
Tiempo de emersión anestésica (min)	15	62	37.90	9.691

Correlación entre las complicaciones y la presencia de la hipotermia

- **Hipotensión arterial sistémica**

Esta se presentó en 178 casos (64.49%) del total de la muestra de los pacientes que ingresaron a la Unidad de Cuidados postanestésicos ($p < 0.0001$), y de los que presentaron hipotermia e hipotensión 156 casos (97.5%) con índices de correlación de 0.793 por tipo de cirugía y de 0.790 intergrupales, con un riesgo relativo (RR) de 5.14. (Tabla 9 y Gráfico 3)

Tabla 9. Contingencia de la presencia de hipotermia por la presencia de Hipotensión Arterial Sistémica

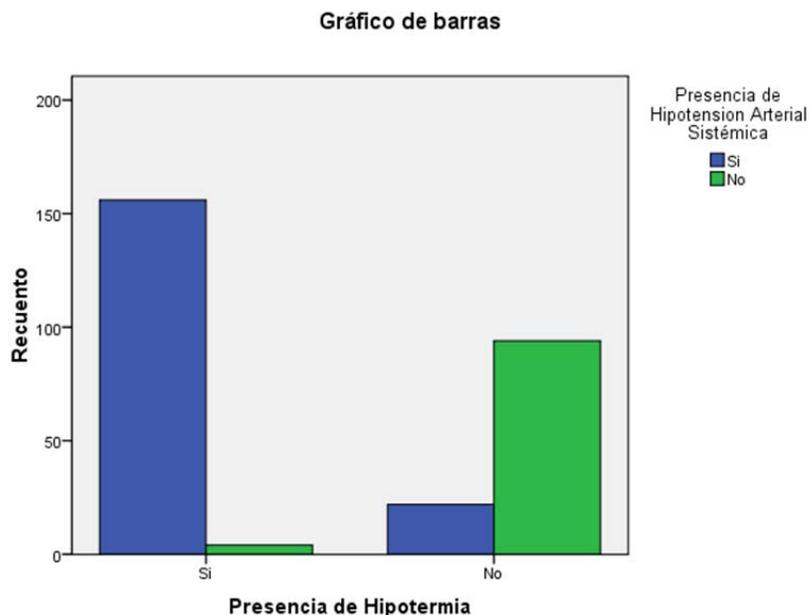
		Presencia de Hipotensión Arterial Sistémica					
		Si	No	Total	Índice de correlación		Riesgo Relativo (RR)
					R de Pearson	Spearman	
Presencia de Hipotermia	Si	156	4	160	0.793	0.790	5.14
	No	22	94	116			
	Total	178	98	276			
Valor de p		<0.0001					

Prueba estadística: χ^2 , significancia con $p \leq 0.05$.

Análisis de Índices de Correlación con R de Pearson y Prueba de Spearman.

Significancia clínica con Riesgo Relativo (RR) con Intervalo de confianza a 95%

Gráfico 3.



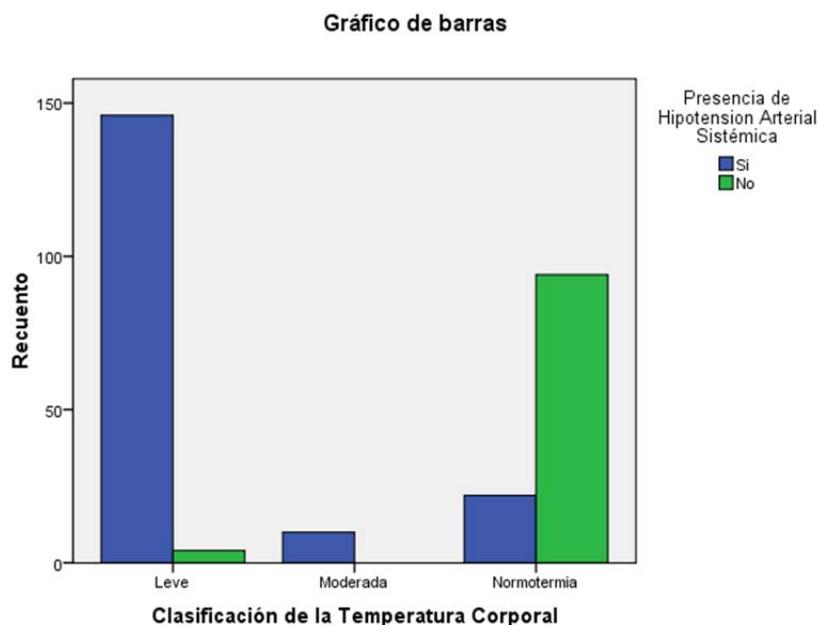
En el análisis de la distribución de la hipotensión arterial de acuerdo a la estratificación de los grados de hipotermia se encontró a 146 (97.33%) de 150 pacientes que presentaron hipotermia leve (52.8% total de la muestra), 10 (100%) casos de 10 con hipotermia moderada (3.62% del total) y en los pacientes con normotermia 22 (18.96%) de 116 casos que corresponden a un 4.62% del los incluidos en el estudio, con una diferencia estadística de $p < 0.0001$. (Tabla 10 y grafico 4)

Tabla 10. Contingencia de los estratos de la hipotermia corporal por presencia de hipotensión arterial

		Presencia de Hipotensión Arterial Sistémica			Valor de p
		Si	No	Total	
Clasificación de la Temperatura Corporal	Hipotermia Leve	146	4	150	<0.0001
	Hipotermia Moderada	10	0	10	
	Hipotermia Severa y Profunda	0	0	0	
	Normotermia	22	94	116	
Total		178	98	276	

Prueba estadística: χ^2 , significancia con $p \leq 0.05$.

Grafico 4.



- **Bradicardia**

Se presento en 56 casos (20.28%) del total de la muestra ($p < 0.0001$), y de los que presentaron hipotermia e hipotensión 50 casos (31.25%) con índices de correlación de 0.288 por tipo de cirugía y de 0.283 intergrupar, con un riesgo relativo (RR) de 6.04. (Tabla 11 y Gráfico 5)

Tabla 11. Contingencia de la presencia de hipotermia por la presencia de Bradicardia

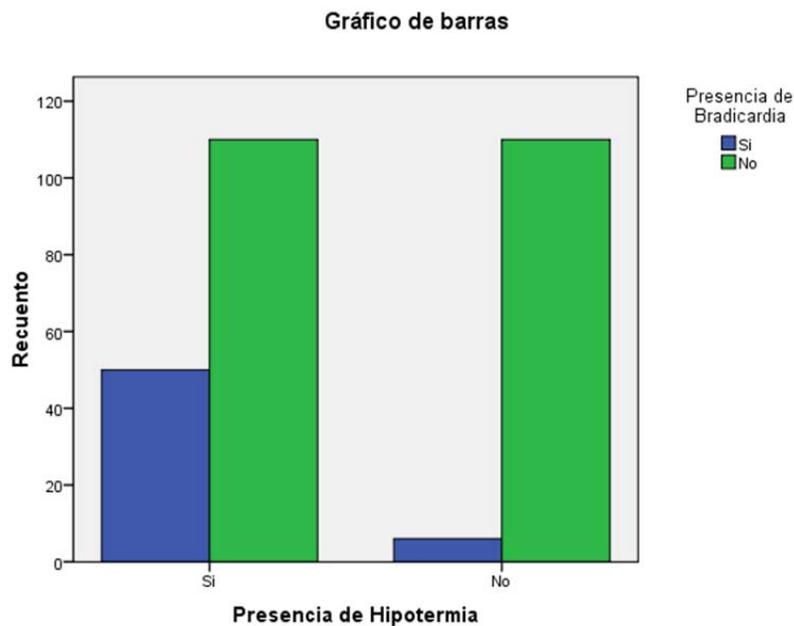
		Presencia de Bradicardia					
		Si	No	Total	Índice de correlación		Riesgo Relativo (RR)
					R de Pearson	Spearman	
Presencia de Hipotermia	Si	50	110	160	0.288	0.283	6.04
	No	6	110	116			
	Total	56	220	276			
Valor de p		<0.0001					

Prueba estadística: χ^2 , significancia con $p \leq 0.05$.

