

***KETAMINA VERSUS MEPERIDINA INTRAVENOSA PARA LA PREVENCIÓN DEL
TEMBLOR POST-OPERATORIO EN PACIENTES SOMETIDOS A CIRUGIA ELECTIVA.***

Misury Olivar Matheus, C.I.18.096.183. Sexo: Femenino, E-mail: misuryom@gmail.com. Telf.: 0414-7171389/0212-7707378. Dirección: Macaracuay, Urb. El Encantado. Municipio El Hatillo. Programa de Especialización en Anestesiología.

Yemina Seijas, C.I. 16.803.562. Sexo: Femenino, E-mail: yemi_118@hotmail.com . Telf.: 0424-2199125. Dirección: Santa Mónica. Edificio El Caura. Municipio Libertador. Programa de Especialización en Anestesiología.

Antonio Aloisi Machado, C.I.4.713.636. Sexo: Masculino, E-mail: monstruo58@yahoo.es . Telf.: 0414-2440456. Dirección: Urb. Santa Fe Norte, Edificio Suite Garden. Municipio Baruta. Especialista en Anestesiología.

RESÚMEN

Se ha demostrado que la hipotermia está asociada con mayor morbimortalidad, por lo que la temperatura del paciente quirúrgico debe ser una preocupación fundamental, sin embargo, es el parámetro fisiológico menos valorado; en la actualidad existen diversos métodos tanto farmacológicos como no farmacológicos para el control de la temperatura, en este sentido es necesario comparar el uso de diferentes fármacos para la regulación de la temperatura. **Objetivo:** Determinar la eficacia del uso de ketamina versus meperidina intravenosa para la prevención de temblor post operatorio en pacientes sometidos a cirugía electiva. **Métodos:** Estudio prospectivo, diseño experimental, aleatorizado, doble ciego, observacional. Adultos con edades comprendidas entre los 18 y 40 años, catalogados como ASA I, II que consultaron al servicio de cirugía del Hospital General del Este “Dr. Domingo Luciani” programados para intervenciones quirúrgicas electivas que ameritaron anestesia general desde enero de 2015 hasta diciembre de 2015. **Muestra:** Se realizó un muestreo de tipo intencional no probabilístico, constituido por 80 pacientes, asignados de forma aleatoria en 2 grupos de estudio, denominados grupo K (ketamina 0,3mg/kg IV) y Grupo M (Meperidina 0,5mg/kg IV) de 40 pacientes cada uno. **Conclusiones:** La meperidina a dosis de 0,5mg/kg IV disminuyó el temblor post-operatorio en la unidad de cuidados post-anestésicos y la ketamina dosis de 0.3mg/kg IV proporcionó mayor analgesia sin efectos miméticos.

PALABRAS CLAVE: prevención, temblor post- operatorio, ketamina, meperidina.

.

***INTRAVENOUS MEPERIDINE VERSUS KETAMINE FOR PREVENTION OF
POSTANESTHETIC SHIVERING IN PATIENTS UNDERGOING ELECTIVE SURGERY***

ABSTRACT

It has been shown that hypothermia is associated with increased morbidity and mortality, so that the temperature of the surgical patient should be a major concern, however, it is the least valued physiological parameter; currently there are different methods pharmacological and non-pharmacological for temperature control in this regard is necessary to compare the use of different drugs for temperature regulation. **Objective:** To determine the efficacy of ketamine versus intravenous meperidine for preventing postoperative shivering in patients undergoing elective surgery. **Methods:** Prospective, experimental, randomized, double-blind and observational study. Adults aged between 18 and 40, classified as ASA I, II which consult the service of surgery of East General Hospital "Dr. Domingo Luciani "scheduled for elective surgeries that need general anesthesia from January 2015 to December 2015. **Sample:** We used a non-probabilistic intentional sample, consisting of 80 patients, randomized into 2 groups of study, called group K (ketamine 0.3mg/kg IV) and Group M (meperidine 0.5 mg/kg IV) of 40 patients each. **Conclusions:** The dosis of Meperidine at 0,5mg/kg IV decreased the postoperative shivering at the post- anesthetic unit and the ketamine at 0,3mg/kg IV gave better analgesia without mimetic effects.

KEY WORDS: prevention, postoperative shivering, ketamina, meperidina.

INTRODUCCIÓN

Los temblores postoperatorios constituyen una de las causas más frecuentes de incomodidad para el paciente en la unidad de cuidados postanestésicos, siendo un fenómeno frecuente en el post operatorio inmediato, además de ser perjudiciales por generar un aumento de la demanda metabólica.⁽¹⁾ Aunado a esto, en la anestesia general la temperatura corporal disminuye en la primera hora entre 0.5 y 1.5 °C posterior a la inducción anestésica por la redistribución de calor del centro a la periferia, la incidencia de estos temblores oscila entre 6,3 y 66 %, de los cuales 5 a 65 % se relacionan con anestesia general y 30 % en los pacientes que recibieron anestesia peridural.

El ser humano es homeotermo, por lo que requiere mantener una temperatura central constante, dentro de límites estrechos, para que sus funciones vitales se lleven a cabo normalmente.⁽²⁾ Su centro regulador está ubicado en el hipotálamo anterior y se encarga de integrar la información térmica nerviosa aferente que le llega de la piel, cerebro, médula espinal, y órganos profundos y la mantiene en cifras adecuadas: 37 °C, permitiendo variaciones alrededor de 0.2 °C y se encarga de accionar mecanismos fisiológicos eferentes correctores, que para el caso de la hipotermia son tres: 1. Siendo el primero en activarse la vasoconstricción cutánea para impedir la pérdida de calor por radiación y conducción, 2. La termogénesis sin escalofríos, para generar calor interno por incremento de la tasa metabólica a nivel de músculos y grasa en los adultos y grasa parda en los neonatos y lactantes; y 3. Los escalofríos, el más importante mecanismo en cuanto a la termogénesis, generando calor a nivel muscular esquelético mediante contracciones tónico-clónicas cortas y de alta frecuencia, siendo importante en los adultos y niños mayores ya que aumenta hasta un 50% la tasa metabólica y la producción de calor.⁽²⁻³⁾ En cirugías de más de 30 minutos de duración, el NICE (Instituto Nacional para el cuidado de la salud y atención de excelencia) recomienda utilizar algún equipo de calentamiento corporal, de preferencia de aire y así conservar la temperatura central > 36 °C desde antes de entrar al quirófano por un mínimo de 30 minutos (precalentamiento) y durante la cirugía, así como también su monitorización usando el dispositivo que pueda tenerse a la mano, de piel o interno, sin recomendar alguno en especial, pero guardando las diferencias para inferir la temperatura central con respecto a la real central para hacer las

correcciones pertinentes: mucosa oral 0.5 °C abajo, piel de la frente 0.7 °C abajo y la axilar 1.1 °C abajo.⁽⁴⁾

Se han utilizado una variedad de fármacos para intentar minimizar los temblores postoperatorios y sus consecuencias. Dentro de ellos, meperidina, ketamina, clonidina, sulfato de magnesio; y se han publicado numerosos artículos que muestran buenos resultados con la meperidina; este fármaco demostró ser uno de los más efectivos, probablemente por actuar a nivel del centro termorregulador o por la vía de los receptores opioides. Sin embargo, es posible que el receptor N- metil de aspartato (NMDA) module, en alguna medida, la regulación térmica en varios niveles, y de ahí la importancia de utilizar ketamina para tratar de minimizar los temblores postoperatorios.^(1,2)

Planteamiento del problema y delimitación del problema.

