



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
DELEGACIÓN SUR DE LA CIUDAD DE MÉXICO
CENTRO MÉDICO NACIONAL SIGLO XXI
U.M.A.E HOSPITAL DE ESPECIALIDADES CMN
SIGLO XXI**

Título: “Comparación de los costos entre 2 técnicas anestésicas: total intravenosa con propofol versus general balanceada con sevoflurane en pacientes sometidos a miringoplastia”

TESIS QUE PRESENTA:

DRA. YESENIA DEL CARMEN ALONZO VERA

PARA OBTENER EL DIPLOMA EN LA ESPECIALIDAD EN:

ANESTESIOLOGÍA

TUTOR:

DRA. ROSELI ARROCENA SALGADO



CIUDAD DE MÉXICO

FEBRERO 2020



Universidad Nacional
Autónoma de México



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).

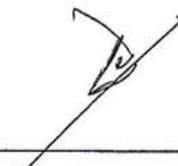
El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición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

“Comparación de los costos entre 2 técnicas anestésicas: total intravenosa con propofol versus general balanceada con sevoflurane en pacientes sometidos a miringoplastia”



DRA. VICTORIA MENDOZA ZUBIETA

JEFE DE LA DIVISIÓN DE EDUCACIÓN EN SALUD
UMAE HOSPITAL DE ESPECIALIDADES CMN SIGLO XXI



DR. ANTONIO CASTELLANOS OLIVARES

PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE ANESTESIOLOGÍA
UMAE HOSPITAL DE ESPECIALIDADES CMN SIGLO XXI



DRA. ROSELI ARROCENA SALGADO

MÉDICO ADSCRITO AL SERVICIO DE ANESTESIOLOGÍA
UMAE HOSPITAL DE ESPECIALIDADES CMN SIGLO XXI



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
DIRECCIÓN DE PRESTACIONES MÉDICAS



Dictamen de Aprobado

Comité Local de Investigación en Salud 3601.

HOSPITAL DE ESPECIALIDADES Dr. BERNARDO SEPULVEDA GUTIERREZ, CENTRO MEDICO NACIONAL
CICLO XXI

Registro COFEPRIS 17 CI 09 016 034

Región CONRUPTICA CONRUPTICA 09 CFI 021 2017082

FECHA Lunes, 16 de julio de 2019

Mtro. Poesel Arcoana Galgado

PRESENTE

Tengo el agrado de notificarle, que el protocolo de investigación con título **Comparación de costos entre 2 técnicas anestésicas: total intravenosa con propofol versus general balanceada con sevoflurane en pacientes sometidos a miringoplastia**, que sometió a consideración para evaluación de este Comité, de acuerdo con las recomendaciones de sus integrantes y de los revisores, cumple con la calidad metodológica y los requerimientos de ética y de investigación, por lo que el dictamen es **APROBADO**.

Número de Registro Institucional

R-2019-3601-190

De acuerdo a la normativa vigente, deberá presentar en junio de cada año un informe de seguimiento técnico acerca del desarrollo del protocolo a su cargo. Este dictamen tiene vigencia de un año, por lo que en caso de ser necesario, requerirá solicitar la reaprobación del Comité de Ética en Investigación, al término de la vigencia del mismo.

ATENTAMENTE

Dr. Carlos Fredy Cuevas García
Presidente del Comité Local de Investigación en Salud No. 3601

Imprimir

IMSS

SEGURIDAD Y SALUD EN MÉXICO

AGRADECIMIENTOS

Le doy gracias infinitas a Dios por haberme acompañado y guiado en esta etapa de mi vida, por darme la fortaleza en los momentos de debilidad, la sabiduría e inteligencia para continuar y por todas las bendiciones que me da.

Agradezco todo el apoyo y amor invaluable de mis padres Manuel J. Alonzo Canché y María del C. Vera Ché quienes a pesar de la distancia estuvieron siempre al pendiente de mí, por sus palabras de aliento, apoyo económico y emocional. De igual forma hago mención importante a mi amado hermano, el Dr. Alvaro Alonzo Vera de quien estoy orgullosa por su inteligencia y perseverancia que lo caracterizan como el apoyo incondicional en toda mi vida.

Quiero hacer mención especial y agradecer sinceramente a mi tutora de tesis, la Dra. Roseli Arroccena Salgado por brindarme el apoyo, confianza y disponibilidad para la realización de ésta tesis, gracias por su paciencia, enseñanzas y humildad que usted nos muestra en esta profesión. De igual forma externo reconocimiento al Dr. Castellanos Jefe del Servicio de Anestesiología y Doctores del departamento de Anestesiología que me apoyaron en ciertos tópicos para culminar esta tesis.

Sin olvidar a una persona especial en mi vida el Dr. Ricardo Alemán Contreras Internista de profesión y vocación a quien admiró su inteligencia, dedicación y apoyo en esta etapa de mi profesión académica.

A todos mis compañeros de nuestra UMAE CMN Siglo XXI de archivo clínico, enfermería y del servicio de Otorrinolaringología quienes me facilitaron la recolección de datos para hacer posible éste protocolo.

HOJA DE DATOS

1.-DATOS DEL ALUMNO	
Apellido Paterno	Alonzo
Apellido Materno	Vera
Nombre (s)	Yesenia del Carmen
Teléfono	981 160 24 18
Universidad	Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad	Facultad de Medicina
Carrera	Anestesiología
N° Cuenta	517228717
Correo electrónico	alonzoyess@gmail.com

2.- DATOS DEL ASESOR	
Apellido Paterno	Arrocena
Apellido Materno	Salgado
Nombre (s)	Roseli
Teléfono	551 244 91 12
Matricula	10703004
Correo electrónico	roseli_anestecia@yahoo.com.mx

3.- DATOS DE LA TESIS	
Título	“Comparación de los costos entre 2 técnicas anestésicas: total intravenosa con propofol versus general balanceada con sevoflurane en pacientes sometidos a miringoplastia”
Número de páginas	46 páginas
Número de registro	R-2019-3601-190
Año	2020

**INDICE
TEMA**

	INDICE TEMA	PÁGINA
1	RESUMEN	7
2	MARCO TEORICO	9
	ANESTESIA TOTAL INTRAVENOSA EN MÉXICO Y ANTECEDENTES	
	¿QUE ES LA ANESTESIA GENERAL BALANCEADA?	
	SEVOFLURANE VERSUS PROPOFOL	
	INFLUENCIA FISIOLÓGICA ENTRE DOS TIPOS DE ANESTESIA	
	ANESTESIA EN OTORRINOLARINGOLOGÍA	
	COSTOS Y BENEFICIOS	
3	JUSTIFICACIÓN	20
4	PLANTEACION DEL PROBLEMA	21
5	OBJETIVO	21
6	HIPÓTESIS	22
7	MATERIAL Y MÉTODOS	22
	UNIVERSO DE TRABAJO	
	TAMAÑO DE LA MUESTRA	
	DEFINICIÓN DE VARIABLES	
	CRITERIOS DE SELECCIÓN	
	PROCEDIMIENTO	
	ANÁLISIS ESTADÍSTICO	
	RECURSOS PARA EL ESTUDIO	
8	ASPECTOS ÉTICOS	30
9	RESULTADOS	32
10	DISCUSIÓN	36
11	CONCLUSIONES	39
12	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	40
13	ANEXO 1.-CLASIFICACIÓN DEL ESTADO FÍSICO DE LA ASA	43
14	ANEXO 2.-CONSENTIMIENTO INFORMADO	44
15	ANEXO 3.-HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS	46