Análisis de Índices de Correlación con R de Pearson y Prueba de Spearman.

Significancia clínica con Riesgo Relativo (RR) con Intervalo de confianza a 95%

Gráfico 5.



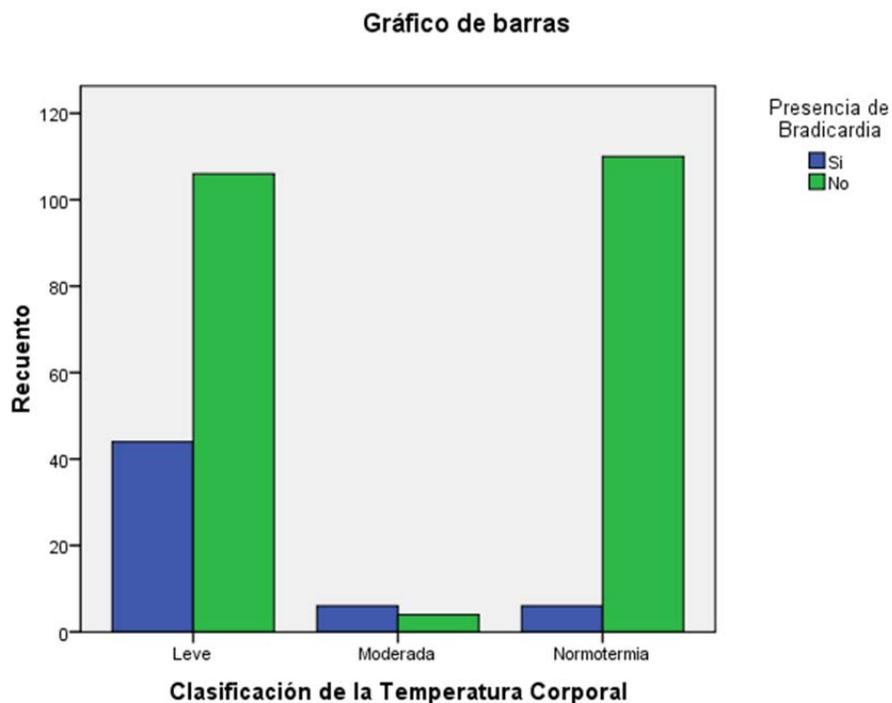
La presencia de bradicardia de acuerdo a los estratos de hipotermia fue la siguiente: para hipotermia leve 44 (29.33%) de 150 pacientes (15.94% de la muestra). Para la hipotermia moderada 6 (60%) de 10 casos (2.17% de la muestra) y en Normotermia 6 (5.45%) de 110 pacientes (2.17% del total) obtenido diferencia estadística con $p < 0.0001$. (Tabla 12 y Grafico 6)

Tabla 12. Contingencia de los estratos de la hipotermia corporal por presencia de bradicardia

		Presencia de Bradicardia			Valor de p
		Si	No	Total	
Clasificación de la Temperatura Corporal	Hipotermia Leve	44	106	150	<0.0001
	Hipotermia Moderada	6	4	10	
	Hipotermia Profunda	0	0	0	
	Normotermia	6	110	116	
Total		56	220	276	

Prueba estadística: χ^2 , significancia con $p \leq 0.05$.

Grafico 6



- **Hiperglicemia**

Se presento en 112 pacientes (40.57%) del total de la muestra ($p < 0.0001$) con una media de 159.35 ± 36.23 mg/dL comparado con los 87.19 ± 9.65 mg/dL en ausencia de esta, y de los que presentaron hiperglicemia e hipotensión 104 casos (65%) media de 164.67 ± 22.67 con índices de correlación de 0.547 por tipo de cirugía y de 0.541 intergrupal, con un riesgo relativo (RR) de 9.42. Tabla 13 y Gráfico 7.

Tabla 13. Contingencia de la presencia de hipotermia por la presencia de Hiperglicemia

		Presencia de Hipoglicemia					
		Si	No	Total	Índice de correlación		Riesgo Relativo (RR)
					R de Pearson	Spearman	
Presencia de Hipotermia	Si	104	56	160	0.547	0.541	9.42
	No	8	108	116			
	Total	112	164	276			
Valor de p		<0.0001					

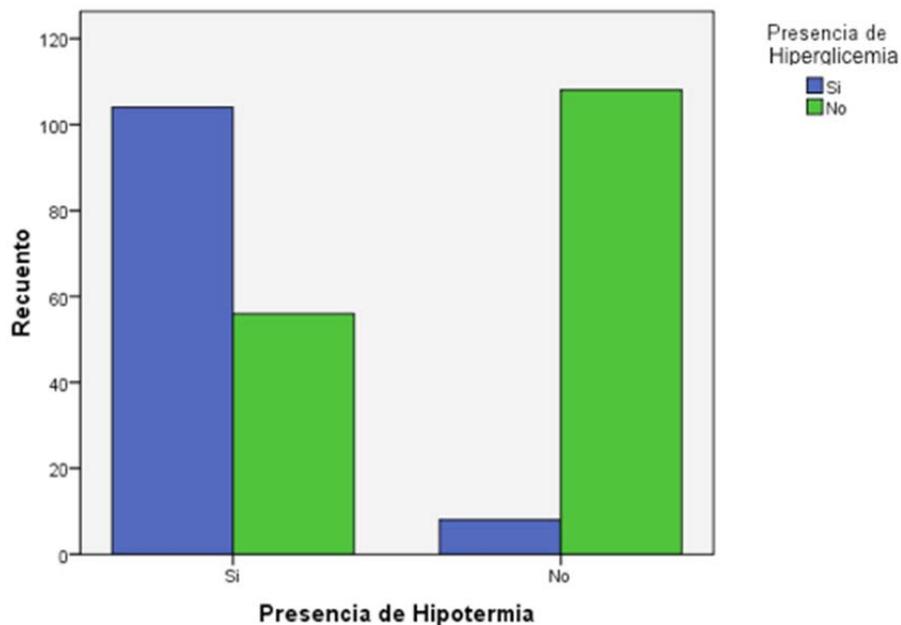
Prueba estadística: χ^2 , significancia con $p \leq 0.05$.

Análisis de Índices de Correlación con R de Pearson y Prueba de Spearman.

Significancia clínica con Riesgo Relativo (RR) con Intervalo de confianza a 95%

Gráfico 7

Gráfico de barras



Cuantitativamente el las cifras de glucosa en sangre de acuerdo a los estratos de temperatura corporal fue la siguiente: Hipotermia Leve 175.23 ± 23.27 mg/dL, para Hipotermia Moderada 167.45 ± 18.97 mg/dL, mientras que para los pacientes con Normotermia 107.41 ± 38.28 mm/dL.