La hipotermia no intencional, definida como temperatura sanguínea central menor de 36 °C, ocurre a menudo durante la anestesia y la cirugía debido a varios factores, los principales son la inhibición directa de la termorregulación por los anestésicos, la disminución del metabolismo, la exposición del paciente al ambiente con bajas temperaturas de los quirófanos y la exposición de cavidades corporales.⁽²⁾ Hay evidencias que la hipotermia perioperatoria está asociada con resultados graves; además se le han atribuido a la hipotermia: el aumento en la incidencia de infección de herida quirúrgica, una mayor pérdida sanguínea intraoperatoria, mayor necesidad de transfusión de hemoderivados, aumento en la incidencia de eventos cardíacos, mayor duración de acción de fármacos, temblores postoperatorios, aumento de la recuperación postanestésica, mayor activación adrenérgica y una mayor incidencia de incomodidad térmica. De acuerdo con Frank SM y colaboradores, en estudios prospectivos, se ha observado el alto riesgo de eventos adversos miocárdicos, en los cuales se triplicaba la incidencia con la disminución de la temperatura central en alrededor de 1.3 °C ya que existe un aumento en las concentraciones plasmáticas de catecolaminas asociada a altas complicaciones cardiacas.⁽⁵⁾ Cabe destacar que el desarrollo de los temblores es un reflejo protector que aumenta la producción de calor corporal a través de la contracción muscular. Los efectos colaterales de los temblores son el aumento del consumo de oxígeno, aumento de los niveles de dolor e interferencia en la monitorización y así los temblores, en conjunto con el

dolor, las náuseas y los vómitos, causan la incomodidad y disconfort de los pacientes sometidos a cirugía.⁽⁵⁾

Siguiendo este orden de ideas podemos definir al temblor postanestésico como movimientos involuntarios que afectan a uno o varios grupos musculares, lo cual se presenta generalmente en la primera fase de recuperación después de la anestesia general.⁽²⁾ De acuerdo a múltiples revisiones, la incidencia fluctúa entre 6 y 66%; el género que predomina es el sexo masculino, el tiempo de cirugía parecen ser uno de los elementos determinantes para presentar temblor postanestésico. Además de los factores mencionados se ha visto que el método anestésico intra operatorio se relaciona con el temblor; por ejemplo, el uso de anestésicos inhalados y barbitúricos incrementa la aparición del temblor postanestésico, mientras que el uso del propofol parece disminuir la incidencia.^(2,4) En la actualidad el conocimiento de la fisiopatología ha permitido la introducción de medidas farmacológicas y no farmacológicas para la prevención del temblor post operatorio, estudios controlados han demostrado que el uso de meperidina es eficaz en la prevención del temblor post operatorio por lo que nos planteamos comparar el uso de Ketamina con dosis de 0.3mg intravenosa versus Meperidina 0,5mg IV para la prevención del temblor post operatorio en pacientes sometidos a cirugía de electiva.

Justificación e importancia.

El temblor postoperatorio es un problema común y es una complicación importante de la hipotermia, que se presenta con frecuencia en pacientes que reciben anestesia general, pudiéndose observar hasta en el 65% de ellos. El escalofrío post- operatorio es un fenómeno regulado por la temperatura (una respuesta fisiológica a la hipotermia inducida por la anestesia) o esta puede ser desencadenado por la liberación de citoquinas inducida por procedimientos quirúrgicos. Se observa en aproximadamente el 50 % de los pacientes con una temperatura central de 35.50 grados centígrados (°C) y en un 90 % de los pacientes con una temperatura central de 34.50 °C.^(2,5)

El temblor post. operatorio se ha asociado con numerosas complicaciones incluyendo el aumento del consumo metabólico de oxígeno, disminución de la oxigenación de los tejidos, aumento de la producción de dióxido de carbono , acidosis láctica , aumento del índice de

trabajo del ventrículo izquierdo, aumento de la presión intraocular e intracraneana, interferencia con la monitorización (EKG, SatO₂ y Presión Arterial). El mantenimiento de la normotermia es una importante función del sistema nervioso autónomo en el hombre, la temperatura central es normalmente mantenida dentro de estrechos límites de 36,5 °C a 37,5 °C. Esta temperatura corporal se controla normalmente por un sistema de retroalimentación negativa en el hipotálamo, que integra la información térmica de la mayoría de los tejidos.

Una estrategia razonable para la detección y la prevención de alteraciones térmicas consiste en monitorizar la temperatura central en los pacientes sometidos a anestesia general con duración superior a 30 minutos y en los procedimientos de cirugía mayor con anestesia regional y, a menos que la hipotermia esté específicamente indicada, la temperatura central se debe mantener por encima de 36 °C mediante el calentamiento de la superficie cutánea, calentamiento y humidificación de la vía respiratoria y/o con una variedad de fármacos que actúan sobre el sistema regulador central, siendo la meperidina uno de los más utilizados y que ofrece gran eficacia en el tratamiento del temblor post- anestésico.⁽²⁻⁵⁾

Este estudio es totalmente factible ya que en la institución Hospital General del Este Dr. Domingo Luciani contamos con todo el equipo necesario para realizarlo, pacientes que se someten a cirugía general electiva ASA I y II, anestesiología, equipo médico, tecnológico y medicación necesaria para llevarlo a cabo.

Antecedentes.

Se han desarrollado diferentes estudios donde comparan la utilización de fármacos, entre ellos: opioides, alfa 2 agonistas, antagonistas de los receptores de N-metil de aspartato, inhibidores de la 5-Hidroxitriptamina (5-HT) que han demostrado su eficacia en la prevención del temblor post operatorio.

Masato Nakasuji et al (2011), evaluó el uso de pequeñas dosis de ketamina para reducir el temblor post operatorio inducido por el mantenimiento de la anestesia con remifentanilo; los pacientes sometidos a laparotomía ginecológica fueron asignados aleatoriamente, los sujetos de este estudio fueron pacientes consecutivos que fueron sometidos a laparotomía para un procedimiento ginecológico entre agosto de 2009 y octubre de 2010 en el Hospital de Kansai Denryoku en Japón. Se encontró que la incidencia del temblor postoperatorio inducida por

remifentanilo, durante la recuperación temprana se redujo notablemente cuando se administró ketamina intraoperatoria.⁽⁷⁾

South Afr J AnaesthAnalg(2012), publicó un estudio aleatorio doble ciego que se realizó sobre 90 pacientes (ASA) I y II, de ambos sexos, con edades comprendidas entre 18 a 70 años, que iban a someterse a una cirugía con anestesia general. Los pacientes fueron distribuidos aleatoriamente en tres grupos iguales: Grupo S recibió un placebo con suero salino, Grupo P recibió petidina 20 mg IV y el grupo K recibió ketamina 0,5 mg / kg de peso IV; y como conclusión refieren que la ketamina era tan eficaz como la petidina en la prevención de temblor post-anestésico sin aumentar el riesgo de efectos secundarios.⁽⁸⁾

MahmoodEydi et al (2013), realizaron un estudio comparativo con el uso de la petidina versus ketamina, que fue realizado en 60 pacientes que se sometieron a cirugía otorrinolaringológica (ORL) con anestesia general y se presentaron temblores durante la recuperación, fueron divididos aleatoriamente en dos grupos de 30 pacientes cada uno que recibieron ketamina (0,3 mg/kg de peso IV) y petidina (0,5 mg/kg de peso IV). Los resultados de este estudio mostraron que la ketamina y la petidina son igualmente eficaces en la reducción de los escalofríos postoperatorios.⁽⁹⁾

Marco teórico

En las especies homeotérmicas se presenta un sistema termorregulador que coordina la defensa en contra de la temperatura ambiental, para mantener la temperatura interna en un umbral estrecho. Cuando existe la combinación de los agentes inductores anestésicos y la exposición al ambiente frío hacen que los pacientes presenten temblor post-anestésico en el periodo trans-anestésico y definitivamente en las áreas de cuidados post-anestésicos. La hipotermia perioperatoria inadvertida que se presenta está asociada a numerosos resultados adversos en el periodo post-anestésico, siendo este una complicación importante de la hipotermia; es una respuesta del cuerpo que incluye al menos tres patrones diferentes de actividad muscular.^(2,10)

El temblor post-anestésico es un movimiento involuntario que afecta a uno o varios grupos musculares, lo cual se presenta generalmente en la primera fase de recuperación

después de la anestesia general. De acuerdo a múltiples revisiones, la incidencia fluctúa entre 6 y 66%; el género (predomina en hombres) y el tiempo de cirugía parecen ser los factores determinantes para presentar temblor post-anestésico.⁽⁵⁾ En los últimos años, destacados estudios pronósticos han demostrado que la hipotermia moderada (32-33.9 °C): 1. Triplica la incidencia de mortalidad cardíaca 2. Triplica la incidencia de infecciones en heridas quirúrgicas 3. Incrementa la hemorragia quirúrgica y la necesidad de transfusión alogénica en un 20% y 4. Prolonga la recuperación tras la anestesia y la duración de la hospitalización. Para fines de anestesia y cuidados del paciente, se define hipotermia como temperatura central por debajo de 36 °C, denominándose hipotermia leve entre 34-36 °C, moderada entre 32-33.9 °C y severa por debajo de 32 °C. ⁽³⁾

Termorregulación Normal.