1-RESUMEN

Introducción: Se define como anestesia total intravenosa (ATIV) a la combinación de varios agentes intravenosos para inducción y mantenimiento de la anestesia general, en ausencia absoluta de cualquier agente anestésico inhalado. El concepto de anestesia balanceada fue acuñado por Crile en la primera década del siglo XX como producto de utilizar varios fármacos, cada uno con efectos específicos, entre ellos los agentes inhalados. Los fármacos enfocados en este estudio son el sevoflurano, es un anestésico inhalatorio que ofrece una variedad de efectos útiles, incluyendo una inducción más suave, rápida y precisa, así como un progreso rápido hacia la profundidad anestésica requerida y un excelente perfil de recuperación. El sevoflurano es un derivado fluorado del metil-isopropil-éter que sólo contiene como halogenado al F2. Se le utiliza para la inducción y el mantenimiento de la anestesia en una amplia variedad de pacientes y procedimientos. El propofol es un agente sedante-hipnótico intravenoso. El propofol es un fármaco del grupo de los alquifenoles (2,6 diisopropilfenol), peso molecular de 178, insoluble en agua pero muy liposoluble, que se presenta en la forma de emulsión lipídica con triglicéridos de cadena larga. La mayoría de las comparaciones directas entre los anestésicos inhalados e intravenosos no han demostrado diferencias significativas en los tiempos de recuperación, sin embargo, han demostrado consistentemente mayores costes directos asociados a la anestesia intravenosa con propofol. Con respecto a las cirugías otorrinolaringológicas se consideran altamente emetizantes. Los procedimientos anestésicos más empleados son: la anestesia locorregional con técnicas de sedación complementarias y la anestesia general inhalatoria, intravenosa o balanceada. Las primeras son de uso común porque permiten una recuperación rápida, aunque requieren de un paciente cooperador, por lo que la anestesia general sigue siendo la técnica de uso más frecuente en el mundo, ya que se obtiene una inducción uniforme y rápida, generando un campo quirúrgico óptimo, logrando una recuperación breve con efectos colaterales mínimos. Actualmente se busca una técnica anestésica que se asocie con una recuperación rápida y una baja incidencia de efectos secundarios postoperatorios, correlacionado con un costo más bajo para asegurar los insumos hospitalarios al beneficio del paciente. Los costos directos e indirectos relativos de propofol y sevoflurane, cuando se utiliza para el mantenimiento de la anestesia, no se conocen en esta Institución, por lo cual la importancia de éste estudio.

Objetivo: Comparar el costo de la Anestesia Total Intravenosa (TIVA) con propofol contra Anestesia General Balanceada (AGB) con sevoflurane en pacientes sometidos a miringoplastia

Pacientes, material y métodos: Se realizó un estudio de costos, retrospectivo, comparativo y transversal analítico. Se revisaron los expedientes clínicos de los pacientes programados para miringoplastia en el Hospital de Especialidades durante el periodo de julio del 2018 a junio de 2019. Se tomó el costo por ampolla

de propofol y el costo por mililitro usado de sevoflurano a que fue adquirido por el sistema actual de abastecimiento al servicio de anestesiología a través de un sistema subrogado (PiSA), dando un costo para Propofol (Recofol) de \$568.40 caja con 5 ampolletas de 200mg cada uno y Sevoflurano (Floves) \$2,100.00 frasco de 250ml.

Se recopiló un promedio de parámetros clínicos: la presión arterial media, frecuencia respiratoria y frecuencia cardiaca, de igual manera se recolectó el tiempo de emersión de la anestesia como si se suscitó náuseas y vómitos posoperatorios.

Análisis estadístico: se realizó un análisis descriptivo para contrastar las diferencias entre los grupos de estudio, se utilizó una prueba para comparar promedios entre grupos independientes; se utilizó T de student en los datos que siguieron un patrón de distribución normal. En las variables medidas en escala cualitativa nominal u ordinal se usó la prueba Chi cuadrada.

En todos los casos se considerará como estadísticamente significativo un valor de probabilidad <0.05 . Para el análisis estadístico se utilizó el paquete estadístico SPSS versión 25.

Resultados: Se incluyeron un total de 21 pacientes, de los cuales un 52.4% (n=11) fueron sometidos a Anestesia General Balanceada y un 47.6% (n=10) fueron intervenidos a miringoplastia bajo Anestesia Total Intravenosa. El promedio del costo por evento anestésico fue de \$558.22, el 50% de las anestesias tuvo un costo de \$542.64 con un rango de \$315.84 hasta \$909.44. Con un precio de \$456.05 \pm 85.01 para anestesia general balanceada versus \$670.61 \pm 155.60 para anestesia total intravenosa (p= 0.001). No se presentó significancia estadística con respecto a las variables hemodinámicas según el tipo de anestesia. El tiempo de emersión en promedio fue de 16.82 \pm 2.22 minutos para AGB versus 13.60 \pm 4.64 minutos para TIVA, p = 0.05 con tendencia significativa. Se presentó en un 14.3% de los pacientes náuseas y en un 4.8% vómito únicamente reportado en los pacientes que se usó Anestesia general balanceada. Con un valor de p = 0.074 para náuseas con tendencia significativa y p= 0.32 para vómitos.

Conclusión: El costo económico por evento anestésico fue significativamente mayor con una p= 0.001 para anestesia total intravenosa en comparación con anestesia general balanceada. El tiempo de emersión tuvo una tendencia significativa (p= 0.05), siendo menor el tiempo de despertad del paciente después de suspender los fármacos en comparación con la anestesia general balanceada. Las náuseas y vómitos posoperatorios (p = 0.074 para náuseas y p= 0.32 para vómitos) se presentaron más en anestesia general balanceada comparada con la anestesia total intravenosa.

2-MARCO TEORICO

Anestesia Total Intravenosa en México

La Anestesia Total Intravenosa en México ha sido considerada como una alternativa de manejo laboriosa, complicada, difícil de entender y distante del anestesiólogo; quizá por la falta de experiencia, o por la poca comprensión de la farmacología, o por la dificultad de conseguir dispositivos de perfusión que permitan aplicar los fármacos de una manera más precisa y sencilla de usar. ¹

Es hasta finales del siglo XIX cuando comienza la historia de la anestesia intravenosa, uno de los pioneros fue Pierre-Cyprien Oré. El siguiente paso importante en el desarrollo de la anestesia intravenosa se dio a principios del siglo XX con la administración intravenosa de un derivado uretano (hedonal). En 1903, se sintetizó el primer derivado barbitúrico.²

Recientemente hemos sido testigos de avances importantes en los fundamentos científicos de la anestesia total intravenosa (TIVA), la cual involucra la inducción y el mantenimiento de la anestesia sólo con drogas intravenosas: la hipnosis puede ser provocada con múltiples agentes (barbitúricos, benzodiazepinas, etomidato, o propofol), destacando por sus propiedades farmacocinéticas el propofol. La analgesia queda a cargo de los opioides, en nuestro medio es más común contar con fentanil, mientras que el bloqueo neuromuscular es provocado por rocuronio, cisatracurio o vecuronio.

En 1960 apareciendo los primeros modelos farmacocinéticos (FK) sentando las bases para la administración de drogas intravenosas (IV), aparecen las bombas de perfusión, inicialmente volumétricas y posteriormente de jeringa, hasta las bombas

calculadoras que otorgaban tasas de infusión en volumen/tiempo, pero sin alcanzar la exactitud farmacocinética (dosis/concentración) ya que la droga es sometida de forma continua a procesos de distribución y eliminación, que dificultan mantener constantes las concentraciones plasmáticas y en sitio efector, lo que sí es posible con los sistemas de infusión guiados por objetivo. En 1983, H. Schwilden y J. Schüttler publicaron su experiencia clínica con el Diprifusor, primer TCI (infusor controlado por objetivo; Target controll infusión, por sus siglas en inglés) describiendo los fundamentos teóricos del modelo FK que sirven de base para la aplicación de anestesia intravenosa total guiada por objetivos = TIVA- TCI³

El objetivo de una perfusión es mantener una concentración plasmática deseada mediante la administración de flujos continuos necesarios para tal fin.¹

Los avances en TIVA-TCI, la hacen viable a la tradicional práctica de la anestesia por inhalación ya que existen múltiples reportes de que la TIVA incrementa la satisfacción del paciente, reduce los efectos secundarios como la náusea y vómito, además de minimizar la polución ambiental.³

Es altamente probable que nunca se obtenga un modelo que incorpore todas las covariables significativas, pero es indudable que un modelo con más datos es el mejor predictor, pero para su uso clínico se requiere usarlo asociado a la tecnología de infusión en TCI o sistemas de lazo cerrado en vías de desarrollo.⁴

¿Qué es la Anestesia General Balanceada?