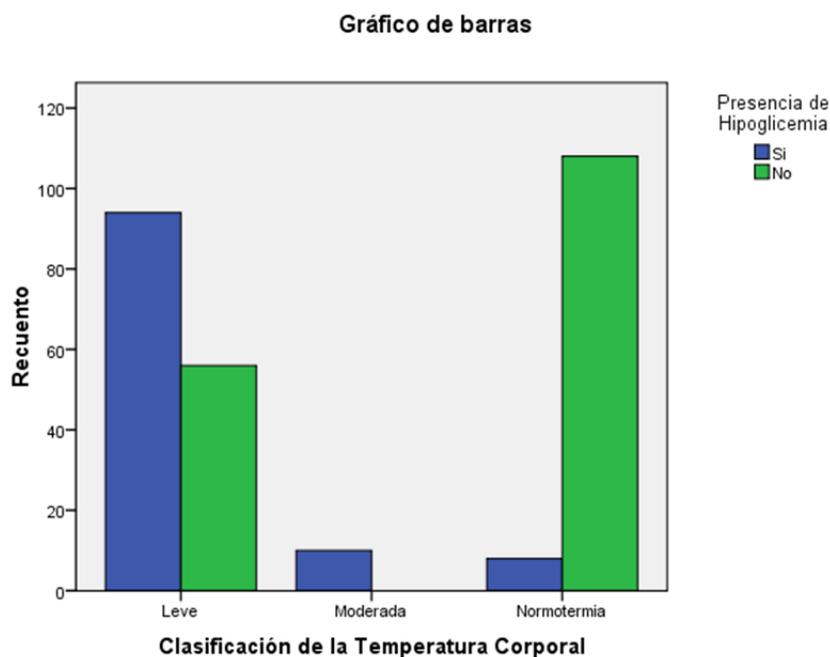
El comportamiento de la hiperglicemia de acuerdo a los estratos de temperatura corporal fue la siguiente, para la hipotermia leve 94 (62.66%) de 150 pacientes (34.05% del total de la muestra), en hipotermia moderada 10 (100%) de 10 casos (2.76% de la muestra) y 8 (0.06%) de 116 pacientes en normotermia (2.89% de la muestra) con diferencia estadística con $p < 0.0001$. (Tabla 14 y Grafico 8)

Tabla 14. Contingencia de los estratos de la hipotermia corporal por presencia de hiperglicemia

		Presencia de Hipoglicemia			Valor de p
		Si	No	Total	
Clasificación de la Temperatura Corporal	Hipotermia Leve	94	56	150	<0.0001
	Hipotermia Moderada	10	0	10	
	Normotermia	8	108	116	
	Total	112	164	276	

Prueba estadística: X^2 , significancia con $p \leq 0.05$.

Grafico 8



- **Shivering (Temblor) Postoperatorio**

Se presento en 172 casos (62.31%) del total de la muestra ($p < 0.0001$), y de los que presentaron hipotermia e hipotensión 156 casos (97.5%) con índices de correlación de 25.15 por tipo de cirugía y de 24.74 intergrupala, con un riesgo relativo (RR) de 7.06. (Tabla 15 y Gráfico 9)

Tabla 15. Contingencia de la presencia de hipotermia por la presencia de Shivering (Temblor) Postoperatorio

		Presencia de Shivering					
		Si	No	Total	Índice de correlación		Riesgo Relativo (RR)
					R de Pearson	Spearman	
Presencia de Hipotermia	Si	156	4	160	25.15	24.74	7.06
	No	16	100	116			
	Total	172	104	276			
Valor de p		< 0.0001					

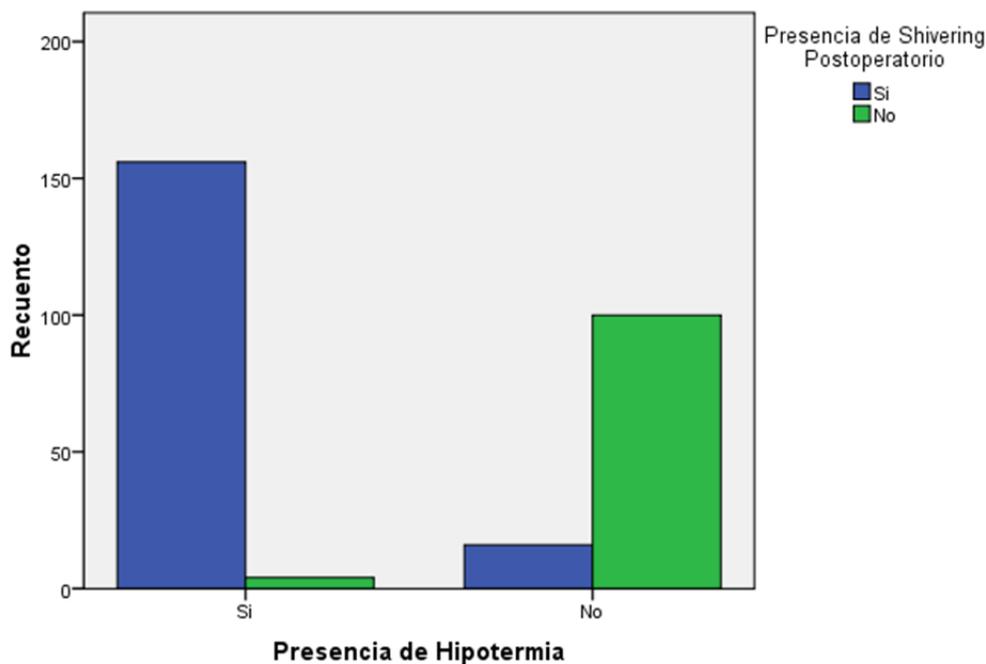
Prueba estadística: X^2 , significancia con $p \leq 0.05$.

Análisis de Índices de Correlación con R de Pearson y Prueba de Spearman.

Significancia clínica con Riesgo Relativo (RR) con Intervalo de confianza a 95%

Gráfico 9.

Gráfico de barras



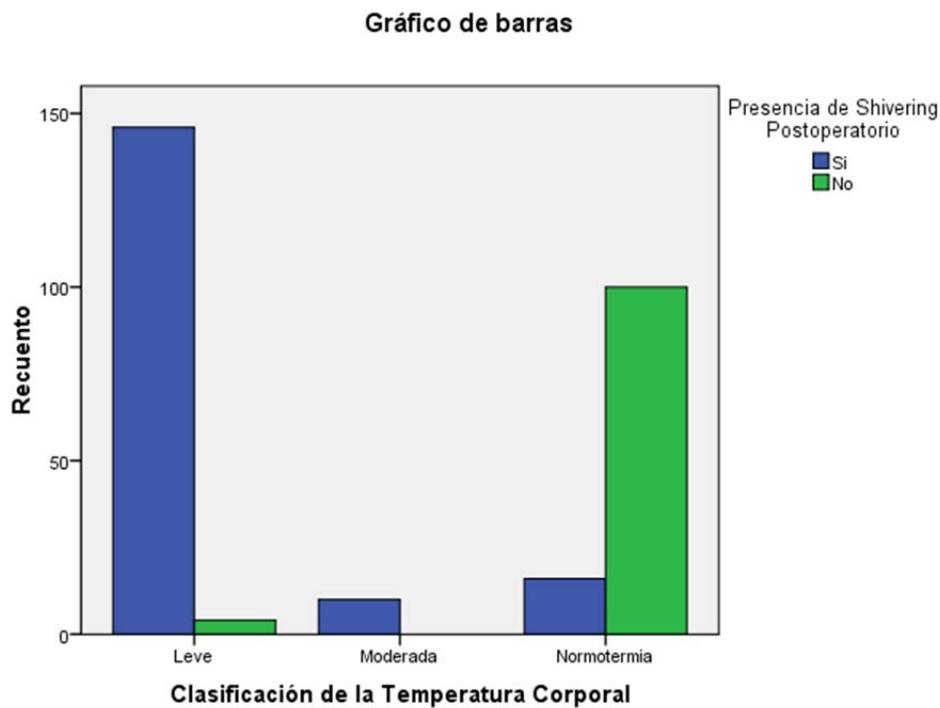
Respecto a la presencia Shivering (Temblor) postoperatorio de acuerdo a los estratos de temperatura corporal el comportamiento fue el siguiente, para la hipotermia leve 146 (97.33) de 150 pacientes (52.89% del total de la muestra), en hipotermia moderada 10 (100%) de 10 casos (2.76% de la muestra) y 16 (13.79%) de 116 pacientes en normotermia (5.79% de la muestra) con diferencia estadística con $p < 0.0001$. (Tabla 16 y Grafico 10)

Tabla 16. Contingencia de los estratos de la temperatura corporal por presencia de Shivering postoperatorio

		Presencia de Shivering Postoperatorio			Valor de p
		Si	No	Total	
Clasificación de la Temperatura Corporal	Hipotermia Leve	146	4	150	<0.0001
	Hipotermia Moderada	10	0	10	
	Normotermia	16	100	116	
	Total	172	104	276	

Prueba estadística: X^2 , significancia con $p \leq 0.05$.