La termorregulación se basa en varias señales redundantes procedentes de prácticamente todo tipo de tejidos y su procesamiento tiene lugar en tres fases: información térmica aferente, regulación central y respuestas eferentes.⁽¹¹⁻¹²⁾

- Información aferente: se obtiene de células termo sensible situado por todo el cuerpo, desde el punto de vista anatómico y fisiológico las células sensibles al frío son distintas de las que detectan el calor. Las señales de frío viajan por sobre todo por medio de fibras nerviosas $\alpha\delta$ y la información de calor por fibras C amielínicas, estas fibras C también detectan y transportan la sensación dolorosa, motivo por el cual el dolor intenso no se puede distinguir del dolor agudo. La mayor parte de la información térmica ascendente atraviesa los tractos espinotalámicos en la parte anterior de la medula espinal. Tanto el hipotálamo, otras partes del cerebro, la medula 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 central. ⁽¹⁴⁾

- Control central: La temperatura se regula por estructuras centrales, sobre todo el hipotálamo, que compara las señales térmicas integradas desde la superficie cutánea, el neuroeje y los tejidos profundos con las temperaturas umbral para cada respuesta termorreguladora. El ejercicio físico, la ingesta de alimentos, la infección, el hipo, el hipertiroidismo, los anestésicos y otros medicamentos, así como también la adaptación al frío y al calor alteran los umbrales de temperatura.⁽¹⁴⁾

- Respuestas Eferentes: El organismo responde a las perturbaciones térmicas mediante la activación de mecanismos efectores que aumentan la producción metabólica de calor. Una temperatura central por debajo del umbral de respuesta al frío provoca vasoconstricción, termogénesis sin escalofríos y escalofríos, mientras que una temperatura central que exceda el umbral de hipertermia produce vasodilatación activa y sudoración. Esas temperaturas identifican el intervalo entre umbrales, que en el ser humano suele ser de 0.2°C. ⁽¹⁴⁾

Tanto la vasoconstricción cutánea, la termogénesis sin escalofríos y los escalofríos de defensa contra la hipotermia son afectados, retardados con umbrales para su activación defensiva más bajo hasta 2 ó 3 °C tanto por la anestesia general como por la anestesia neuroaxial.⁽³⁾

Efectos de la anestesia general

La anestesia general modifica el intervalo inter-umbral normal (llevándolo de 0.2 °C a 4 °C) de modo que la respuesta termorreguladora compensatoria al frío se desencadena a los 34-35 °C. La mayoría de los pacientes sometidos a anestesia general desarrollan hipotermia de modo que la temperatura desciende de 1 a 3 °C, dependiendo del tipo de anestesia y su duración, de la magnitud de la exposición quirúrgica y de la temperatura ambiente. La hipotermia intraoperatoria se desarrolla siguiendo un patrón característico.⁽¹²⁾

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, lo que promueve el flujo de calor desde el compartimento central hacia el periférico (siguiendo el gradiente de temperatura), llevando a la disminución de la temperatura central, donde disminuye la temperatura central de 1 a 1.5 °C. ⁽¹²⁾

La Segunda fase de descenso térmico 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.⁽¹²⁾

La tercera fase de la curva 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 termo regulatorios. 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.⁽¹²⁾

El descenso total de la temperatura central por efecto de la anestesia general es de 3 °C. Sin embargo en cirugías largas, de gran exposición de vísceras abdominales o torácicas, el plateau puede alterarse ocurriendo un descenso lineal y de mayor cuantía, llevando a una hipotermia más severa.⁽²⁻³⁾

Anestesia neuroaxial: Aquí también ocurre un descenso en la temperatura central, pero no sigue un patrón característico y no ocurren las 3 fases descritas para la anestesia general y en promedio llega a ser menor que en esta: 2 °C cuando la duración de la cirugía es menor a 3 horas. Inicialmente se puede dar un ligero incremento de la temperatura central debido a una transferencia de calor desde las piernas, que incrementan su temperatura por la vasodilatación consecuente al bloqueo simpático, hacia el interior del cuerpo o centro, es decir una auténtica redistribución de calor inicial en sentido inverso a lo que ocurre en la anestesia general; sin embargo algunos minutos después, esta redistribución se invierte y en lo sucesivo comienza a descender la temperatura central, por transferencia de calor desde el centro, ahora sí, hacia las piernas y la región inferior del cuerpo cuya vasodilatación por bloqueo simpático ocasiona una fuga de calor por radiación y conducción hacia el medio ambiente frío del quirófano.^(2,16) Pero el efecto más importante es el bloqueo simpático y motor periférico que impide la vasoconstricción y el temblor compensatorios.⁽¹²⁾

Durante este tipo de anestesia hay un descenso lineal lento pero continuo, sin la meseta o plateau defensivo final que hay en la anestesia general (dada en gran medida por vasoconstricción defensiva), y que en el caso de la anestesia neuroaxial, al no existir vasoconstricción en la parte inferior anestesiada, no hay defensa adecuada para el caso de cirugías prolongadas, de manera que si la anestesia neuroaxial no es muy larga, menor de 3 horas, la temperatura central se afecta menos; pero en los casos prolongados, el descenso lineal continúa por pérdida de calor hacia la periferia, cada vez más hipotérmica por la pérdida calórica continua hacia el ambiente, y se puede generar una hipotermia más severa que en la anestesia general, si no se hace algo para detenerla.^(2,3,16)

La alteración de la termorregulación perioperatoria más frecuente es la hipotermia inadvertida y hay evidencia que la hipotermia se asocia a complicaciones sistémicas y altera la farmacocinética y la farmacodinamia de los agentes anestésicos. La incidencia reportada tiene un amplio rango de variación (del 6 al 90%), dependiendo del tipo de cirugía, y presenta un alto potencial de complicaciones que incluyen el aumento de la pérdida sanguínea, episodios cardíacos mórbidos, compromiso con la cicatrización e infección de las heridas y aumento de la mortalidad.⁽¹⁰⁾

Transferencia de calor.

El calor se puede transferir desde el paciente al entorno por cuatro vías: radiación, conducción, convección y evaporación. Entre estos mecanismos, la radiación y la convección son los que más contribuyen a la pérdida peri operatoria de calor. Todas las superficies con una temperatura superior al cero absoluto irradian calor, de manera similar todas las superficies absorben calor radiante de las superficies circundantes y la transferencia de calor por este mecanismo es proporcional a la cuarta potencia de la diferencia absoluta de temperatura entre las superficies y es probable que la radiación sea la principal forma de pérdida de calor en la mayoría de los pacientes quirúrgicos.⁽¹²⁻¹³⁾

Cuando la pérdida de calor es por conducción es proporcional a la diferencia de temperatura entre dos superficies adyacentes y a la resistencia del aislante térmico que las separa. En general, las pérdidas por conducción son inapreciables durante la cirugía, porque

por lo general, los pacientes solo están en contacto directo con el almohadillado (un excelente aislante térmico) que recubre la mayoría de las mesas de quirófano.⁽¹⁴⁾

La pérdida de calor por conducción directa a las moléculas de aire está limitada por la existencia de una capa de aire estático adyacente a la piel que actúa como aislante, cuando esta capa se altera por corrientes de aire, las propiedades aislantes disminuyen de modo sustancial, por lo que la pérdida de calor aumenta, esto se denomina convección y es proporcional a la raíz cuadrada de la velocidad de aire; es la base del conocido factor "sensación térmica". La velocidad del aire en los quirófanos, incluso en aquellos con tasas elevadas de recambio de aire, suele ser de unos 20 centímetros/segundos, lo que incrementa la pérdida ligeramente en comparación con la del aire estático.^(2,13)

La sudoración aumenta la pérdida cutánea por evaporación en gran medida, pero es infrecuente durante la anestesia, cuando hay ausencia de sudoración, la pérdida por evaporación desde la superficie cutánea se limita a menos del 10% de la producción de calor metabólico en adultos, en contraste los lactantes pierden una fracción mayor de su calor metabólico por la transpiración de agua a través de su delgada piel. Mientras que en los prematuros es un problema agudo debido a que pueden perder una quinta parte de su producción de calor metabólico a través de la evaporación percutánea.⁽¹³⁾

Los lactantes regulan su temperatura extraordinariamente, en contraste con la vejez, la enfermedad o los medicamentos pueden disminuir la eficacia de las respuestas termorreguladoras y aumentar el riesgo de hipotermia.^(2,3)