La anestesia general es un proceso reversible inducido farmacológicamente y que se caracteriza por producir hipnosis, amnesia, analgesia, relajación muscular e

inmovilidad, y abolición de los reflejos neurovegetativos. El “estado anestésico” que debe alcanzarse para garantizar la estabilidad del enfermo frente a la agresión que supone la intervención quirúrgica se basa en la administración de diversos fármacos con efectos diferentes.⁵

El concepto de anestesia balanceada fue acuñado por Crile en la primera década del siglo XX como producto de utilizar varios fármacos, cada uno con efectos específicos.² En la segunda mitad del siglo XX, la anestesia inhalatoria tuvo un avance vertiginoso con técnicas de administración sofisticadas con vaporizadores termocompensados específicos y finalmente análisis de gases espirados .

Una gran mayoría de anesthesiólogos utiliza los agentes inhalados de manera cotidiana porque siguen siendo extremadamente populares ya que consideran que son más fáciles de controlar y manejar durante la cirugía; argumentando que los cambios rápidos en la «profundidad anestésica» son posibles por la rápida captación y eliminación de los agentes inhalados por el pulmón y que posteriormente pasan a circulación para alcanzar el sitio efector en base a su perfil farmacocinético. Y para esto el anesthesiólogo necesita conocer la farmacocinética y farmacodinamia de la relación dosis respuesta del agente inhalatorio.

Por otro lado, considerando que por primera vez en la historia de la anestesia no hay un agente vaporizable inhalatorio nuevo que se esté estudiando, el hecho real es que la mayoría de éstos son derivados del petróleo, por lo que tienen cierta toxicidad, riesgo de explosión, contaminación ambiental y posible carcinogénesis para el personal expuesto a largo término.⁴

Sevoflurane versus Propofol

El uso de Sevoflurane como anestésico de mantenimiento permite una recuperación rápida y también parece estar asociado con una aceptable baja incidencia de náuseas y vómitos postoperatorios (NVPO) mayor que lo obtenido para el propofol. Sevoflurano también puede usarse para la inducción de la anestesia y permite la pérdida de la conciencia, que es comparativamente rápido como el propofol, especialmente cuando se utiliza una técnica de inducción “inhalatoria pura”.²

El sevoflurane es un anestésico inhalatorio que ofrece una variedad de efectos útiles, incluyendo una inducción más suave, rápida y precisa, así como un progreso rápido hacia la profundidad anestésica requerida y un excelente perfil de recuperación. El sevoflurane es un derivado fluorado del metil-isopropil-éter que sólo contiene como halogenado al F2, se le utiliza para la inducción y el mantenimiento de la anestesia en una amplia variedad de pacientes y procedimientos.

La biotransformación metabólica de sevoflurane es menor a 5%, dado que 95% de esta sustancia se elimina íntegro por vía pulmonar. Los principales productos de dicha biotransformación incluyen fluoruros inorgánicos rápidamente excretados en orina. La formación de compuesto A, fluorometil-1 2,2-difluoro-1-(trifluorometil)-vinil-éter es otro aspecto importante en la biodegradación del sevoflurano, esta degradación ocurre en el absorbedor del anhídrido carbónico. Dicha sustancia puede producir toxicidad renal en ratas. Actualmente, a pesar de la abrumadora existencia de trabajos en contra, continúa sugiriéndose no emplear sevoflurane con flujos inferiores a los 2 litros.

La CAM de sevoflurane ha sido determinada en diferentes poblaciones de pacientes. En adultos, la CAM para sevoflurane varía de 1.3 a 2.8%. Mientras que la CAM es menor en el paciente anciano, su valor es mayor en niños. Por su baja solubilidad en sangre/gas y por no ser irritante, ni poseer olor fuerte, el sevoflurane es útil para la inducción anestésica en niños y adultos. La baja solubilidad de sevoflurane permite una rápida disminución en la concentración alveolar, lo cual conduce a una eliminación y un despertar también rápidos.

Entre sus acciones en los diferentes sistemas en el organismo tenemos:

- Disminuye la presión arterial en forma dependiente de la dosis, en parte al parecer por disminución de la resistencia periférica total.

- Tiende a preservar el gasto cardiaco, mantener la homeostasis circulatoria y estabilizar la frecuencia cardiaca. Rara vez se relaciona con arritmias ventriculares y no sensibiliza el corazón hacia los efectos arritmogénicos de la adrenalina.

- No causa modificación del flujo sanguíneo cerebral durante la administración de 0.5 CAM y 1.0 CAM.

- No induce actividad convulsiva, ya sea en niveles profundos de anestesia o ante hipocapnia y estimulación auditiva.

- Ni sevoflurane ni sus productos de degradación ocasionan lesión hepática.

- No se han informado casos de daño renal debidos a sevoflurane.⁶

El propofol es un agente sedante-hipnótico intravenoso que se introdujo en la práctica clínica en 1986. El propofol es un fármaco del grupo de los alquifenoles (2,6 diisopropilfenol), peso molecular de 178, insoluble en agua pero muy liposoluble, que se presenta en la forma de emulsión lipídica con triglicéridos de cadena larga.

La emulsión es ligeramente viscosa y de aspecto lechoso, isotónica con respecto al plasma, de pH 7-8,5 y estable a temperatura ambiente. Se recomienda usar el medicamento dentro de las 6 horas de abierta la ampolla, y dentro de las 12 horas en caso de que forme parte de una línea de infusión.

Es comercializado en la forma de emulsión hidro-oleosa lipídica, con triglicéridos de cadena larga, de composición: propofol: 1% y 2%, aceite de soja: 10%, glicerol: 2,25%, lecitina de huevo purificada: 1,2% e hidróxido de sodio.

El propofol actuaría sobre el complejo receptor GABAA en un sitio diferente que el correspondiente a los barbitúricos y las benzodiazepinas, aumentando la conductancia del cloro. Potencia la acción del neurotransmisor GABA, que inhibe la transmisión sináptica. Tiene efecto antioxidante y neuroprotector. Recientes estudios han sugerido que el “sistema endo-cannabinoide” puede contribuir a las acciones anestésicas del propofol. Tiene efecto bloqueante de los canales de Ca⁺⁺ en la corteza cerebral.

La elevada liposolubilidad del propofol le confiere una buena capacidad para alcanzar rápidamente el SNC. La hipnosis con propofol, una vez concluida su inyección, se produce generalmente dentro de los 40 segundos. Latencia (inicio acción): 30-40 segundos, efecto máximo: 2,3 minutos ($t_{1/2} KE0$: 2,4 minutos), duración de la hipnosis: 3-8 minutos.

La inducción con propofol reduce en un 45% la incidencia de náuseas y vómitos posoperatorios, y si se suma el mantenimiento de la anestesia, la reducción alcanza al 75%.⁷

Influencia fisiológica entre dos tipos de anestesia

Existen varios tipos de anestesia cada uno con la finalidad de proporcionar al paciente la posibilidad de realizar una intervención quirúrgica de mínima o mayor invasión y según el lugar a intervenir el anestesiólogo preferirá una técnica anestésica sobre otra. Centrándonos en la Anestesia General Balanceada contra la Anestesia Total Intravenosa se han dilucidado beneficios diferentes entre una y otra. La anestesia total intravenosa (TIVA) es una de las técnicas más aceptadas para el mantenimiento de la anestesia. Menor riesgo en el post operatorio y de náuseas y vómitos (NVPO) y otras complicaciones que producen los anestésicos volátiles.⁸

La mayoría de las comparaciones directas entre los anestésicos inhalados e intravenosos no han demostrado diferencias significativas en los tiempos de recuperación, sin embargo, han demostrado consistentemente mayores costes directos asociados a la anestesia intravenosa con propofol.⁹