Grafico 10.



- **Alteraciones Acido base y electrolíticas**

Dentro de este rubro el encontramos solo acidosis metabólica compensada o parcialmente compensada con una frecuencia de 186 pacientes de 276 (67.39%), y el 100% presento dicha complicación independientemente de los estratos de hipotermia, las diferencias entre los electrolitos séricos medidos tubo diferencias significativamente estadísticas con $p=0.023$, con índices de correlación de 24.25 por tipo de cirugía y de 24.71 intergrupal, con un riesgo relativo (RR) de 4.07. (Tabla 17)

Tabla 17. Contingencia de la presencia de hipotermia por la presencia de trastornos acido-base

		Presencia de Acidosis metabólica					
		Si	No	Total	Índice de correlación		Riesgo Relativo (RR)
					R de Pearson	Spearman	
Presencia de Hipotermia	Si	160	0	160	24.25	24.71	4.46
	No	26	90	116			
	Total	186	90	276			
Valor de p		<0.0001					

Prueba estadística: χ^2 , significancia con $p \leq 0.05$.

Análisis de Índices de Correlación con R de Pearson y Prueba de Spearman.

Significancia clínica con Riesgo Relativo (RR) con Intervalo de confianza a 95%

La presencia acidosis metabólica de acuerdo a los estratos de temperatura corporal el comportamiento fue el siguiente, en hipotermia leve los 150 (100%) pacientes (54.34% del total de la muestra), en hipotermia moderada 10 (100%) de 10 casos (2.76% de la muestra), y para normotermia 26 (28.88%) de 96 pacientes en normotermia (9.42% de la muestra) con diferencia estadística con $p<0.0001$. (Tabla 18)

Repercusión clínica sobre el manejo anestésico de la hipotermia:

En la cuantificación de los tiempos anestésico y quirúrgico se comparo con la presencia de hipotermia encontrando en aquellos pacientes que la presentaron un tiempo de 284.40 ± 96.38 min comparada con 185.21 ± 31.96 en ausencia de la misma, con un valor de $p < 0.000$. (Tabla 18) Para el tiempo quirúrgico la cuantificación fue de 213.38 ± 92.43 min en los pacientes con hipotermia y de 124.69 ± 36.91 en los que no la presentaron, con una $p < 0.0001$. (Tabla 19)

Tabla 18. Tiempo anestésico comparado con la presencia de hipotermia

	Presencia de Hipotermia	Media	Desviación estándar.	Valor de p
Tiempo anestésico (min)	Si	284.40	96.385	<0.0001
	No	185.21	31.293	

Prueba estadística: T de Student, significancia con $p \leq 0.05$.

Tabla 19. Tiempo quirúrgico comparado con la presencia de hipotermia

	Presencia de Hipotermia	Media	Desviación estándar.	Valor de p
Tiempo quirúrgico (min)	Si	213.38	92.435	<0.0001
	No	124.69	36.918	

Prueba estadística: T de Student, significancia con $p \leq 0.05$.

Al medir el impacto de la hipotermia sobre el tiempo de emersión anestésica, se encontró que en presencia de esta fue de 42.49 ± 8.382 min en contraste en su ausencia fue de 31.57 ± 7.599 , también con $p < 0.0001$. (Tabla 21)

Tabla 21. Tiempo de emersión anestésica comparado con la presencia de hipotermia

	Presencia de Hipotermia	Media	Desviación estándar	Valor de p
Tiempo de emersión anestésica (min)	Si	42.49	8.382	<0.0001
	No	31.57	7.599	

Prueba estadística: T de Student, significancia con $p \leq 0.05$.

DISCUSION

En el paciente geriátrico, es sabido que a partir de la edad adulta (aproximadamente a los 40 años), comienza un deterioro progresivo y paulatino de las funciones orgánicas y metabólicas mas evidentes a partir de los 60 años en que comienza la edad geriátrica, en la cual se añaden enfermedades concomitantes como las crónico-degenerativas.

La termorregulación involucra el balance dinámico entre la regulación de calor y e control de la perdida de calor, con el objetivo de proveer una temperatura constante a nivel central. La mayor parte de la temperatura es modulada en parte por la termogénesis central, otra parte por el ajuste de gradiente diferencial entre la temperatura central y la periférica directamente expuesta al medio ambiente, y los cambios son rápidamente controlados acorde a las circunstancias.

La exposición al frio incrementa la actividad de las fibras aferentes de los receptores cutáneos al frio, lo cual estimula los núcleos supraópticos del hipotálamo anterior, lo que lleva a un reflejo vasoconstrictor directo que reduce el flujo sanguíneo, que conducirá a que la sangre con temperatura baja active las neuronas sensitivas de temperatura en el hipotálamo. Es entonces que este ultimo inicia varias respuestas, una inmediata a través del sistema nervioso autónomo y otras tardías a través del sistema endocrino, respuesta del comportamiento adaptativo, estimulación eléctrica extrapiramidal y reflejo temblor o shivering. Todas estas respuestas tienen como objetivo a producción o la reducción de perdida de calor.

El paciente geriátrico es particularmente susceptible a la hipotermia debido a que la habilidad de termorregulación es progresivamente dañada conforme avanza la edad. Pueden tener reducida la habilidad de generar calor debido a la perdida de la masa corporal, movilidad reducida, dietas inadecuadas y afectación del reflejo de temblor en respuesta al frio. En suma, el paciente geriátrico es susceptible de

incrementar la pérdida de calor a través de la reducción de la capacidad apropiada de vasoconstricción, y en cierto punto son menos capaces de discriminar los cambios en la temperatura.

La capacidad de termorregulación a nivel del sistema nervioso central puede dañarse debido a diferentes situaciones como accidentes vasculares cerebrales, trauma, tumores, hemorragias, uremia, enfermedad de Parkinson, esclerosis múltiple, síndrome de Wernike, disfunción autonómica secundaria a diabetes, infecciones e insuficiencia cardíaca.

En las endocrinopatías puede existir reducción en la producción de calor como en hipotiroidismo, hipoadrenalismo, hipopituitarismo, hipoglucemia (por si misma puede predisponer a la hipotermia), sin tomar en cuenta el contexto de los pacientes con ingesta crónica de ingestión alcohólica. La pancreatitis, la cetoacidosis diabética también deben ser considerados como causas precipitantes de hipotermia en el contexto de la malnutrición.

En los procesos infecciosos como la sepsis en múltiples estudios se ha encontrado que hasta el 80% de los pacientes que la padecen cursan con hipotermia, y del 9-10% de aquellos que la presenten en vez de la respuesta febril normal en procesos infecciosos tienen un peor pronóstico. El mecanismo aun no es claro, pero hay evidencia que apunta al hecho de hay una respuesta incrementada de las citosinas con elevación de los niveles de factor de necrosis tumoral alfa (TNF- α) e interleucina 6, así como elevación de las prostaciclina y metabolitos del tromboxano B₂.

Medicamentos usados comúnmente para anestesia y para trastornos mentales son causa de falla en la termorregulación central entre otros los barbitúricos, opioides, antidepresivos tricíclicos, benzodiazepinas. Otros como las fenotiacidas actúan tanto a nivel de la termorregulación centra como inhiben la vasoconstricción periférica por actividad alfa bloqueante, efecto también

observado con prazocin. Especial mención merece la toxicidad por litio y etanol que producen una vasodilatación periférica, falla en la respuesta de temblor (shivering), hipoglicemia y que además tienen un efecto directo en el hipotálamo. El ácido valproico también es conocido como causa de hipotermia aunque aun es desconocido el mecanismo de producción.