La sudoración es un proceso activo que se evita con el bloqueo nervioso o la administración de atropina ya que está mediada por nervios colinérgicos. Este proceso es el único mecanismo que permite disipar el calor corporal en un entorno que exceda la temperatura central.⁽¹³⁻¹⁴⁾

Temblo post- anestésico

Es un movimiento involuntario oscilatorio de gran actividad muscular que aumenta la producción metabólica de calor hasta 500% sobre el valor basal. Este temblor se produce cuando la región pre óptica del hipotálamo se enfría y las vías eferentes del temblor se originan y descienden desde el hipotálamo posterior. El incremento en el tono muscular se relaciona con los cambios de temperatura en la actividad neuronal en la formación mesencefálica reticular en la región pontina dorso lateral y la formación medular reticular. De forma que los procesos que llevan a la hipotermia central son similares en la anestesia regional y en la anestesia general; esto es debido a la redistribución del calor desde el compartimiento central hacia la periferia.⁽¹¹⁻¹³⁾

El temblor post anestésico ocurre aproximadamente en 40% de los pacientes no «calentados», los cuales se encuentran recuperándose de la anestesia general en el área de cuidados pos anestésicos; se presenta en 50% de los pacientes con temperatura central ≤ 35.5 °C y se encuentra en 90% de los pacientes con temperatura central menor de 34.5 °C, lo cual desencadena una respuesta simpática e incomodidad («discomfort»).⁽³⁾

Sin embargo, este temblor post anestésico parece reducirse, ya que más pacientes se mantienen normo térmicos y debido a la administración de fármacos como los opioides de forma más frecuente y en mayores dosis que en el pasado. Esta es una complicación potencialmente grave, con un gran aumento del consumo de oxígeno en proporción a la pérdida de calor intra operatoria. Con toda certeza la mayoría del temblor post operatorio es simplemente un escalofrío normal, sin embargo, los investigadores reconocieron la existencia de al menos dos patrones diferentes de temblor: 1. Un patrón tónico semejante a los escalofríos normales, por lo general con un componente sinusoidal de 4- 8 ciclos / min y 2. Un patrón fásico en salvas de 5- 7 Hz similar a un clono patológico.⁽¹⁻²⁾

Existen estudios que refieren que ciertos factores relacionados con la cirugía, como el estrés o el dolor que pueda ocasionar la cirugía misma, contribuyen a la génesis del temblor post-anestésico. El dolor puede facilitar el temblor post-anestésico en mujeres que presentan trabajo de parto espontáneo en las áreas de labor.⁽¹⁶⁾

Los escalofríos post anestésicos se pueden tratar mediante el calentamiento de la superficie cutánea, porque el sistema regulador tolera más la hipotermia central cuando aumenta la información sobre el calor cutáneo, sin embargo la superficie cutánea contribuye solo en un 20% al control de los escalofríos, por lo que los calentadores de superficie cutánea disponibles aumentan la temperatura media de la piel solo unos pocos grados centígrados, por consiguiente el calentamiento cutáneo compensa únicamente pequeñas cantidades de hipotermia central y no será eficaz en la mayoría de los pacientes con temperaturas centrales inferiores a 35 °C. ⁽¹⁷⁻¹⁸⁾

Monitoreo de la temperatura y directrices para el control térmico.

Las mediciones de la temperatura central (membrana timpánica medida con un termopar, arteria pulmonar, porción distal del esófago y nasofaringe) se emplean para controlar la hipotermia intraoperatoria, evitar el sobrecalentamiento y facilitar la detección de hipertermia maligna. Las temperaturas del músculo o de la superficie cutánea se pueden usar para evaluar la motilidad vascular y asegurar la validez del control neuromuscular periférico. Se requieren ambas mediciones (central y superficial cutánea) para determinar los efectos termorreguladores de los diferentes fármacos anestésicos, además puede usarse la temperatura central y periférica para estimar la temperatura corporal con una precisión notable. ⁽³⁻⁵⁾

El objetivo de la monitorización de la temperatura y del tratamiento térmico perioperatorio es detectar las alteraciones térmicas y mantener una temperatura corporal apropiada durante la anestesia. Los datos disponibles sugieren las siguientes directrices: ⁽³⁾

1. Debe medirse la temperatura corporal central en la mayoría de los pacientes sometidos a anestesia general durante más de 30 minutos.
2. La temperatura debe medirse también durante la anestesia regional cuando se programen, prevean o sospechen cambios en la temperatura corporal.
3. A menos que la hipotermia esté específicamente indicada se debe hacer un esfuerzo para mantener una temperatura central intra operatoria mayor a 36° C

Los estándares de la Sociedad Americana de Anestesiólogos especifican sólo que se monitorizará la temperatura en cada paciente que sea anestesiado cuando se pretenda producir, se esperen o se sospechen cambios clínicamente significativos de su temperatura corporal.

También hace referencia de medir continuamente la temperatura corporal de los pacientes pediátricos.⁽¹⁴⁾

En el 2007 la American College of Cardiology y la American Heart Association publicaron normas para la asistencia de pacientes sometidos a cirugía no cardíaca. En ella se incluyen recomendaciones de clase uno (1) para mantener la temperatura corporal en el intervalo normo térmico en la mayoría de los procedimientos quirúrgicos, excepto en los periodos en los que se pretende lograr una hipotermia leve para la protección orgánica. A partir de los datos abrumadores sobre las complicaciones de la hipotermia, probablemente mantener la normo-termia en el peri-operatorio sea una de las primeras medidas que deban realizarse en anestesia.⁽¹⁹⁾

Sabemos que la temperatura del cuerpo no es homogénea y que la temperatura central es el mejor indicador del estado térmico en los humanos. Su determinación en la arteria pulmonar es el goldstandard, aunque tiene el inconveniente de ser invasiva. En el intraoperatorio los sitios de monitorización semi-invasivos aceptables son la nasofaringe, el esófago y la vejiga urinaria.⁽¹⁰⁾ En la revisión sistemática de la literatura se encuentra que la medida oral no invasiva es válida y segura para la determinación de la temperatura central, por lo que sería la mejor alternativa en el paciente despierto. Langham et al. encontraron que la temperatura oral electrónica era la más adecuada para el uso en el postoperatorio, seguida por la temperatura axilar. Höcker et al. demostraron que la medida de la temperatura sublingual es una modalidad buena y práctica para monitorizar la temperatura perioperatoria en los pacientes anestesiados y despiertos.⁽¹²⁾

Prevención perioperatoria del temblor postanestésico.

El manejo pasivo incluye los campos estériles de algodón, los cuales se han usado para disminuir la pérdida de calor hacia el medio ambiente, una simple capa de aislante reduce la pérdida de calor aproximadamente en 30%; desafortunadamente, el adicionar capas de aislante no incrementa el beneficio de la pérdida de calor. Están otros medios pasivos para mantener la normotermia o para corregir (aunque no significativamente) la hipotermia, entre ellos la corrección de la temperatura ambiental, se ha observado que 70% de los pacientes permanecen normo térmicos si la temperatura ambiental se mantiene entre 21-24 °C; los pacientes

pediátricos requieren una temperatura ambiental de al menos 26 °C para mantener la normotermia, sin embargo estas temperaturas no son bien toleradas por el equipo quirúrgico.⁽²⁻

³⁾ Existen otros tipos de sistemas de calentamiento conocidos como sistemas activos, los cuales presentan un gradiente térmico, estos sistemas activos de calentamiento frecuentemente compensan las salas de quirófano relativamente frías y la pérdida de calor asociada a cirugías mayores.^(10,12) Este tipo de sistema de calentamiento mantiene mejor la normotermia o bien corrigen la hipotermia mejor que los sistemas pasivos. Los colchones de agua circulante han sido el método clásico de calentamiento que se ha usado por décadas, desafortunadamente su eficacia está limitada a un número de factores relacionados con la posición del paciente.⁽¹⁷⁾

Aproximadamente 90% de la pérdida metabólica de calor es por la superficie anterior del paciente. Esto se debe a que la espalda es, relativamente, una pequeña fracción de la superficie total del paciente, además que las mesas quirúrgicas están cubiertas de una capa acolchonada aproximadamente de 5 cm, la cual es un excelente aislante térmico.⁽¹³⁾ Un problema adicional de estos sistemas de agua circulante lo representa la necrosis por presión de calor. La temperatura de los sistemas de agua circulante es de entre 40 a 42 °C; esto es un peligro porque temperaturas mayores de 38 °C pueden causar daños severos en los pacientes, demostrado por estudios de la Sociedad Americana de Anestesiólogos (ASA) que reportó quemaduras en 54 casos de aproximadamente 3,000 procedimientos.⁽¹⁴⁾