La anestesia general altera los mecanismos de defensa inmunológica e induce una reacción inflamatoria en los macrófagos alveolares. En reacciones inflamatorias generalizadas, incluyendo la producción de leucocitos, los mediadores de la inflamación y los radicales libres de oxígeno son liberados. Los daños causados a las membranas por los radicales libres durante la anestesia general aparecen como productos de peroxidación lipídica evidentes.¹⁰

Con respecto al sistema antioxidante y oxidante sobre los efectos provocados entre el uso de propofol y sevoflurane algunos estudios han demostrado que esos anestésicos causan diversas alteraciones en los mecanismos de defensa antioxidante contra el estrés oxidativo.¹¹

En los últimos años, muchos estudios han revelado que el sistema antioxidante tiene efectos importantes sobre la morbimortalidad de los pacientes. Los sistemas antioxidantes normalmente funcionan como un todo y protegen las células de los efectos tóxicos de los radicales de oxígeno. Eso mantiene los sistemas oxidante/antioxidante equilibrados en el organismo. En situaciones en las cuales ese equilibrio es alterado para la oxidación, los mediadores inflamatorios y los radicales libres de oxígeno son producidos por leucocitos. Esos crean peroxidación lipídica en las membranas celulares, perjudicando el ADN y causando enfermedades.¹⁰

La estructura química del propofol es similar a la de algunos consumidores de radicales libres, como la vitamina E endógena y el hidroxitolueno butilado.¹²⁻¹⁴

El propofol aumenta la fluidez de la membrana del eritrocito y previene la hemólisis (parecido con la vitamina E), además de presentar una actividad antioxidante. El propofol protege a los eritrocitos del estrés oxidativo y del estrés físico. El ácido ascórbico mostró que con él ese efecto era más fuerte. Inversamente, los anestésicos volátiles reducen la fluidez de la membrana del eritrocito e inducen hemólisis.¹⁵

El objetivo de las aplicaciones de anestésicos generales es crear una anestesia eficaz y reducir a niveles mínimos las condiciones que pueden perjudicar el organismo. El agente anestésico apropiado para ese objetivo debe ser puro y estable químicamente, tener un efecto de inicio rápido y lento al final, y no causar ningún efecto colateral sobre las funciones vitales durante y después de la administración.¹⁶

De hecho, los materiales anestésicos y la duración del anestésico usado en la anestesia general, junto con el estrés del trauma quirúrgico, son factores importantes que alteran los sistemas de defensa, inmunológico y antioxidante.¹⁷

De igual manera existe influencia fisiológica negativa de los agentes anestésicos en los trabajadores de la salud al estar en constante interacción con los anestésicos volátiles. Un estudio publicado por Turkan et al. Investigó los efectos a la exposición indirecta de los anestésicos inhalados en los anesthesiólogos y el equipo quirúrgico contra voluntarios saludables quienes no habían sido expuestos previamente a los anestésicos inhalados en los últimos 3 años y concluyeron que los niveles de oligoelementos en la sangre disminuyeron significativamente en el personal quirúrgico y los anesthesiólogos por el contacto crónico con los agentes inhalados.¹⁸ Berit Gokce Ceylan et al, realizaron un estudio prospectivo que tuvo como objetivo investigar la correlación probable entre anestesia general y oligoelementos entre dos técnicas anestésicas la Anestesia Total intravenosa y la Anestesia General Inhalatoria. Entre los dos grupos los niveles de zinc disminuyeron más en el grupo de anestesia inhalatoria que la anestesia total intravenosa y no fue significativo con respecto al cobre y aluminio.¹⁹

Anestesia en cirugía de Otorrinolaringología

La anestesia en otorrinolaringología implica un doble reto para el anesthesiólogo, en primer lugar por el hecho de compartir en algunos procedimientos la vía aérea con el cirujano, y en segundo lugar por las peculiaridades propias de las enfermedades asociadas.²⁰

En la cirugía de Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y cuello la mayor parte de las intervenciones son cortas y se realizan de forma ambulatoria o con una hospitalización de 24 horas. La frecuencia de los procedimientos diagnósticos o terapéuticos ambulatorios alcanza hasta el 55% de los casos. Para elegir la técnica anestésica adecuada deben considerarse varios factores como la edad, la patología que originó el procedimiento, las condiciones generales del paciente, el lugar, tipo y duración del procedimiento a realizar, la incidencia de efectos colaterales, el tiempo de recuperación y los costos.²¹

Las cirugías otorrinolaringológicas son altamente emetizantes. Se considera que las náuseas y vómito postoperatorio (NVPO) afectan alrededor del 30% de los pacientes y suponen un 77% de las complicaciones postoperatorias.²⁰

Los procedimientos anestésicos más empleados son: la anestesia general ya sea balanceada o intravenosa ya que se obtiene una inducción uniforme y rápida, generando un campo quirúrgico óptimo, logrando una recuperación breve con efectos colaterales mínimos.

Costos y beneficios

El costo de la atención médica es cada vez más importante a medida que aumenta la presión para asegurar que las nuevas formas de tratamiento no sean más caros que los regímenes existentes u ofrecer un mejor resultado para compensar el aumento de los costos.

Actualmente se busca una técnica anestésica que se asocie con una recuperación rápida y una baja incidencia de efectos secundarios postoperatorios, correlacionado

con un costo más bajo para asegurar los insumos hospitalarios al beneficio del paciente.

Los costos directos e indirectos relativos de propofol y sevoflurane, cuando se utiliza para el mantenimiento de la anestesia, no se conocen en esta Institución.

En estudios realizados en otros países al utilizar Sevoflurane para la inducción y mantenimiento de la anestesia, se ha demostrado ser menos costoso que el propofol cuando se usa para la inducción durante la anestesia.²²

Pero se ha visto una recuperación más rápida y una mayor elegibilidad para el seguimiento rápido, según lo determinado por la puntuación de Aldrete modificada en pacientes anestesiados con propofol en comparación con los que reciben anestesia tradicional balanceada. Más pacientes con anestesia total intravenosa están listos para ser dados de alta en la sala inmediatamente.²³

Desperdicio de droga también contribuye al costo de la anestesia y es común en ambas técnicas intravenosas e inhaladas. Con la anestesia inhalada, el desperdicio puede ser reducido por el uso de flujos de gas fresco inferiores, que no tiene consecuencias adversas y puede proporcionar beneficios potenciales. Con la anestesia intravenosa, reducir el desperdicio de los fármacos es difícil y potencialmente perjudicial a través de la contaminación cruzada de drogas entre los pacientes.

3-JUSTIFICACIÓN:

Se ha demostrado en otros países que el uso de la Anestesia General Balanceada (AGB) es relativamente menos costosa en comparación a la Anestesia Total Intravenosa (TIVA). Sin embargo, no se ha realizado un estudio que compare éstos dos tipos de técnicas anestésicas enfocados en propofol versus sevoflurane por evento anestésico en nuestro hospital, teniendo en consideración las marcas de los fármacos que nos proporcionan, el costo de adquisición y el sistema actual de abastecimiento al servicio de anestesiología a través de un sistema subrogado (PiSA)

Además de él costo que se llevará a cabo en ésta investigación comparando dos tipos de anestesia, podremos generar información valiosa sobre la evolución en cuanto al tiempo de emersión como la incidencia de náuseas y vómitos posoperatorios; que se ha visto en otras investigaciones de la literatura encontrada como hallazgos que pudiéramos observar.

La importancia de la búsqueda real sobre los gastos monetarios es valorar la necesidad de encontrar la mejor técnica anestésica sin perjudicar la salud del paciente y optimizar a la vez los recursos.

En nuestro medio la técnica anestésica se basa más en el conocimiento del anesthesiólogo al sentirse cómodo por la facilidad o la habilidad de usar una técnica anestésica en vez de otra, sin enfocarnos en el mejor beneficio para el paciente o la calidad economía.

Como se mencionó existen numerosos estudios que nos demuestran las ventajas de la Anestesia total Intravenosa (TIVA) sobre la Anestesia General Balanceada

(AGB) desde los aspectos clínicos hasta los aspectos inmunológicos sin embargo estudios existentes también señalan el mayor costo de la TIVA sobre la AGB, de ahí la inquietud al realizar el presente estudio.