Los cambios cardiovasculares observados de acuerdo a los grados de hipotermia van inicialmente con taquicardia y vasoconstricción periférica con el consecuente incremento del gasto cardiaco, aumentando ligeramente la presión arterial. Esta respuesta fisiológica es suprimida por los efectos de los medicamentos endovenosos e inhalatorios utilizados durante la anestesia general.

Los trastornos del ritmo se explican de la siguiente forma: Conforme la temperatura corporal disminuye causa una prolongación en la contracción e incrementa la fuerza contráctil hasta en un 40%, produciendo bradicardia, desarrollando consecuentemente una disminución en la despolarización espontánea de las células marcapaso sincisiales, que inclusive se hacen refractarias a la respuesta con atropina. En resultado de la reducción del gasto cardiaco puede ser modulada por un incremento en las resistencias vasculares sistémicas y aumento en la liberación de catecolaminas. Paradójicamente los focos ectópicos pueden estar suprimidos por la hipotermia pero en el recalentamiento reaparecerán y hasta se exacerbarán la actividad eléctrica no sinusal.

Los trastornos de la repolarización dejan evidencia a través de la aparición de una onda J (Osborn) del electrocardiograma, usualmente observadas en las derivaciones laterales precordiales, mas evidentes a menor temperatura, aunque no son patognomónicas ya que también se observan en la hemorragia subaracnoidea y otras lesiones cerebrales, así como en infarto al miocardio. Como es de esperarse a mayor bradicardia existirá prolongación del complejo QRS que se puede combinar con elevación del ST e inversión de la onda T, lo cual indica acidosis e isquemia.

A nivel celular hay una prolongación de la duración del potencial de acción explicado por retraso en la activación de la corriente de potasio para la repolarización, una lenta activación de las corrientes de sodio y un enlentecimiento en la inactivación del efecto de las corrientes del calcio intracelular. Esto se traducirá en una prolongación de la sístole evidenciado por un incremento en el intervalo PR y bloqueos aurículo-ventriculares (AV) de segundo o tercer grado. Entonces las arritmias mas comunes son la fibrilación, flutter auricular o ritmos nodales, y en casos de hipotermia profunda la fibrilación ventricular es secundaria al recalentamiento, hipocapnia y alcalosis resultante. La prolongación del QT puede persistir inclusive varias horas después del recalentamiento y el bloqueo AV por varios días. La asistolia a las 72 horas de recuperada la normotermia también ha sido reportada.

La hipotermia anatómica y funcionalmente reduce la elasticidad de la pared torácica así como la complianza cardiaca y pulmonar, afectando aun mas el gasto cardiaco por restricción.

A nivel hematológico el efecto reológico es intenso y se puede perpetuar por hemoconcentración, aumento en la viscosidad y la respuesta vasomotora local, cuya traducción clínica será compensar parcialmente la presión arterial sistémica por mantenimiento de la presión oncótica y coloidosmótica intravascular pero con otros efectos deletéreos.

La hemoconcentración se explica porque la hipotermia causara cambios en la permeabilidad vascular originando una extravasación de plasma a los compartimientos extravasculares conduciendo a una hemoconcentración, que se ve agravada por la diuresis inducida por la misma. El hematocrito se incrementa 2% por cada grado centígrado que disminuya la temperatura corporal. Además de que es sabida las supresión medular y progresiva falla de la misma secundaria a

la hipotermia que inducirá hipoplasia eritroide y anemia sideroblástica inclusive en periodos cortos de tiempo, aunque es recuperable.

La baja temperatura inhibe reacciones enzimáticas de ambas vías de la cascada de la coagulación, pudiendo desarrollar coagulopatía. Los tiempos de protrombina y tromboplastina se incrementan conforme la hipotermia aumenta aun cuando los factores de adhesión plaquetaria estén normales. Cabe hacer la aclaración de que también se inducirá la activación y agregación plaquetaria por crioprecipitación promoviendo la trombosis. Agregado a esto la producción plaquetaria de tromboxano B-2 (TX B-2) es temperatura dependiente y su actividad será directamente proporcional a la temperatura corporal.

El aumento de la viscosidad sanguínea es debido a la elevación de los niveles de criofibrinógeno que aumentan dramáticamente a la exposición al frío, cuyo efecto deletéreo será el daño a la microcirculación observada por microinfartos. Nuevamente esta condición es más observada en presencia de sepsis del tracto urinario por *E. coli*, diabetes, deficiencia de folatos que son muy frecuentes en el anciano.

La depleción leucocitaria secundaria a la hipotermia sugieren que la migración de neutrófilos y la fagocitosis bacteriana están dañadas, que agregado a la falla inducida de la activación del sistema de complemento predisponen a infecciones.

Los efectos neuromusculares del frío son apreciables por simple clínica, con los estados confusionales y amnesia de medianos periodos. Conforme la temperatura decrece los daños al juicio y en la comprensión paradójica aparece. Se observará disartria, depresión progresiva de la conciencia, más evidente en el paciente en la edad senil (mayores a 75 años).

En hipotermia profunda hay una pérdida de la autorregulación cerebral con una reducción de 6-7% de flujo sanguíneo por cada grado centígrado disminuido. Sin

embargo es conocido el marcado efecto sobre la disminución de la tasa metabólica y el incremento de la tolerancia a la isquemia que es 10 veces mayor que en normotermia, demostrado por el silencio electrocardiográfico.

El temblor reflejo o Shivering no es otra cosa que contracciones tónico clónicas musculares incontrables que no son de origen comicial generadas en respuesta al frío, se presenta en los estadios leve y moderado de hipotermia pero desaparece en profunda. Así mismo el líquido sinovial a menor temperatura se vuelve más viscoso, originando rigidez articular y muscular. Este se diferencia del shivering o temblor postoperatorio ya que el origen de este último es el resultante de la recuperación anestésica y metabolismo farmacológico que aumenta de forma exponencial el consumo de oxígeno que a nivel bulbar es reconocido como disminución de la temperatura reaccionando los músculos con contracciones incontrolables, de corta duración, sin rigidez articular, aunque en la práctica clínica anestésica no es posible separarlos uno del otro ya que el paciente siempre referirá frío, y las series de estudios siempre han asociado a este con algún grado de hipotermia. Es necesario mencionar que el temblor aumentará el consumo metabólico de glucosa y en presencia de hipoxemia por una capacidad disminuida en el aporte sanguíneo de oxígeno a músculo se incrementará la acidosis.

Otras reacciones neurológicas encontradas al frío corporal son la ataxia y la pérdida de control motor fino en los estratos leve y moderado seguido por hiporreflexia, respuesta extensora plantar y enlentecimiento de la respuesta pupilar y en hipotermia profunda midriasis, esto se debe a una progresiva reducción en la velocidad de conducción de los nervios periféricos a la caída de la temperatura, explicado por la disminución del flujo de iones de potasio y cloro a través de la membrana de los axones y aun más la liberación pre sináptica de neurotransmisores en hipotermia también se enlentece.

Respecto a los trastornos respiratorios, en hipotermia moderada inicialmente se observa taquipnea seguida por una reducción del volumen minuto y reducción del

consumo de oxígeno. Si esta continúa disminuyendo los reflejos protectores de la vía aérea se deterioran francamente por daño a la función ciliar, predisponiendo a la aspiración y neumonía.

Puede ocurrir reducciones significativas en el consumo de oxígeno y producción de dióxido de carbono, hasta 50% a temperaturas de 30°C. La temperatura central es completamente dependiente de los niveles de presión arterial de dióxido de carbono (pCO_2) ya que son detectados por los cuerpos carotídeos y a nivel central, que actúan en el origen de la termogénesis y termólisis. A temperatura menor a 34°C la sensibilidad de la estimulación de la pCO_2 está atenuada, sin embargo el estímulo hipóxico es conservado inclusive a temperaturas menores.