Los sistemas de aire forzado constituyen actualmente el dispositivo por excelencia para mantenimiento de la normotermia, así como para el manejo de la hipotermia. Son sistemas eléctricos que brindan aire caliente al paciente por medio de una cubierta, que básicamente es una combinación de plástico y papel asignado para uso único en un paciente, estos dispositivos funcionan como un escudo radiante que evita la pérdida de calor por el mecanismo de convección y por el de radiación. Los sistemas de aire forzado transfieren mejor el gradiente térmico que los sistemas de agua circulante, además este tipo de dispositivos cuenta con sistemas de eliminación de bacterias.⁽²⁻³⁾

El calentamiento de fluidos no calienta al paciente, pero minimiza la incidencia de hipotermia perioperatoria. En los equipos que permiten calentamiento en línea los sueros se calientan a 38°C, y cuando se calientan en gabinetes deben alcanzar los 41 °C; en ambos casos, cuando llegan al paciente están a 37 °C. En el estudio de la ColombianJournal of

Anesthesiologist 2013 estudio ningún paciente recibió fluidos calentados en línea a pesar de contarse con el recurso. El Colegio Americano de Cirujanos, en su manual AdvancedTrauma LifeSupport(ATLS) recomienda calentar los fluidos de resucitación en microondas a 39 °C. Las bolsas de 500 ml se pueden calentar a 400W durante 100 segundos o a 800W durante 50 segundos, por lo que una alternativa que no acarrea costo es calentar los sueros en microondas.⁽¹⁰⁾

Existe otro tipo importante de medio activo de calentamiento y es el sistema de resistencia calórica, que son dispositivos similares a los sistemas de aire forzado en cuanto a eficacia en mantenimiento de la normotermia, siendo este tipo de sistema relativamente nuevo. Este tipo de sistemas incrementa la temperatura central en el transanestésico y en el postanestésico, reduciendo la incidencia del temblor postanestésico. De acuerdo con el estudio realizado por Negishi y colaboradores, tanto los dispositivos de aire forzado como los de resistencia-calórica mantienen la misma temperatura central en cirugías mayores abdominales.^(5,17)

La pérdida de calor por administración o irrigación de líquidos es significativa; depende de la cantidad administrada de líquidos. Un litro de solución o un paquete globular a temperatura ambiente disminuye en 0.25 °C la temperatura corporal en adultos. Los calentadores de fluidos minimizan estas pérdidas y deben ser usados cuando se administran grandes cantidades de fluidos o hemoderivados, sin embargo el calentamiento de fluidos no sustituye el calentamiento dado por los sistemas aislantes. Existen además sistemas de calentamiento rápido de fluidos, de los cuales destaca el sistema Hotline ® este es un sistema coaxial donde los fluidos administrados fluyen a través de un lumen interior; en el lumen exterior fluye líquido caliente que mantiene a los fluidos internos a temperatura corporal.⁽³⁻⁵⁾

Calentamiento y humidificación de la vía respiratoria.

Unos cálculos termodinámicos sencillos indican que menos del 10% de la producción de calor se pierde a través de las vías respiratorias, la pérdida es el resultado del calentamiento y la humidificación de los gases inspiratorios, pero la humidificación requiere dos tercios del calor. Dado que se pierde poco calor por la respiración, el calentamiento y la humidificación activos de las vías respiratorias influyen de forma mínima en la temperatura central. Debido a

que la pérdida de calor respiratorio permanece casi constante durante la anestesia, la fracción de pérdida total de calor a través de las vías respiratorias disminuye en gran medida durante operaciones extensas en las que se pierde una considerable cantidad de calor por evaporación desde las incisiones quirúrgicas. Por consiguiente el calentamiento y la humidificación de las vías respiratorias son incluso menos eficaces de lo habitual en los pacientes, sobre todo en los que necesiten un calentamiento habitual.^(1,15)

En diversos estudios se ha utilizado para determinar la incidencia de los temblores post operatorios la escala propuesta por Crossley y Mahajan.⁽¹⁶⁾

0 : Sin temblores;

1 : Uno o más de los siguientes aspectos: pilo erección, vasoconstricción periférica, cianosis periférica sin otra causa, pero sin actividad muscular;

2 : Actividad muscular visible restringida a un grupo muscular;

3 : Actividad muscular visible en más de un grupo muscular;

4 : Actividad muscular intensa que envuelve todo el cuerpo.

De igual manera, se debe medir la intensidad del dolor que presenta el paciente, ya que la analgesia representa una característica fundamental para determinar la calidad anestésica de un medicamento. Una de las escalas empleadas para ello, es la Escala Visual Análoga, que es un instrumento de medición que trata de medir una característica o actitud, que se cree se extiende de una manera continua y no puede ser medida fácilmente de una manera directa. Por ejemplo, la cantidad de dolor que siente un paciente que va desde cero a un extremo máximo.

La Escala Visual Análoga consiste en una línea horizontal de 10 centímetros, en cuyos extremos se encuentran las expresiones extremas de un síntoma. En el izquierdo se ubica la ausencia o menor intensidad y en el derecho la mayor intensidad. Solo en los extremos aparecen descripciones, “no dolor” en un extremo y “el peor dolor imaginable” en el otro, sin ninguna otra descripción a lo largo de la línea. Se pide al paciente que marque en la línea el punto que indique la intensidad y se mide con una regla milimetrada. La intensidad se expresa en centímetros o milímetros. La Escala Visual Análoga es un instrumento de gran utilidad, ya que es simple de emplear, sólido, sensible y reproducible, pudiendo reevaluar el dolor en el

mismo paciente en diferentes ocasiones. Su validez para la medición del dolor experimental ha sido demostrada en numerosos estudios y su fiabilidad también ha sido recientemente evaluada, encontrándose satisfactoria.⁽²⁰⁾

Farmacoterapia en el manejo del temblor postanestésico

La termorregulación en el temblor postanestésico es regulada principalmente por medio de bioaminas (serotonina y noradrenalina), péptidos y receptores colinérgicos; existen grupos de fármacos que actúan sobre ellos, como opioides, alfa-dos agonistas, antagonista 5-HT₂, 5-HT₃.^(2,21)

Opioides. Los receptores mu agonistas inhiben la respuesta al temblor postanestésico al actuar en las vías de dolor y temperatura. De los opioides el más empleado es la meperidina, su principal metabolito es la normeperidina y es una a dos veces más potente que la meperidina a la hora de provocar convulsiones en animales.⁽⁷⁾ Presenta varios mecanismos de acción en sus receptores mu y kappa, actúa en los receptores alfa 2 beta, además de presentar efecto anticolinérgico y como antagonista de los receptores NMDA. Esta serie de combinaciones de efectos en los receptores los convierten en fármacos altamente empleados en el manejo del temblor postanestésico. Además se ha descrito que la meperidina (demerol®) a dosis de 0.5µg/ kg, es mucho más eficaz en el tratamiento de los escalofríos que otros µ-agonistas en dosis equi analgésicas. Desde el punto de vista clínico esta eficacia se manifiesta por una reducción del umbral para los escalofríos del doble de lo que disminuye el umbral para la vasoconstricción sin disminución ni en la ganancia ni en la intensidad máxima de los escalofríos.⁽²¹⁻²³⁾

Los Alfa 2 agonistas como la clonidina y la dexmedetomidina disminuyen el umbral de la vasoconstricción cutánea y el temblor post operatorio. La administración de clonidina durante la premedicación y durante el transanestésico reduce la incidencia del temblor pos anestésico. Se ha demostrado que un bolo de 75 µg de clonidina disminuye el temblor postanestésico en un lapso de cinco minutos.⁽²³⁻²⁴⁾

La dexmedetomidina y otros agonistas α-2 anulan los temblores post operatorios, posiblemente por su actividad en los receptores α-2b en el centro termorregulador

hipotalámico del cerebro. Una baja dosis de dexmedetomidina posee un efecto acumulativo con meperidina para bajar el límite de los temblores, cuando eran usados juntos. Ella también puede ser beneficiosa para reducir la incomodidad del paciente en los temblores postoperatorios y controlar los temblores que pueden retrasar la hipotermia terapéutica para ACV agudo o daño del SNC.⁽²⁵⁾ Easley y col. en un estudio prospectivo pediátrico abierto, descubrieron que un único bolo intravenoso de dexmedetomidina, 0.5 µg.kg-1 en 3-5 min, era eficaz en el tratamiento de los temblores postanestésicos.⁽²⁴⁾