El uso de flujo de gas fresco (FGF) es un dato de importancia ya que flujos mayores incrementarían el uso de una cantidad más alta de halogenado, por lo cual se pretende incluir en la anestesia general balanceada los procedimientos que usaron un nivel de FGF de 2 litros por minuto.

Nos enfocaremos en la cirugía de otorrinolaringología en especial en las miringoplastias por ser un procedimiento altamente emetizante debido a las estructuras involucradas en la manipulación a comparación de otros procedimientos quirúrgicos.

4-PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

¿Cuál es el costo por hora de la Anestesia total intravenosa con propofol contra la Anestesia General Balanceada con Sevoflurano durante el evento anestésico?

5-OBJETIVO

Objetivo General:

-Comparar el costo de la Anestesia Total Intravenosa (TIVA) con propofol contra Anestesia General Balanceada (AGB) con sevoflurano en pacientes sometidos a miringoplastia.

Objetivos secundarios:

- Costo por ampulas de propofol utilizada.
- Costo por mililitro de sevoflurano utilizado

-Tiempo de emersión de cada técnica anestésica

-Observar en qué tipo de Anestesia se presenta más efectos secundarios (náuseas y vómitos postoperatorios) con mayor frecuencia

6-HIPÓTESIS

La Anestesia Total Intravenosa (TIVA) con propofol es más costosa que la Anestesia General Balanceada (AGB) con sevoflurano en pacientes sometidos a miringoplastia.

La Anestesia Total Intravenosa (TIVA) con propofol tiene un tiempo de emersión más corto cuando se compara con la Anestesia General Balanceada (AGB) con sevoflurano en pacientes sometidos a miringoplastia.

La Anestesia Total Intravenosa (TIVA) con propofol disminuye las náuseas y el vómito cuando se compara con la Anestesia General Balanceada (AGB) con sevoflurano en pacientes sometidos a miringoplastia.

7-MATERIAL Y MÉTODOS

1.-Diseño del Estudio:

Se realizó un estudio de costos retrospectivo, comparativo, transversal analítico.

UNIVERSO DE TRABAJO

- Sede: CMN SIGLO XXI UMAE Hospital de especialidades “Dr. Bernardo Sepúlveda”
- Población: Paciente derechohabientes de ambos sexos que fueron sometidos a miringoplastia y que cumplan con los criterios de inclusión.

- Periodo de tiempo: se evaluarón expedientes clínicos de pacientes sometidos a miringoplastia en un periodo comprendido de Julio del 2018 a Junio del 2019

TAMAÑO DE MUESTRA.

El tamaño de muestra para este estudio se realizó No probabilístico por conveniencia.

Dadas las características del estudio, únicamente se revisaron de forma retrospectiva los expedientes clínicos de la forma mencionada que cumplieron con los criterios de inclusión para hacer las comparaciones pertinentes de los procedimientos realizados en un año, por lo que no se requirió un cálculo preciso de tamaño de muestra.

2.-Descripción de las Variables

a) Variables constantes clínico-demográficas:

Variables constantes clínico-demográficas	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Instrumento de medición
Edad	Número de años cumplidos	Se cuantificará en años completos	Cuantitativa Discreta	Años
Género	Condición orgánica que distingue al hombre de la mujer.	Se incluirán: masculinos Femeninos	Cualitativa Dicotómica Masculino o Femenino	Expediente clínico
Estado Físico ASA (anexo1)	Clasificación de la ASA para estimar el riesgo que plantea la	Se incluirán pacientes con estado físico: ASA I y ASA II	Cualitativa Ordinal	Expediente clínico

	anestesia de acuerdo al estado físico del paciente			
Peso	Medida antropométrica que expresa el volumen corporal	Kilogramos que pesa el paciente.	Cuantitativa Continua	Expediente clínico
Talla	Medida antropométrica de la distancia existente entre la planta a la parte más elevada de la cabeza	Talla que mide el paciente en centímetros	Cuantitativa Continua	Expediente clínico
Índice de masa corporal (IMC)	Representa la relación entre masa corporal (peso) y la talla de un individuo lo cual correlaciona con el porcentaje de grasa corporal que posee un cuerpo.	Se determinará el peso del paciente y se dividirá entre la talla al cuadrado.	Cuantitativa Continua	Expediente clínico
Frecuencia respiratoria	Número de respiraciones por unidad de Tiempo	Se tomarán los datos de los parámetros anotados en el registro anestésico del expediente clínico.	Cuantitativa Discreta	Respiración por minuto
Frecuencia cardíaca	Número de contracciones del corazón por unidad de tiempo	Se tomarán los datos del monitoreo con el electrocardiograma	Cuantitativa Discreta	Latidos por minuto
Presión arterial no invasiva (PANI)	Medición de la tensión ejercida por la sangre sobre	Se tomarán los datos obtenidos de las mediciones con	Cuantitativa Discreta	mmHg

	los vasos sanguíneos por un esfigmomanómetro anaeroide	el esfigmomanómetro		
Complicaciones posanestésicas	Aquella eventualidad que ocurre en el curso previsto de un evento anestésico con una respuesta local o sistémica que puede retrasar la recuperación o poner en riesgo una función o la vida.	Náuseas y vómitos postanestésicos. Dolor Mareo	Cualitativa Nominal dicotómica	SI/NO

b) Variable Interviniente

VARIABLE INTERVINIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPO DE VARIABLE	UNIDAD DE MEDICIÓN
Tipo de Anestesia	Acto médico controlado en el que se usan fármacos para bloquear la sensibilidad táctil y dolorosa de un paciente, sea en todo o parte de su cuerpo y sea con o sin compromiso de consciencia.	Se incluirán a los pacientes intervenidos con Anestesia general balanceada e intravenosa según los criterios de inclusión.	Cualitativa Nominal Dicotómica	-General balanceada -General total intravenosa.

c) Variables de desenlace:

VARIABLE DE DESCENLACE:	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPO DE VARIABLE	UNIDAD DE MEDICIÓN
Costo operacional	Cantidad de dinero calculado o gastos que están relacionados con la operación de un negocio, o para el funcionamiento de un dispositivo, componente, equipo o instalación.	Se usará el costo de adquisición de los anestésicos por el sistema actual de abastecimiento en el servicio de anestesiología otorgado por la empresa PiSA.	Cuantitativa Continua	Moneda nacional

3.-Criterios de selección.

i. Criterios de Inclusión

Hombres o mujeres

Edad entre 20 a 64 años

Pacientes programados para miringoplastía.

ASA I-II

Pacientes sometidos a anestesia general balanceada con sevoflurano con un FGF de 2 litros por minuto.

Pacientes sometidos a anestesia total intravenosa con propofol

ii. Criterios de Exclusión

Que no se encuentre el expediente clínico, la hoja de registro anestésico y que en general por cualquier motivo no puedan obtenerse los datos requeridos para calcular los costos. En este caso, también será registrado el caso.

iii. Criterios de Eliminación

Que el paciente una vez firmado el consentimiento informado para el uso de sus datos en su expediente clínico para fines de esta investigación retire su consentimiento.

4.-Procedimiento

Previa autorización del Comité de ética en investigación del Hospital de Especialidades del CMN Siglo XXI, se revisaron los expedientes clínicos de los pacientes programados para miringoplastia en el Hospital de Especialidades durante el periodo de julio del 2018 a junio de 2019 que cumplieron con los siguientes criterios de inclusión: Hombres o mujeres, edad entre 20 a 64 años, ASA I-II, pacientes sometidos a anestesia general balanceada con sevoflurano y pacientes sometidos a anestesia total intravenosa con propofol. Los pacientes excluidos fueron aquellos en los que no se encontró el expediente clínico, la hoja de registro anestésico y que en general por cualquier motivo que no puedan obtenerse los datos requeridos para calcular los costos.

Se tomó el costo por ampolleta de propofol y el costo por mililitro usado de sevoflurano a que fue adquirido por el sistema actual de abastecimiento al servicio de anestesiología a través de un sistema subrogado (PiSA), dando un costo para Propofol (Recofol) de \$568.40 caja con 5 ampolletas de 200mg cada uno y Sevoflurano (Floves) \$2,100.00 frasco de 250ml.