Fisiológica y anatómicamente el espacio muerto respiratorio se ve incrementado por dilatación bronquial en el paciente adulto, pero en el anciano los procesos fibróticos propios de los cambios de la edad no permitirán este aumento, pero en ambos casos el espacio muerto alveolar permanecerá sin cambios. El intercambio gaseoso alveolar no es afectado por la hipotermia pero hay un incremento en las resistencias vasculares pulmonares que llevará a una pérdida de la ventilación perfusión pulmonar. Si se perpetúa y agudiza la baja de temperatura aparecerá hipoventilación progresiva, apnea y raramente edema pulmonar.

Inicialmente hay una desviación a la izquierda de la curva de disociación de la hemoglobina, disminuyendo la liberación de oxígeno a tejidos hipóxicos que aumentará la producción de lactato que en suma contribuirá entre otras causas a la acidosis presente en la hipotermia.

A nivel renal y metabólico, en hipotermia moderada se presenta una diuresis inducida por el frío, que ocurre antes de cualquier caída de la temperatura corporal. Esto se debe inicialmente por un aumento en el flujo sanguíneo renal consecuente con la vasoconstricción, posteriormente a menor temperatura, una pérdida de la capacidad de reabsorción de agua en el túbulo contorneado distal y

una resistencia a la acción de la desmopresina (ADH). La pérdida de agua llevara a un incremento de la excreción urinaria de electrolitos y una disminución en la reabsorción de sodio. En hipotermia moderada la tasa de filtración glomerular cae tanto como el gasto cardiaco. También existe una reducción en el aclaramiento de la glucosa independientemente de la osmolaridad plasmática. A temperaturas aun menores se reduce la capacidad de secreción de hidrogeniones dando así la contribución renal a la acidosis.

El metabolismo corporal total se reduce con el incremento de la hipotermia, medido por el consumo de oxígeno, el cual disminuye alrededor de 6% por cada grado centígrado menos. La tasa metabólica basa se reduce cerca del 50% a los 28°C. La secreción de vasopresina y oxitocina están reducidas así como la de ACTH que no se refleja en los niveles de cortisol plasmático probablemente debido a una reducción en el aclaramiento hepático. Las funciones de la pituitaria, adrenal y tiroidea puede ser normal a pesar de la depresión de cortisol en respuesta a la estimulación de ACTH. Las concentraciones plasmáticas de TSH y tiroxina son normales.

La hiperglicemia en el paciente anciano tiene diferentes procesos que pueden contribuir a su generación que contribuye al componente osmótico de la diuresis. La liberación de insulina es inhibida por el incremento de los niveles de cortisol, además de la disminución de temperatura en los islotes de Langerhans, agregado a esto, la captación periférica de la insulina se deteriora con la hipotermia. La actividad simpática esta incrementada con la liberación plasmática de norepinefrina y los niveles de ácidos grasos y la glicogenólisis inducida por catecolaminas así como la gluconeogénesis también contribuyen a la hiperglucemia.

Los niveles de glucagón están elevados y los niveles de cortisol plasmático se correlacionan con los niveles de lactato y glicerol, lo cual aplican una estimulación activa de la glicogenólisis y lipólisis.

En los casos donde el establecimiento de la hipotermia es lento y prolongado los depósitos de glicógeno pueden estar depletados y es entonces donde se puede desarrollar hipoglicemia, el efecto del shivering por alto consumo metabólico también contribuye a esta complicación.

La presencia de hipotermia en el periodo postoperatorio inmediato cobra importancia ya que puede ser un factor determinante para la buena evolución clínica y recuperación de los pacientes, en específico para los grupos etáreos mas comprometidos, en nuestro estudio los geriátricos.

M.L. Mallet Q J Med , dijeron que La diabetes en sí también puede ser un factor que aumenta la probabilidad de la hipotermia de forma accidental, en particular en aquellos pacientes con malnutrición. También dice que los bloqueadores alfa como el prazocin son causantes de hipotermia y los ancianos son particularmente mas susceptibles.¹⁴

Ravindranath y colaboradores, informaron que el etomidato inhibe la génesis de esteroides adrenales y puede conducir a disminución en la respuesta metabólica al trauma. En general el gamma-aminobutirico (GABA) reduce la hsecrecion de hormona adrenocorticotropica (ACTH) y en consecuencia cortisol, y estimulan la secreción basal de la hormona del crecimiento (GH).¹⁵

Dharshi Karalapillai and David Story comentan que la hipotermia intraoperatoria es común y se asocia con aumento en la morbilidad, demostraron una asociación entre el calentamiento y la disminución de complicaciones derivadas de la hipotermia transoperatoria. Estos mismos autores refieren que un estudio realizado en 171 pacientes, llegan a la unidad de cuidados intensivos después de la cirugía encontraron que aproximadamente la mitad tenía hipotermia (definida como una temperatura timpánica inferior a 36.0°C), y que uno de cada 12

tenía hipotermia severa (temperatura timpánica menos de 35.0°C).¹⁶

Kumra, comenta que los ancianos corren más riesgo de hipotermia a causa de los anestésicos y por mecanismos alterados inducidos mediante termorregulación y su baja tasa metabólica basal. La hipotermia intraoperatoria se encuentra como un factor independiente de riesgo cardíaco postoperatorio para eventos cardíacos en personas mayores. Por lo tanto, en pacientes de edad avanzada se deben hacer todos los esfuerzos para evitar pérdidas de calor. Comentan que los pasos para prevenir la hipotermia son: Preparar antes de la operación y después de la operación con el uso de soluciones calientes, y empleando el método de calentamiento mediante sistemas o por calentamiento de líquidos por vía intravenosa, manteniendo el medio ambiente a una temperatura más cálida cubrir los pacientes con mantas térmicas antes y después de la cirugía.¹⁷

Múltiples estudios comentar que la incidencia de shivering varia entre 5% y el 65% lo cual se considera una de las principales molestias en el área de recuperación. Aunque la causa exacta de este fenómeno aun no se conoce con certeza, sin embargo causa gran incomodidad y perturbaciones fisiológicas en el paciente posoperado. Entre las diversas consecuencias del shivering se encuentra un aumento en el consumo de oxígeno es el más documentado, y posiblemente el más importante. La cantidad de oxígeno consumido por el paciente puede aumentar hasta el 600%, lo que podría crear un desequilibrio entre el suministro de oxígeno y el oxígeno demanda. Si la demanda de oxígeno supera el suministro de oxígeno, el cuerpo empieza a compensar mediante el aumento del gasto cardíaco y la frecuencia cardíaca. Si la demanda todavía no se cumple, el aumento del consumo de oxígeno se producirá resultando en una disminución SVO₂ (saturación de oxígeno venoso mixto). Si la demanda sigue superando la entrega, el ultimo mecanismo compensatorio es el metabolismo anaeróbico y como resultado una acidosis metabólica. Estos cambios pueden ser benignos en

la persona normal, por así decirlo pero devastador para un paciente de edad avanzada con efectos cardiacos importantes. Además de que aumentan la ventilación por minuto, y mayor producción de dióxido de carbono, liberación de catecolaminas, taquicardia e hipertensión. El aumento de la presión intraocular e intracraneal, incremento en el dolor de las incisiones quirúrgicas. Teniendo en cuenta estos efectos perjudiciales, los pacientes más propensos a sufrir de shivering incluyen aquellos que no pueden tolerar el esfuerzo cardiorrespiratorio o gasto energético de oxígeno. Esto incluye, pero no se limitan a, pacientes comprometidos o debilidad respiratoria, aquellos en riesgo de isquemia de miocardio, y pacientes anémicos. Es importante darse cuenta de que el shivering suele coexistir con hipotermia.¹⁸

F. Jin y colaboradores mencionan que existe una disminución de la morbilidad cardiaca en un 55% de aquellos pacientes sometidos a hipotermia controlada en cirugía cardiaca. Sin embargo es en este grupo de paciente que se da mayor las complicaciones relacionada con la hipotermia. La presencia se shivering por lo regular no es muy común del paciente geriátrico, sin embargo cuando se presenta hay un consumo en la tasa metabólica del 20-38%.¹⁹

Hing-Yu So dice que del enfriamiento y recalentamiento es un reto, especialmente porque las complicaciones pueden ser graves si el aumento de temperatura en más de 1°C cada 3-5 horas. La hipokalemia suele ser muchas veces la entidad de mayor peligro.²⁰

La prevalencia esperada en los servicios de recuperación anestésica en adultos de 8-19%, y para geriátricos de 12-32% en diferentes revisiones bibliográficas, nuestro estudio se encontró una prevalencia de 58% duplicando los reportes mundiales. El promedio de temperatura corporal fue de $33.93 \pm 1.35^{\circ}\text{C}$, y a la estratificación de la hipotermia la mas común fue la leve con 54.3% y 3.6% moderada.