La ketamina es un agente anestésico derivado de la fenciclidina, que actúa de forma antagonista de los receptores de N-metil D-aspartato (NMDA), en el cual diversos estudios han demostrado que a dosis más bajas (subanestésicas) tiene efectos analgésicos, regula la temperatura en múltiples etapas y previene los escalofríos.⁽²⁶⁻²⁷⁾ Múltiples estudios han utilizado dosis de 0.2- 0.3 mg/kg para la prevención del temblor post operatorio mostrando resultados satisfactorios, sin embargo cuando lo compara con la meperidina su utilización se ha limitado debido a posibles efectos adversos. Sin embargo en el estudio de SrikantaGangopadhyay et al. Encontraron que el pre- tratamiento con meperidina y tramadol causan incremento de la incidencia de náuseas y vómitos que cuando se utiliza Ketamina.^(26,28)

En el estudio de la revista de South Afr J AnaesthAnalg el uso de bajas dosis de Ketamina intravenoso de forma profiláctica es tan efectivo como la meperidina en prevención del temblor post operatorio, sin incrementar la incidencia de reacciones adversas.⁽⁸⁾ Otro de los medicamentos utilizados es el sulfato de magnesio ya que los depósitos en exceso de Ca++ en el hipotálamo posterior llevan a la disminución de la temperatura corporal. Este medicamento es considerado como bloqueador fisiológico de los canales de calcio y fisiológicamente compete como antagonista de los receptores NMDA y detiene el temblor postanestésico.⁽²⁹⁻³⁰⁾ De igual modo, el ondansetrón, un antagonista 5-HT3, es efectivo para disminuir el temblor postanestésico, sin embargo en diversos estudios y, específicamente en el estudio de Kyle A. del 2010 de la Universidad de Kentucky, demostraron con sus resultados que el uso de ondansetrón como administración de forma única puede no ser efectivo como tratamiento para la hipotermia.⁽²¹⁾

Objetivos.

Objetivo general

Determinar la eficacia del uso de ketamina versus meperidina intravenosa para la prevención de temblor post operatorio en pacientes sometidos a cirugía electiva, en el Hospital del Este Dr. Domingo Luciani, periodo 2015.

Objetivos específicos.

1. Evaluar el grado de temblor postoperatorio en los pacientes pertenecientes a ambos grupos (grupo K y grupo M) sometidos a cirugía electiva en el postoperatorio.
2. Medir los cambios en la temperatura corporal de ambos grupos en el postoperatorio.
3. Valorar la incidencia de dolor postoperatorio en ambos grupos.
4. Observar la frecuencia de náuseas y vómitos postoperatorios en los individuos pertenecientes a los grupos de estudio.
5. Evidenciar el grado de sedación postoperatoria de los sujetos en ambos grupos.

Hipótesis

El uso de ketamina endovenosa es igual de eficaz y con menos efectos adversos que la meperidina en la prevención de temblor postoperatorio.

Aspectos Éticos:

De acuerdo con los principios establecidos en la Declaración de Helsinki de la Asamblea Médica Mundial, Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos, Helsinki, Finlandia, junio 1964 y enmendada por la 64^a Asamblea General, Fortaleza, Brasil, octubre 2013, y, con lo establecido en la Ley de Ejercicio de la Medicina y con el Código de Deontología Médica vigente de la Federación Médica Venezolana (Artículo 103 de la Ley y Artículos 91 y 161 del Código) y, debido a que esta investigación se consideró como bajo riesgo para pacientes humanos y, en cumplimiento con los aspectos mencionados en el código, este estudio se desarrollará conforme a los siguientes criterios:

- Ajustar y explicar brevemente los principios éticos que justifican la investigación de acuerdo a una normatividad a nivel internacional y a nivel nacional.
- Fundamentar si la experimentación se realizó previamente en animales, en laboratorios o en otros hechos científicos.
- Explicar si el conocimiento que se pretende producir no puede obtenerse por otro medio idóneo (fórmulas matemáticas, investigación en animales)
- Expresar claramente los riesgos y las garantías de seguridad que se brindan a los participantes.
- Contar con el Consentimiento Informado y por escrito del sujeto de investigación o su representante legal.
- Relacionar la experiencia de los investigadores y la responsabilidad de una entidad de salud.
- Establecer que la investigación se llevará a cabo cuando se obtenga la autorización: del representante legal de la institución investigadora y de la institución donde se realice la investigación, el Consentimiento Informado de los participantes y la aprobación del proyecto por parte del Comité de Ética en Investigación de la institución.

METODOS

Tipo de estudio

Estudio prospectivo, diseño experimental, aleatorizado, doble ciego, observacional.

Población y muestra

Población: Adultos con edades comprendidas entre los 18 y 40 años, catalogados como ASA I, II que consultaron al servicio de cirugía del Hospital General del Este “Dr. Domingo Luciani” programados para intervenciones quirúrgicas electivas que ameritaron anestesia general desde enero de 2015 hasta diciembre 2015.

Muestra: Se realizó un muestreo de tipo intencional no probabilístico, constituido por 80 pacientes, asignados de forma aleatoria en 2 grupos de estudio, denominados grupo K (ketamina IV a dosis de 0,3mg/kg) y Grupo M (Meperidina 0,5mg/kg IV) de 40 pacientes cada uno.

Criterios de Inclusión

- Firma del consentimiento informado por el paciente
- Edad entre 18 y 40 años.
- Estatus físico ASA I, II. (anexo N° 3)
- Paciente programado para cirugía electiva con anestesia general.

Criterios de Exclusión

- Rechazo o inhabilidad para conceder el consentimiento informado.
- Paciente alérgico a alguno de los medicamentos utilizados en el estudio.
- Pacientes con patología renal, alteración de las pruebas hepáticas, trastornos psiquiátrico, trastornos metabólicos (síndrome de Cushing, Addison, patologías tiroideas, diabetes mellitus), obesidad, anemia aguda o crónica, deshidratación.
- Tiempo quirúrgico menor a 2 horas o mayor a 5 horas.

- Pacientes programados para cirugías: neuroquirúrgicas, cardiovasculares, cirugía mayor.
- Pacientes que reciben hemoderivados.

Procedimientos:

Posterior a la aprobación del comité de ética médica de la institución, se procedió a la selección de pacientes quienes acudieron para cirugías electivas en el Hospital General del Este “Dr. Domingo Luciani” de la especialidad de ORL y Ginecología que ameritaron anestesia general y que cumplieron con los criterios de inclusión.

Después de haber obtenido el consentimiento informado por escrito del paciente (anexo N° 1), se procedió a seleccionar aleatoriamente, el paciente escogió entre dos sobres sellados los cuales incluían el nombre del grupo al cual pertenecía, cada sobre tenía una opción de tratamiento la cual fue revisada por el anestesiólogo encargado de preparar el medicamento y no participó en el acto anestésico. El sobre fue sellado y archivado en la historia del paciente hasta que finalizó la recolección de datos. Se dividió en dos grupos, el Grupo K, corresponde a los pacientes que recibieron dosis de Ketamina de 0,3mg/kg de peso I.V, y el Grupo M, corresponde a los pacientes cuya dosis de Meperidina fue de 0,5mg/Kg de peso I.V. El anestesiólogo encargado del caso y el paciente del grupo de asignación desconocían el contenido del sobre; posteriormente, en el área de pre anestesia se procedió a premedicar al paciente vía intravenosa, con ranitidina 1 mg/kg de peso, metoclopramida 0.2 mg/kg de peso, ketoprofeno 2 mg/kg de peso I.V, y midazolam 0.05 mg/kg de peso, se utilizó una manta térmica para cubrir al paciente. La monitorización en el quirófano se realizó estándar ASA II (anexo N° 4), la cual se llevó a cabo con un monitor Datex-Ohmeda Cardiocap/5, que incluyó: electrocardiografía continua (EKG), oximetría de pulso (SAO₂), tensión arterial no invasiva (PANI), más capnografía y temperatura periférica (axilar).