Se recopiló un promedio de los siguientes parámetros clínicos: la presión arterial media, frecuencia respiratoria y frecuencia cardiaca registrados en la hoja de registro anestésico anexada al expediente clínico, de igual manera se recolectó el

tiempo de emersión de la anestesia como si se suscitó náuseas y vómitos posoperatorios según las notas que se encontraron en el expediente clínico.

5 Análisis Estadístico

Se realizó un análisis descriptivo para contrastar las diferencias entre los grupos de estudio, se utilizó una prueba para comparar promedios entre grupos independientes; se utilizó T de student en los datos que siguieron un patrón de distribución normal.

En las variables medidas en escala cualitativa nominal u ordinal se usó la prueba Chi cuadrada.

En todos los casos se considerará como estadísticamente significativo un valor de probabilidad <0.05 .

Para el análisis estadístico se utilizó el paquete estadístico SPSS versión 25.

6.- Recursos para el estudio

6.1 Recursos humanos

- Médico Residente de Anestesiología: Dra. Yesenia del Carmen Alonzo Vera
- Asesor metodológico para la revisión del protocolo: Dra. Roseli Arrocena Salgado.

6.2 Recursos materiales

- Instrumento de evaluación (Pruebas estadísticas)
- Computadora (modelo y datos)
- Hojas de papel blancas
- Bolígrafos
- Fotocopias

- Impresora
- Expedientes proporcionados por Archivo clínico del Hospital de Especialidades Centro Médico Nacional Siglo XXI.

6.3 Recursos financieros

Los gastos en general se absorbieron por parte del médico residente en Anestesiología Dra. Yesenia del Carmen Alonzo Vera.

8- ASPECTOS ÉTICOS:

La presente investigación se ha establecido conforme a los lineamientos y principios generales del Reglamento de la ley general en salud en materia de investigación para la salud, se refiere (Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 7 de febrero de 1984). De acuerdo con los artículos 21 y 22 del TÍTULO SEGUNDO se debe obtener una carta de consentimiento informado por el paciente, dos testigos y el responsable de la investigación, poniéndola a su consideración al comité de ética por razones obvias, el cual se solicitará a cada uno de los pacientes que se incluyan en dicho estudio. De cualquier manera, se mantendrá discreción en el manejo de la información y el anonimato de los pacientes. De acuerdo al TITULO QUINTO de la Ley General De Salud en su capítulo único en el artículo 100. La investigación en seres humanos se desarrollará conforme a las siguientes bases: fracción I. Deberá adaptarse a los principios científicos y éticos que justifican la investigación médica, especialmente en lo que se refiere a su posible contribución a la solución de problemas de salud y al desarrollo de nuevos campos de la ciencia médica; en su fracción IV. Se deberá contar con el consentimiento por escrito del sujeto en quien se realizará la investigación, o de su representante legal en caso de incapacidad legal de aquél, una vez enterado de los objetivos de la experimentación y de las posibles consecuencias positivas o negativas para su salud.

Este estudio se considera sin riesgo (Art. 17) ya que son estudios que emplean técnicas y métodos de investigación documental retrospectivo y aquéllos en los que no se realiza ninguna modificación intencionada en las variables fisiológicas,

psicológicas y sociales de los individuos que participan en el estudio, entre los que se consideran: cuestionarios, entrevistas, revisión de expedientes clínicos y otros. Con la finalidad de proteger los datos de los pacientes, se usará un folio de identificación, la cual servirá para identificar cada caso en el momento del proceso de datos. Para que el consentimiento informado sea considerado existente, el sujeto de investigación o, en su caso, su representante legal recibirá una explicación clara y completa, de tal forma que pueda ser comprendida. Se le explicará acerca de su seguridad acerca de que no se identificará en un futuro a su persona en caso de que así lo desee, que se mantendrá la confidencialidad de la información relacionada con su privacidad. La información obtenida de este trabajo será única y exclusivamente de uso por los investigadores a cargo para fines estrictamente académicos y de investigación.

9- RESULTADOS

Se realizó un estudio retrospectivo, comparativo, transversal analítico con la revisión de expedientes clínicos de los pacientes derechohabientes que fueron sometidos a miringoplastia en el periodo comprendido entre Julio del 2018 a Junio del 2019 del CMN SIGLO XXI UMAE Hospital de especialidades “Dr. Bernardo Sepúlveda”.

Se incluyeron un total de 21 pacientes, de los cuales un 52.4% (n=11) fueron sometidos a Anestesia General Balanceada y un 47.6% (n=10) fueron intervenidos a miringoplastia bajo Anestesia Total Intravenosa, siendo el 100% ASA II. Del total de la muestra, 76.2% correspondieron al sexo femenino y 23.8% al sexo masculino. El total de la población tuvo una media de 46.5 años de edad. La edad que más se presentó fue de 61 años, el paciente más joven ingresado fue de 21 años y el mayor de 61 años. El percentil 25% fue de 38.5 años o menor, el 50% 46 años o menor y el 75% tuvo 58 años o menor.

Con respecto al peso la media fue de 66.90 kg comparado con otros estudios se considera un standard. El 50% de la población pesó 67 kg o menos. El peso más frecuente fue de 62 kg, el peso mínimo 52 kg y el máximo 86 kg. El 25% de los pacientes tuvo un peso de 61.5 kg o menos, y el 75% tuvo peso de 72 kg o menos.

El promedio de talla fue de 1.59 m y el 50% midió 1.58 m o menos. La estatura más frecuente fue de 1.50 m con un rango de 1.44 a 1.80 m. El 25% midió 1.52 m o menos y el 75% midió 1.64 m o menos.

Con respecto al IMC el promedio fue de 26.3, el 50% tuvo 26.8, el IMC más frecuente fue de 23.1 con un rango de 21.5 hasta 29.7. El 25% tuvo un IMC de 23.8 o menos y el 75% tuvo un IMC de 28.8 o menos.

Con relación a las variables hemodinámicas tenemos los siguientes resultados:

Cuadro 1.1. Resultados (variables clínicas)

VARIABLES CLÍNICAS	TÉCNICA ANESTESICA		Valor de p
	$\bar{x} \pm$		
	AGB	TIVA	
Frecuencia cardiaca	64.73 \pm 7.10	63.30 \pm 6.07	0.62
Frecuencia respiratoria	11.55 \pm 0.82	11.90 \pm 0.56	0.26
Saturación de oxígeno	98.64 \pm 0.50	98.80 \pm 0.63	0.51
Presión arterial media	71.18 \pm 6.38	73.60 \pm 7.36	0.43

Prueba T de Student

El valor de p no se encuentra significativa en ninguna variable, y se afirma que no existe relación entre las constantes hemodinámicas con el tipo de anestesia utilizada.