Las intervenciones de cirugía general abdominal la que mayor frecuencia presento hipotermia de hasta 88.63%, cirugía de cabeza y cuello el 76.19%. y el 100% los pacientes de neurocirugía y vascular, que de forma independientemente superan en gran medida el promedio mundial. Aunque a aquellos que se les practico cirugía de coloproctológica tuvieron 22.46%, cabeza y cuello con 15.22% y 11.59% de cirugía vascular que no se salen de la media de la literatura.

Como medida de control se buscó intencionadamente a cuantos de estos pacientes se les aplicó algún método para controlar la temperatura corporal encontrando que el 95.6% no las tuvieron, independientemente de la duración del procedimiento anestésico quirúrgico. A este respecto las referencias bibliográficas internacionales de los centros hospitalarios en países primermundistas ya aplican al todos sus pacientes medidas de prevención de hipotermia (colchones térmicos con flujo hídrico, sabanas térmicas por transfixión de flujo de aire caliente, calentamiento de las soluciones para administración endovenosa o para irrigación en cavidades, entre otras).

En general el tiempo anestésico fue de 242.71 ± 90.48 min, el quirúrgico fue de 176.1 ± 86.217 min, con un tiempo para la emersión anestésica de 37.90 ± 9.69 min.

Ya al análisis de cómo afectaron los tiempos a la presencia de hipotermia para el tiempo anestésico encontramos que fue mayor (248.4 ± 96.38 min) en promedio 4 horas comparado con 2.5 horas (185.21 ± 31.29 min) de los que presentaron normotermia. Lo anterior sugiere que en cirugías menores a 2.5 horas, los pacientes en este grupo de edad tendrán una buena adaptabilidad a la baja temperatura corporal, y en pacientes con periodos de 4 horas o mas, el paciente presentara dicha complicación, con un riesgo relativo (RR) para los últimos de 4.7 que le da una significancia clínica valiosa para tomar en cuenta.

Era esperable la repercusión sobre el tiempo de emersión anestésica ya que los pacientes que presentaron algún grado de hipotermia se prolongo la emersión

siendo de 42.49 ± 8.38 min respecto a los 31.37 ± 7.59 en normotermia, que concuerda con la literatura mundial, en promedio 23 min mayor, similar a lo encontrado en otros estudios.

Nuestro estudio también estuvo encaminado a la búsqueda intencionada de las complicaciones cardiovasculares y metabólicas de la presencia de hipotermia en este grupo etéreo específicamente en la Unidad de cuidados postanestésicos, se encontraron solo hipotensión arterial sistémica, bradicardia, hipoglicemia, acidosis metabólica y shivering o temblor postoperatorio.

La hipotensión arterial sistémica tuvo una prevalencia del 64.49% en el total de la muestra pero en presencia de hipotensión de 97.5% que presentó diferencia estadística significativa pero además con una significancia clínica de 5.14 veces de presentar dicha complicación en presencia de hipotermia de acuerdo al riesgo relativo calculado.

La bradicardia fue la segunda complicación medida, su prevalencia en los 276 pacientes fue de 20.28% y en presencia de hipotermia de 31.25% también con significancia estadística y un riesgo relativo de 6.04. dicha distribución se repite en la estratificación de la temperatura corporal.

La hiperglicemia se presentó en el 40.57%, y con de aquellos que también presentaron hipotermia en el 65%, con una significancia clínica de riesgo relativo de 9.42.

El temblor postoperatorio o shivering se presentó en el 62.34% de todos los pacientes incluidos en el estudio, y en presencia de hipotermia la frecuencia fue de 97.5% de los casos con un riesgo relativo de 7.06.

Los trastornos acido-base que se estudiaron solo arrojaron la presencia de acidosis metabólica compensada en todos los casos en el 67.39%, y asociada a la acidosis de 100% con un riesgo relativo de 4.46.

CONCLUSION

En el paciente geriátrico el control de la termorregulación tras la hipotermia resultante de los procedimientos quirúrgicos bajo anestesia general balanceada, tiene importantes trastornos fisiológicos, metabólicos, orgánicos y sistémicos, desde su presentación y algunos pueden persistir durante el periodo postoperatorio (7 días a partir de la cirugía).

Conocer la prevalencia en esta complicación en un grupo prioritario de atención en los sistemas de salud como en este caso e identificar los índices de frecuencia de las complicaciones asociadas a la misma para dar un manejo y tratamiento adecuado, dejara de ser un problema que puede complicar la evolución clínica y agravar las tasas de morbimortalidad.

En conclusión el paciente geriátrico presenta una prevalencia de hipotermia postoperatoria mayor al 53 por ciento con riesgos relativos de complicaciones inherentes (Bradicardia, hipotensión, hiperglucemia, trastornos electrocardiográficos, acido-base y electrolíticos) hasta 4 o 5 veces mayores que en el paciente adulto.

BIBLIOGRAFIA

1. Radical Prostatectomy is Related with a Reduction in Post-Anesthetic Recovery Time. *Rev Bras Anesthesiol* 2008;58: 220-226
2. Chamorro C, Borrallo J, Romera M, Silva J. Anesthesia and Analgesia Protocol During Therapeutic Hypothermia After Cardiac Arrest: A Systematic Review. *American Society of Critical Care Anesthesiologist* 2010;110,1328-35
3. Bradley J, Hindman M.D, Bayman E, Wolfgang K. No Association between Intraoperative Hypothermia or Supplemental Protective Drug and Neurologic Outcomes in Patients Undergoing Temporary Clipping during Cerebral Aneurysm Surgery. *Anesthesiology* 2010;112,86-101
4. Frank S. Consequences of hypothermia. *Anesthesiology and Critical Care Medicine* 2001;12: 79-86
5. Hoang P, Nguyen M.D, Zaroff J, Emine O. Perioperative Hypothermia (33°C) does not increase the occurrence of cardiovascular events in patients undergoing cerebral aneurysm surgery. *Anesthesiology* 2010; 113, 227-42
6. Sessler D. Temperature Monitoring: Consequences and Prevention of Mild Perioperative Hypothermia. *American Society of Anesthesiologist* 2011;109, 1-8
7. Wong K, PhD. Physiology and Pharmacology of Hypothermia. *Medical Progress* 1983; 138, 227-32
8. Gutierrez S, Baptista W. Hipotermia posoperatorio inadvertida en la sala de recuperación.
9. Gutierrez A, Soto B, Leon B, Suaste B. Active core rewarming avoids bioelectrical impedance changes in postanesthetic patients. *BMC Anesthesiology* 2011; 11: 1-6
10. Go, W, Hiroshi O, Shigeyuki T, Shohjiro Y. Tepid hypothermic (32-38°C) circulatory arrest for total aortic arch replacement: a paradigm shift from profound hypothermic surgery. *Interactive Cardiovascular and Thoracic Surgery* 2011; 12, 952-55
11. Hyun K, Jang Y, Kwan W, Jae H. The effect of electrically heated humidifier on the body temperature and blood loss in spinal surgery under general anesthesia. *Korean J Anesthesiol* 2011; 61, 2: 112-16.