Una vez que el paciente se encontraba en la mesa operatoria y monitorizado (SaO₂, PANI, EKG, Temperatura), se pre oxigenó en posición indiferente, con máscara facial con oxígeno al 100% 5 a 6 lts/min, durante aproximadamente 3 a 5 minutos, posteriormente se administró lidocaína al 1% 1.5 mg/kg de peso IV, propofol al 1% 2 mg/kg de peso IV, un minuto después, posterior a la pérdida del reflejo ocular, se procedió a ventilar al paciente manualmente y a

administrar bromuro de rocuronio a 0.6mg/kg de peso, se realizó intubación orotraqueal con tubo endotraqueal convencional con manguito inflable adecuado al paciente, posterior se conectó a la máquina de anestesia con volumen corriente (Vc) de 6-7cc/kg de peso y frecuencia respiratoria (Fr) que se ajustó para mantener un EtCO₂ de 35 mmHg. El anesthesiólogo experimentado administró uno de los medicamentos en estudio seleccionado de forma aleatorizada por el paciente. El mantenimiento se realizó con: O₂, aire a un volumen total de 2 litros con FiO₂ de 0.5%, sevoflurano a 1,5 vol/% más una infusión de remifentanilo con una dilución de 20µg/cc mediante bomba de infusión (Terufusión, Infusión pump TE-171) que se ajustó para mantener una tasa de 0,2mcg/Kg de peso/minuto. La temperatura de las soluciones cristaloides que se administraron osciló entre 36-37°C tomado de la estufa en el área de quirófano de dicho hospital. La monitorización de la temperatura periférica axilar se registró a los 0 minutos, 5, 10, 15, 30 minutos y posteriormente cada hora. La reversión del relajante neuromuscular se realizó con atropina a 0.02mg/kg de peso IV y neostigmina 0.04 mg/kg de peso IV, una vez culminado el procedimiento quirúrgico se procedió a la aspiración y extubación en primer plano anestésico, se colocó una máscara facial con O₂ al 100% a 5Lt/min y se trasladó el paciente a unidad de cuidados post- anestésicos (UCPA). El anesthesiólogo encargado de la UCPA, que no conoce del caso evaluó la escala de sedación- de Ramsay (anexo N° 5), la escala visual análoga de EVA (anexo N° 6) y la escala propuesta por Crossley y Mahajan (anexo N° 7).

La monitorización en el área de recuperación se realizó de igual forma estándar ASA II, el cual se llevó a cabo con un monitor Datex-Ohmeda Cardiocap/5. Si la escala de Crossley y Mahajan superaban el segundo grado se administraba clonidina intravenosa a 1µg/kg de peso y se registraba en el instrumento de evaluación (anexo N°2), si se evidenciaban náuseas y vómitos post-operatorios se administraba ondansetrón 0.1mg/kg de peso intravenoso y se registraba en el instrumento de evaluación; con un EVA mayor o igual a 4 puntos se administraba morfina a 0.05 mg/kg de peso intravenoso y se registraba en el instrumento de evaluación durante los 15, 30, 45 y 60 minutos de recuperación en unidad de cuidados post- anestésicos.

Tratamiento estadístico adecuado

Se calculó la media y la desviación estándar de las variables continuas; en el caso de las variables nominales, se calculó sus frecuencias y porcentajes. El contraste de la edad, el IMC, la temperatura, PAM, FC y saturación de oxígeno, se compararon con la prueba t de Student para muestras independientes, en el caso de las variables nominales, se aplicó la prueba chi-cuadrado de Pearson. Se consideró un valor significativo de contraste si $p < 0,05$. Los datos fueron analizados con JMP-SAS 12.

RESULTADOS

La tabla 1 (anexo 9) muestra los indicadores crono antropométricos en función a los grupos evaluados, no hubo diferencia significativa en la edad ($p = 0,397$), como tampoco en el género ($p = 0,302$) ni diferencia estadística en el IMC ($p = 0,834$), lo que comprueba que ambos grupos fueron estadísticamente comparables.

La tabla 2 (anexo 10) resumió indicadores de anestesia, en grado de temblor, 62.5% de los pacientes que recibieron meperidina, tuvieron grado 1 de temblor y 65% tuvo grado 3 de temblor, siendo mayor éste en el grupo ketamina que en meperidina y con diferencia estadística significativa ($p = 0,001$). La temperatura corporal tuvo aumento en el grupo meperidina respecto al grupo ketamina, donde estuvo notablemente disminuida, con diferencia estadísticamente significativa ($p = 0,022$). La proporción de dolor fue superior en meperidina respecto a ketamina sin diferencia estadísticamente significativa ($p = 0,273$). Por último, el nivel de sedación fue moderado en 87,5% de los pacientes con ketamina en comparación con 95% en meperidina, donde el nivel de sedación fue leve, con diferencia estadística significativa ($p = 0,001$).

Sobre los eventos adversos, tabla 3 (anexo 11), hubo menor proporción de estos eventos en meperidina en comparación con ketamina ($p = 0,001$); en este caso la presencia de vómitos fue mayor en este grupo y ningún paciente en ketamina ($p = 0,010$).

DISCUSIÓN

En el post- operatorio inmediato los pacientes pueden presentar múltiples complicaciones, siendo el temblor una de ellas. Conjuntamente con las náuseas, los vómitos y el dolor son las causas más frecuentes de incomodidad en la sala de cuidados post-anestésicos, además de ser potencialmente perjudiciales por generar un aumento de la demanda metabólica.

En las especies homeotérmicas el sistema de regulación térmica actúa en defensa contra el frío y el calor, para mantener así la temperatura corporal interna dentro de una estrecha variación ideal para conservar las funciones fisiológicas y metabólicas. En diversos estudios se ha demostrado que la anestesia general causa una disminución de la temperatura corporal del paciente, disminuyendo en la primera hora entre 0.5 y 1.5°C; demostrando una incidencia de los temblores post- operatorios que oscilan entre 6.3 y 66%, de estos el 5 a 65% está relacionado con anestesia general y un 30% con anestesia peridural. Existiendo también estudios que refieren ciertos factores relacionados con la cirugía, como el estrés o el dolor, contribuyendo a la génesis del temblor post-anestésico.

En busca de disminuir estas complicaciones con poco o ningún efecto secundario, se han estudiado distintos fármacos para reducir el grado de temblor post- operatorio y sus consecuencias, entre ellos opioides, alfa 2 agonistas, antagonistas de los receptores NMDA, que han demostrado su eficacia; así como también el uso de sistemas de aire forzado por medio de mantas, así como el calentamiento de fluidos que minimizan la incidencia de hipotermia perioperatoria. En el estudio realizado por Mahmood Eydi et al (2013), los pacientes recibieron anestesia general, siendo un estudio comparativo con el uso de petidina versus ketamina, para el manejo del temblor post- operatorio, demostraron que la ketamina y la petidina son igualmente eficaces en la reducción de los temblores postoperatorios. Por el contrario en nuestro grupo de estudio en donde si hubo diferencia significativa con los grados de temblor post- operatorio obteniendo que un 50% de los pacientes que recibieron meperidina, tuvieron grado 1 de temblor y 53,3% tuvo grado 3 de temblor, siendo mayor éste en el grupo ketamina que en meperidina y con diferencia estadística significativa ($p =$

0,001).Aunado a esto, la temperatura corporal presentó aumento en el grupo de pacientes que recibieron meperidina, lo que explica la disminución del grado de temblor post- operatorio.

Tanto en el estudio de Masato Nakasuji et al (2011) donde evaluó el uso de pequeñas dosis de Ketamina para reducir el temblor post- operatorio, así como en el estudio de Dar AM (2012) donde compara placebo con petidina y ketamina en pacientes sometidos a anestesia general, concluyen que la ketamina es eficaz para la prevención del temblor post-operatorio sin aumentar el riesgo de efectos secundarios.

En el estudio realizado por López F et al (2013) en el Hospital Dr. Miguel Pérez Carreño, donde compararon ketamina vs sulfato de magnesio para la prevención de temblor post operatorio bajo anestesia general concluyen que bajas dosis de ketamina son más efectivas para la prevención. Es importante mencionar que aunque con la meperidina en nuestro estudio se obtuvieron resultados positivos en el grado de temblor post- operatorio que presentaron los pacientes, la ketamina arrojó resultados favorables en la disminución del dolor con un 73.3% versus 60% con la meperidina; sin náuseas y vómitos post- operatorios; así como también un grado de sedación moderado en un 83.3% de los pacientes en comparación con 93.3% en meperidina, con diferencia estadística significativa ($p = 0,001$) lo que nos sugiere que el uso de ketamina, también es adecuado en los pacientes y nos propone hacer estudios más extensos para determinar la dosis adecuada o combinación de otros fármacos para lograr los objetivos deseados con menos efectos secundarios.

Conclusiones.