La duración de la anestesia en promedio fue de 174.05 minutos, con una frecuencia de duración en 180 minutos o menos con un rango de 90 minutos hasta 270 minutos. El 25% de los eventos anestésicos duró 142.50 minutos o menos y el 75% duró 200 minutos. Encontrándose rangos muy similares de duración entre los dos tipos de técnicas anestésicas utilizadas. La duración de la cirugía en promedio fue de 118.57 minutos, el 50% de la cirugía duró 120 minutos o menos, el 25% de los pacientes duro 90 minutos o menos, el 75% duró 137.5 minuto o menos, de igual manera no hubo significancia estadística en los tiempo de duración de la cirugía. (Ver Cuadro 1.2)

Cuadro: 1.2 Resultados de las variables anestésico - quirúrgicas

VARIABLES ANESTÉSICO - QUIRÚRGICAS	TÉCNICA ANESTESICA		Valor de <i>p</i>
	AGB	TIVA	
	$\bar{x} \pm$		
Duración de la cirugía	122.27 \pm 26.39	114.5 \pm 39.96	0.62
Duración de la anestesia	173.64 \pm 25.69	174.50 \pm 53.25	0.26

Prueba T de Student

Respecto al consumo de los medicamentos estudiados en este protocolo, con relación al sevoflurane se consumió un promedio de 52.24 ml y un 50% utilizó 54 ml o menos, con un rango desde los 38 ml a los 65 ml. El 25% de los pacientes uso 43.6 ml o menos y el 75% de los pacientes usó 58.3 ml o menos. 10 de los pacientes incluidos en éste estudio se usó propofol para el mantenimiento de la anestesia con un promedio de 1113 mg (5.5 ámpulas), el 50% utilizó 1050 mg (5.2 ámpulas) o menos, con un rango que va desde los 650 mg (3.2 ámpulas) hasta los 1591 mg (7.9 ámpulas). El 25% utilizó 937.5 mg (4.6 ámpulas) o menos y el 75% utilizó 1342.5 mg (6.7 ámpulas) de propofol o menos. De igual manera se realizó la descripción de la cantidad usada de fentanil en cada tipo de anestesia encontrando un promedio de 468.82mcg \pm 127.48mcg para AGB y 591.10mcg \pm 193.38mcg para TIVA, con un valor de *p* 0.10. El promedio del costo por evento anestésico fue de \$558.22, el 50% de las anestesias tuvo un costo de \$542.64 con un rango de \$315.84 hasta \$909.44. El 25% de las anestesias costó \$454.16 o menos y el 75% tuvo un costo de \$625.24 o menos. La relación del costo según la técnica anestésica se describe en el cuadro 1.3.

Cuadro 1.3 Resultados de la Variable de Descenlace

VARIABLE DE DESCENLACE	TÉCNICA ANESTESICA		Valor de <i>p</i>
	$\bar{x} \pm$		
	AGB	TIVA	
Costo por evento anestésico	\$456.05 ± 85.01	\$670.61 ± 155.60	0.001

Prueba T de Student

Se observa un resultado estadístico significativo, dado que el valor de $p < 0.05$ es representativo por lo cual se acepta la hipótesis principal.

El tiempo promedio de emersión entre los dos tipos de anestesia a partir del cierre en la administración de los medicamentos fue de 15.29 minutos, la mitad de los pacientes emergió a los 15 minutos o antes. Con un rango desde los 8 minutos hasta los 25 minutos o más. El 25% de los pacientes emergió antes de los 12.5 minutos y el 75% de los pacientes emergió antes de los 18 minutos. El tiempo de emersión en promedio fue de 16.82 ± 2.22 minutos para AGB versus 13.60 ± 4.64 minutos para TIVA, $p = 0.05$ con tendencia significativa.

Se presentó en un 14.3% de los pacientes náuseas y en un 4.8% vómito únicamente reportado en los pacientes que se usó Anestesia general balanceada. Con un valor de $p = 0.074$ para náuseas con tendencia significativa y $p = 0.32$ para vómitos.

10- DISCUSIÓN

Comparando las dos técnicas anestésicas investigadas en este protocolo de estudio, de forma global el comportamiento fue mejor para TIVA con respecto a los efectos secundarios a pesar del mayor costo; los beneficios esperados en cuanto a náuseas y vómitos posoperatorios (NVPO) aceptaron nuestra hipótesis al no presentarse en ninguno de los pacientes comparado con AGB, aunque curiosamente en la Anestesia total intravenosa se requirió más consumo de opiáceo (fentanil) comparado con la Anestesia general balanceada, esto puede atribuir un efecto protector del uso de propofol en perfusión para evitar o disminuir las NVPO a pesar del consumo mayor de fentanil, que por ende los opiáceos aumentan las náuseas y vómitos posoperatorios.

El propofol tiene “mayor potencia subcortical” que otros anestésicos, y este efecto puede persistir a “dosis sub-hipnóticas” en centros subcorticales. La mayoría de los fármacos con eficacia antiemética ejercen sus efectos terapéuticos vía estructuras subcorticales (droperidol, metoclopramida). Eso explicaría que la inducción con propofol reduce en un 45% la incidencia de náuseas y vómitos posoperatorios, y si se suma el mantenimiento de la anestesia, la reducción alcanza al 75%.⁷

Relacionado al costo económico y la razón principal de éste estudio se observó una diferencia de \$214.56 en el precio al usar TIVA versus AGB, pero podrían ser compensados en la necesidad del uso de mayor medicamentos antieméticos para los pacientes que fueron tratados con Anestesia general balanceada, siendo un ahorro adicional para los pacientes con TIVA al contar con un efecto protector producido por el propofol.

En un estudio publicado en Alemania por L. H. J. Eberhart, et al, se estudió a 150 pacientes de sexo femenino que se sometieron a una cirugía ginecológica mayor. Las pacientes fueron aleatorizadas para recibir una anestesia total intravenosa con propofol y alfentanilo o una anestesia balanceada con desflurano (flujo de gas fresco 1 litro por min) suplementado con 2 mg de tropisetron al final de la cirugía. Como resultado el costo total de 100 min de anestesia general es mayor en el grupo de desflurano-tropisetron (30,94 euros) en comparación con el grupo TIVA (24,55 euros) debido a la disminución de los costos de adquisición de propofol en los últimos 2 años y concluyeron que la anestesia intravenosa total con propofol es más rentable que la anestesia balanceada con desflurano y tropisetron adicional como antiemético profiláctico. ²⁶ Este estudio nos demuestra que si puede existir un incremento significativo del costo económico en el uso de antieméticos para disminuir las NVPO en pacientes sometidos a anestesia general balanceada comparada con TIVA donde existe el efecto protector del propofol.

Otro punto a favor con respecto a la TIVA que nos acepta otra de nuestras hipótesis fue el tiempo de emersión mucho más rápido comparado con la AGB. Un estudio publicado por S. Juckenhöfel, et al en Alemania, estudiaron a sesenta pacientes asignados al azar para recibir anestesia total intravenosa con propofol / remifentanilo o anestesia con sevoflurano / fentanilo. Éste estudio tuvo la finalidad de investigar las diferencias entre TIVA con propofol / remifentanilo y anestesia balanceada con sevoflurano / fentanilo en cirugía ginecológica laparoscópica. Hicieron hincapié en la reacción hemodinámica, el perfil de recuperación, los efectos secundarios postoperatorios y la satisfacción del paciente. Como resultado

enfocado en el tiempo de recuperación después de la anestesia con propofol-remifentanilo fue significativamente más corto que después de la administración de sevoflurano y fentanilo (ventilación espontánea 4,1 vs. 6,3 min, extubación 4,3 vs. 9,3 min, apertura ocular 4,4 vs. 8,2 min, nombre del paciente 5,3 vs. 13,2 min, fecha de la fecha de nacimiento 5.4 vs. 13.3 min).²⁷

Por todos los resultados obtenidos podemos tener una tendencia significativa para la anestesia total intravenosa en el tiempo de emersión, NVPO a pesar del mayor costo que como hemos descrito puede ser compensado por otros costes indirectos.

11- CONCLUSIONES:

- El costo económico por evento anestésico fue significativamente mayor con una $p= 0.001$ para anestesia total intravenosa en comparación con anestesia general balanceada.
- El tiempo de emersión tuvo una tendencia significativa ($p= 0.05$), siendo menor el tiempo de despertad del paciente después de suspender los fármacos en comparación con la anestesia general balanceada.
- Las náuseas y vómitos posoperatorios ($p = 0.074$ para náuseas y $p= 0.32$ para vómitos) se presentaron más en anestesia general balanceada comparada con la anestesia total intravenosa.