12. Keisuke M, Kengo N, Shigeto M, Hiroyuky M. The Effect of Sivelestat Sodium Hydrate on severe respiratory failure after thoracic aortic surgery with deep hypothermia. *Ann Thorac Cardiovasc Surg* 2011; 17: 369–75
13. Clinical practice guideline. The management of inadvertent Perioperative hypothermia in adults. *Inadvertent perioperative hypothermia. full guideline* 2008; 2-567
14. Mallet M.L. Pathophysiology of accidental hypothermia. *Q J Med* 2002; 95:775–785.
15. Andrzejowski J. Hoyle. Effect of prewarming on post-induction core temperature and the incidence of inadvertent perioperative hypothermia in patients undergoing general anesthesia. *British Journal of Anaesthesia* 101 (5): 627–31 (2008) Advance Access publication September 26, 2008.
16. Ravindranath T, Kevin O. Hypothermia predicts mortality in critically ill elderly patients with sepsis. *Tiruvoipati et al. BMC Geriatrics* 2010, 10:70.
17. Dharshi K, Hypothermia on arrival in the intensive care unit after surgery. *Crit Care Resusc* 2008; 10: 116–119.
18. Bandschapp O, Induction of Therapeutic Hypothermia Requires Modulation of Thermoregulatory Defenses. *Therapeutic hypothermia and temperature management, Volume 1, Number 2, 2011.*
19. Kumra V. Issues in Geriatric Anaesthesia. *Anaesth.* 2008; 1 (1):39-49.
20. Jin F, and Chung F. Minimizing perioperative adverse events in the elderly. *British Journal of Anaesthesia* 87 (4): 608 -24 (2001).
21. Hing-Yu So. Therapeutic hypothermia. *Korean J Anesthesiol* 2010 November 59(5): 299-304.
22. Vassilieff, N, Rochenser N. Shivering Threshold during spinal anaesthesia is reduced in the elderly patients. *Anaesthesiology* 83: 1162 -1166, 1995.
23. Mira L, PharmD, Perioperative Management of the diabetic Patients. Jul 15, 2009. <http://emedicine.medscape.com/article/284451>.
24. Komatsu, R. Orhan-Sungur O. Ondansetron does not reduce the shivering threshold in healthy volunteers. *British Journal of Anaesthesia* 96 (6): 732–7 (2006). Advance Access publication May 4, 2006.
25. Oscar G. Gomez, D. Metabolic Syndrome and General Anesthesia Complications Síndrome metabólico y complicaciones durante anestesia

general. Revista Colombiana de Anestesiología Colombian Journal of Anesthesiology. Rev Colomb Anesthesiol. 2012;40(2):95-97.

ANEXOS



**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
UNIDAD DE EDUCACION, INVESTIGACION Y POLITICAS DE SALUD
COORDINACION DE INVESTIGACION EN SALUD**

**CARTA DE CONSENTIMIENTO BAJO INFORMACION
PARA PARTICIPACION DE PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN**

TITULO DEL PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN:

Anexo 1

**“PREVALENCIA DE HIPOTERMIA EN LA UNIDAD DE CUIDADOS POSTANESTESICOS Y
SUS COMPLICACIONES CLINICAS EN EL PACIENTE GERIÁTRICO”**

Folio: <input type="text"/>	Fecha: <input type="text"/>
Nombre: <input type="text"/>	
No. de Afiliación: <input type="text"/>	

Por medio de la presente autorizo a participar en el proyecto de investigación: **“PREVALENCIA DE HIPOTERMIA EN LA UNIDAD DE CUIDADOS POSTANESTESICOS Y SUS COMPLICACIONES CLINICAS EN EL PACIENTE GERIÁTRICO”**; registrado ante el Comité Local de Investigación en Materia de Salud (CLIS) de la UMAE Hospital de Especialidades del Centro Medico Nacional “La Raza” con el número de registro: _____. Cuyo objetivo es: *Determinar la prevalencia de hipotermia en los pacientes admitidos a la unidad de Cuidados Post-anestésicos del Hospital de Especialidades Dr. Antonio Fraga Mouret del Centro Médico Nacional “La Raza” del Instituto Mexicano del Seguro Social.* Además a través de la presente =====

- ===== **DECLARO QUE:** =====
- Se que mi participación en este estudio será permitir la toma de temperatura corporal vía ótica, así como una muestra sanguínea por pinchazo en un dedo para toma de muestra sanguínea y determinación de glicemia capilar (destrostix) para su análisis que habitualmente se toman antes y después de la cirugía y que no pone en riesgo mi vida.
 - Se me ha informado que es un procedimiento seguro además y se me ha informado ampliamente sobre los posibles riesgos, inconvenientes, molestias y beneficios derivados de mi participación en el estudio.
 - El investigador principal se ha comprometido a darme información oportuna sobre cualquier procedimiento alternativo adecuado que pudiera ser ventajoso para mi tratamiento, así como a responder cualquier pregunta y aclarar cualquier duda que le plantee acerca de los procedimientos que se llevarán a cabo, los riesgos, beneficios o cualquier otro asunto relacionado con la investigación o su tratamiento.
 - Entiendo que conservo el derecho de retirarme del estudio en cualquier momento en el que considere conveniente, sin que ello afecte o repectuta en la atención medica que recibo del instituto.
 - También se ha comprometido a proporcionarme la información actualizada que se obtenga durante el estudio, aunque esta pudiera hacerme cambiar de parecer respecto a mi permanencia en el mismo.
 - El investigador principal me ha dado seguridad de que no se me identificará en las presentaciones o publicaciones que resulten de este estudio y que su uso sera extrictamente academico y de que los datos relacionados con mi privacidad serán manejados en forma confidencial.
 - Por todo lo anterior extiendo mi firma al final del presente autorizando mi ingreso al presente protocolo.

Nombre y firma

Dra. Norma Castañeda Estañol
Seris y Zaachila S/N, Col. La Raza. Azcapotzalco,
México D.F. Tel. 57245900 Ext. 23075

Testigo

Dra. Paulina Castañeda Almanza
Seris y Zaachila S/N, Col. La Raza. Azcapotzalco,
México D.F. Tel. 57245900 Ext. 23075



HOJA DE RECOLECCION DE DATOS

PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN:

Anexo 2

**“PREVALENCIA DE HIPOTERMIA EN LA UNIDAD DE CUIDADOS
POSTANESTESICOS Y SUS COMPLICACIONES CLINICAS EN EL
PACIENTE GERIÁTRICO”**

Folio: _ _ _ _	Fecha: _ _ _ _ _ _ _ _
Nombre: _____	
No. de Afiliación: _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ - _ _	
Edad: _ _ años	Sexo: _ 1. Masculino 2. Femenino
Peso: _ _ Kg	Talla: _ _ _ Kg

Cirugía realizada:	Gastro- enterología	Neuro- cirugía	Angiología	Cir. Plastica.	Cir. Cab. y Cuello	Cr. Maxilofacial	Coloprocto- logia	Otros
	1	2	3	4	5	6	7	8

¿Existieron maniobras de control externo de la temperatura en quirófano?	Si	No
Hipotermia	Si	No
Valor de temperatura corporal		
Grado de Hipotermia	Leve	Moderada
Hipotensión Arterial	Si	No
Bradycardia	Si	No
Hiperglicemia	Si	No
Medición por destrostix		
Shivering	Si	No
Tiempo de Anestésico Total _ _ hrs _ _ min	Tiempo de Emersión anestésica _ _ hrs _ _ min	Tiempo de Quirúrgico _ _ hrs _ _ min

Anote una x en la casilla pertinente.