La meperidina es eficaz para aumentar en el paciente la temperatura corporal en el intraoperatorio y así disminuir el grado de temblor post- operatorio en la unidad de cuidados post- anestésicos disminuyendo de esta forma complicaciones y el disconfort del paciente. Aunque la ketamina a dosis de 0.3mg/kg de peso IV no disminuyó el grado de temblor post operatorio como la meperidina, proporcionó al paciente mayor analgesia sin presentar efectos miméticos.

Recomendaciones.

Se recomienda mantener la normotermia en el peri e intra operatorio, con el uso de manta térmica y soluciones cristaloides a temperatura de 36-37°C. La temperatura corporal debe ser medida en los pacientes sometidos a anestesia general durante más de 30 minutos y durante la anestesia regional cuando se prevean cambios clínicamente significativos. Utilizar meperidina intraoperatoria a dosis de 0.5mg/kg/ de peso I.V para disminuir el grado de temblor post- operatorio en la UCPA y Ketamina a dosis de 0.3mg/kg de peso I.V ya que proporciona analgesia, sin efectos miméticos, por lo que se puede considerar como una alternativa. Es importante evaluar las diferentes escalas tanto para el temblor post- operatorio, para el dolor y el nivel de sedación que presente el paciente. Así como realizar nuevas investigaciones donde no se tome uno o dos grupos de fármaco de referencia si no combinar varios para lograr objetivos con menos efectos secundarios.

REFERENCIAS

1. Cordero I. Temblores postoperatorios; una complicación frecuente. *Revista Cubana de Anestesiología y Reanimación*. 2014; 13(2):102-104
2. Sessler D. Regulación y Monitorización de la temperatura. Miller. R. Miller Anestesia, 7ma edición España, Elsevier, 2010.p.1299-1322.
3. Blanco M. Es recomendable el monitoreo de la temperatura en los pacientes bajo anestesia. *Rev. Mexicana de Anestesiología* Abril- Junio 2010. Vol. 33, Supl. I: p. S70-S75
4. NICE. Perioperativehypothermia (inadvertent): themanagement of inadvertentperioperativehypothermia in adults. NICE ClinicalGuideline 29. NationalInstituteforHealth and ClinicalExcellence, 2008.
5. Quintero M. Ortega J. Rionda E. Jiménez A. Berrocal M. Luna P. Temblor postanestésico: prevención y manejo. (Mex) 2008; 53 (4): 195-201.
6. González O. Tratamiento de los temblores postoperatorios con meperidina. Ensayo clínico. *Revista Cubana de Anestesiología y Reanimación* 2003; 2 (3): 19-26.
7. Nakasuji M. Nakamura M. Imanaka N. Tanaka M. Nomura M. Suh SH. Anintraoperativesmalldose of ketaminepreventsremifentanil-inducedpostanestheticshivering. *AnesthAnalg*. 2011 Sep;113(3):484-7
8. Dar AM, A placebo-controlledcomparison of ketaminewithpethidineforthe prevention of postoperativeshivering. *South Afr J AnaesthAnalg* 2012; 18(6):340-343.
9. Mahmood E. Golzari S. Aghamohammadi D. Kollahdouzan K. Safari S. Ostadi Z. Postoperative Management of Shivering: A Comparison of Pethidine vs. Ketamine. *AnesthPainMed*. 2014 May; 4(2): e15499
10. Castillo C. Candia C. Marroquín H. Aguilar F. Benavides J. Alvarez J. Manejo de la temperatura en el perioperatorio y frecuencia de hipotermia inadvertida en un hospital general. *Revcolombanesthesiol*. 2013;41(2):97-103.

11. Bhattacharya P. Bhattacharya L. Jain R. Agarwa R. POST ANAESTHESIA SHIVERING (PAS): A REVIEW. *Indian J. Anaesth.* 2003; 47 (2): 88-93.
12. Baptista W. Rando K. Zunini G. Hipotermia perioperatoria. *AnestAnalgReanim. Montevideo dic.* 2010; 23(2):1688-1273
13. Buggy D. Crossley A. Thermoregulation, mildperioperativehypothermia and post-anaestheticshivering. *Br J Anaesth* 2000; 84: 615-28
14. Jeffrey L. Apfelbaum M. Jeffrey H. Silverstein M. Chung F. Richard T. et al. PracticeGuidelinesforPostanestheticCare: AnUpdatedReportbythe American Society of AnesthesiologistsTaskForceonPostanestheticCare. *Anesthesiology* 2013; 118: 291-307.
15. Read E. White L. Smith T. Risksassociatedwithyouranaestheticsection 3: shivering. The Royal College of Anaesthetists. RevisedEdition 2013; 1-3
16. Figueiredo G. Incidencia de temblores después de cesáreas bajo raquianestesia con o sin sufentanilo intratecal: estudio randomizado. *Rev Bras Anestesiol* 2012; 62: 5: 1-5
17. Poveda V. Zangiacomi E. Martínez C. Galvão M. Métodos activos de calentamiento cutáneo para la prevención de hipotermia en el período intraoperatorio: revisión sistemática. *Rev. Latino-Am. Ene.-feb.* 2012;20(1):09.
18. Gutiérrez S. Baptista W. Hipotermia postoperatoria inadvertida en la Sala de Recuperación Post Anestésica del Hospital de Clínicas "Dr. Manuel Quíntela". *AnestAnalgReanim. Montevideo Ago.* 2006;20(1):1273-1283
19. Fernández J. Litvan H. Guías 2007 de la AHA/ACC sobre evaluación y cuidado preoperatorio cardiovascular en cirugía no cardíaca. ¿Qué hay de nuevo? *Revista española de anestesiología y reanimación.* Diciembre 2008;55(10):184-191
20. Serrano - Atero M, Caballero J, Cañas A, García-Saura P, Serrano - Álvarez C, Prieto J. Valoración del Dolor. Artículo de Revisión. *Rev Soc Esp Dolor* 2007; 9: 94-108.

21. Weant K, Pharm D, Martin J, Roger L, Humphries, Cook A. Pharmacologic Options for Reducing the Shivering Response to Therapeutic Hypothermia. *Pharmacotherapy*. 2010; 30(8):830-841

22. Kim Y, Kweon T, Kim M, Lee H, Lee Y, Lee K. Comparison of meperidine and nefopam for prevention of shivering during spinal anesthesia. *Korean J Anesthesiol* 2013 March; 64(3): 229-233.

23. Dar A, Qazi S, Sidiq S. A placebo-controlled comparison of ketamine with pethidine for the prevention of postoperative shivering. *South Afr J Anaesth Analg* 2012; 18(6):340-343

24. Alfonso J, Reis F. Dexmedetomidina: Rol Actual en Anestesia y Cuidados Intensivos. *Rev Bras Anesthesiol* 2012; 62(1):118-133

25. González O, Cordero I. Tratamiento de los temblores postoperatorios con meperidina. *Revista Cubana de Anestesiología y Reanimación* 2003; 2 (3): 19-26.

26. Gangopadhyay S, Gupta K, Acharjee S, Nayak K, Dawn S, Piplai G. Ketamine, Tramadol and Pethidine in Prophylaxis of Shivering During Spinal Anaesthesia. *J Anaesth Clin Pharmacol* 2010; 26(1): 59-63

27. Charuluxananan S, Trakulthong C, Areejunthawat J, Kooanantkul J, Jarukasetrporn C, Patradul C. Pharmacological treatment of post-anesthetic shivering: a systematic review and meta-analysis. *Asian Biomedicine*. August 2009; 3(4):351-363.

28. Morteza S, Tabaei H, Morovati L, Mehrabi A. A comparative study on the prophylactic effects of ketamine, dexamethasone, and pethidine in preventing postoperative shivering. *Journal of Research in Medical Sciences*. March 2012 Special Issue (2):S175-181.

29. Dei Poli M. How to Prevent and Effectively Treat Postoperative Shivering. *Practical Issues in Anesthesia and Intensive Care* 2013- 2014. p. 153-174

30. López F. Ketamine vs. magnesium sulphate for prevention of postoperative shivering in patients undergoing general anesthesia: 1AP7-1. *European Journal of Anaesthesiology*: June 2013; 30-Issue:24

31. Checketts M. Alladi R. Ferguson K. Gemmell L. Handy J. Klein A. et al. Recommendations for standards of monitoring during anaesthesia and recovery 2015: Association of Anaesthetists of Great Britain and Ireland. *Anaesthesia* 2016, 71, 85–93