12.-REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS:

- 1.- Muñoz Cuevas JH. TIVA: Papel en la anestesia moderna. Rev Mex Anest. 2006; 29(S1): 141-147. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/rma/cma-2006/cmas061ab.pdf>
- 2.- Ramírez Segura EH, Nava López JA. Anestesia total intravenosa. Rev Mex Anest. 2015; 38(S3): 430-432. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/rma/cma-2015/cmas153g.pdf>
- 3.- Martínez Segura RT. TIVA-TCI, en pocas palabras. Rev Mex Anest. 2013; 36(S1): 262-266. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/rma/cma-2013/cmas131bh.pdf>
- 4.- Raudales Ruíz S. Update en Propofol ¿qué hay de nuevo?. Rev Mex Anest 2018; 41(S1): 30-37. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/rma/cma-2018/cmas181p.pdf>
- 5.- Sang Hee P, Hyung Gon L, Chang Young J, Seong Wook J, Seong Heon L, Hwi Jin K. Postoperative nausea and vomiting after total thyroidectomy: sevoflurane combined with prophylactic ramosetron vs. propofol-based total intravenous anesthesia. Korean J Anesthesiol 2014; 66(3): 216-221. Disponible en: <https://doi.org/10.4097/kjae.2014.66.3.216>
- 6.- Aldrete JA, Guevara López U, Capmourteres EM. Texto de anestesiología teórico-práctica. México: El Manual Moderno; 2004
- 7.- Galeotti G. Farmacocinética del propofol en infusión. Artículo de educación continua 2009; 67: 154-183. Disponible en: https://www.anestesia.org.ar/search/articulos_completos/1/1/1294/c.pdf
- 8.- Ghaffaripour S, Mahmoudi H, Maghsoudi B, Chohedri A, Alipour A. A comparative study of depth of anesthesia monitored by BIS values in two anesthesia techniques and their cost-effectiveness. Pak J Med Sci 2011; 27(4):874-878.
- 9.- Smith I. Total Intravenous Anaesthesia Is it Worth the Cost?. CNS Drugs 2003; 17(9): 609-619. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12828497>
- 10.- Erbas M, Demiraranb Y, Ak Yildirim H, Sezenb G, Iskenderb A, Karagozb I, et al. Comparación de los efectos de la perfusión de sevoflurano, desflurano y del propofol sobre el sistema oxidante/antioxidante durante la anestesia general. Rev Bras Anesthesiol. 2015; 65(1):68-72. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.bjan.2014.05.003>
- 11.- Yalcin S, Aydogan H, Yuce HH, et al. Effects of sevoflurane and desflurane on oxidative stress during general anesthesia for elective cesarean section. Wien Klin Wochenschr 2013; 125: 467-73. DOI: [10.1007/s00508-013-0397-0](https://doi.org/10.1007/s00508-013-0397-0)

- 12.- Runzer TD, Ansley DM, Godin DV, et al. Tissue antioxidant capacity during anesthesia: propofol enhances in vivo red cell and tissue antioxidant capacity in a rat model. *Anesth Analg* 2002; 94:89-93. DOI: [10.1097/00000539-200201000-00017](https://doi.org/10.1097/00000539-200201000-00017)
- 13.- Bryson HM, Fulton BR, Faulds D. Propofol. An update of its use in anaesthesia and conscious sedation. *Drugs* 1995; 50: 513-59. DOI: [10.2165/00003495-199550030-00008](https://doi.org/10.2165/00003495-199550030-00008)
- 14.- Murphy PG, Myers DS, Davies MJ, et al. The antioxidant potential of propofol (2,6-diisopropylphenol). *Br J Anaesth* 1992; 68: 613-8. DOI: [10.1093/bja/68.6.613](https://doi.org/10.1093/bja/68.6.613)
- 15.- Tsuchiya M, Asada A, Kasahara E, et al. Antioxidant protection of propofol and its recycling in erythrocyte membranes. *Am J Respir Crit Care Med* 2002; 165: 54-60. DOI: [10.1164/ajrccm.165.1.2010134](https://doi.org/10.1164/ajrccm.165.1.2010134)
- 16.- Halliwell B. Reactive oxygen species in living systems: source, biochemistry, and role in human disease. *Am J Med* 1991; 91: 14-22. DOI: [10.1016/0002-9343\(91\)90279-7](https://doi.org/10.1016/0002-9343(91)90279-7)
- 17.- Muggli R. Physiological requirements of vitamin E as a function of the amount and type of polyunsaturated fatty acid. *World Rev Nutr Diet* 1994; 75: 166-8. PMID: 7871821
- 18.- Turkan H, Aydin A, Sayal A. Effect of volatile anesthetics on oxidative stress due to occupational exposure. *World J Surg* 2005; 29:540-2. DOI: [10.1007/s00268-004-7658-z](https://doi.org/10.1007/s00268-004-7658-z)
- 19.- Gokce Ceylan, B. Effect of Different Anesthetic Techniques on Trace Elements: TIVA vs Inhalation Anesthesia. *Türk Anest Rean Der Dergisi* 201; 39(1):1-9. DOI: [10.5222/JTAICS.2011.1](https://doi.org/10.5222/JTAICS.2011.1)
- 20.- González Flores ML. Consideraciones anestésicas en otorrinolaringología pediátrica. *Rev Mex Anest* 2015; 38 (S1): 366-367. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/rma/cma-2015/cmas151ct.pdf>
- 21.- Martínez Segura RT. Anestesia ambulatoria en otorrinolaringología y cirugía de cabeza y cuello. *Rev Mex Anest* 2008; 31 (S1): 224-230. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/rma/cma-2008/cmas081ay.pdf>
- 22.- Smith, Terhoeve PA, Hennart D, Feiss P, Harmer M, Pourriat JL, et al. A multicentre comparison of the costs of anaesthesia with sevoflurane or propofol. *Br J Anaesth* 1999; 83: 564–70. Disponible en: <https://doi.org/10.1093/bja/83.4.564>
- 23.- Eberhart LHJ, Eberspaecher M, Wulf H, Geldner G. Fast-track eligibility, cost and quality of recovery after intravenous anaesthesia with propofol-remifentanyl

versus balanced anaesthesia with isoflurane-alfentanil. Eur J Anaesthesiol 2004; 21: 107-114. PMID:14977341

24.- NORMA Oficial Mexicana NOM-006-SSA3-2011, Para la práctica de la anestesiología.

25.- American Society of Anesthesiologist. Practice guidelines for sedation and analgesia by non-anesthesiologists. Anesthesiology 2002; 96: 1004-1017. DOI: [10.1097/00000542-200204000-00031](https://doi.org/10.1097/00000542-200204000-00031)

26.- Eberhart LHJ, Bernert S, Wulf H, Geldner G. Pharmacoeconomical model for cost calculation using a study on prophylaxis of nausea and vomiting in the postoperative phase as an example. Cost effectiveness analysis of a tropisetron supplemented desflurane anaesthesia in comparison to a propofol total intravenous anaesthesia (TIVA). Anaesthesist 2002; 51(6): 475–481. DOI: [10.1007/s00101-002-0325-6](https://doi.org/10.1007/s00101-002-0325-6)

27.- Juckenhöfel S, Feisel C, Schmitt H.J, Biedler A. TIVA with propofol-remifentanil or balanced anesthesia with sevoflurane-fentanyl in laparoscopic operations. Hemodynamics, awakening and adverse effects. Anaesthesist 1999; 48(11):807-12. DOI: [10.1007/s001010050789](https://doi.org/10.1007/s001010050789)

13- ANEXO 1: Clasificación del estado físico de la ASA²⁵

CATEGORÍA ASA	ESTADO DE SALUD PREOPERATORIO	COMENTARIOS, EJEMPLOS
ASA 1	Paciente sano normal	Ausencia de alteración orgánica, fisiológica, o psiquiátrica; excluye a los muy jóvenes y muy viejos; sanos con buena tolerancia al ejercicio.
ASA 2	Pacientes con enfermedad sistémica leve	Sin limitaciones funcionales, tiene una enfermedad bien controlada de un sistema corporal, hipertensión o diabetes controlada sin efectos sistémicos, tabaquismo sin enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), obesidad leve, embarazo.
ASA 3	Pacientes con enfermedad sistémica severa	Alguna limitación funcional, tiene una enfermedad controlada de más de un sistema corporal o de un sistema mayor; no hay peligro inmediato de muerte; insuficiencia cardíaca congestiva controlada (ICC), angina de pecho estable, infarto de miocardio antiguo, hipertensión arterial pobremente controlada, obesidad mórbida, insuficiencia renal crónica; enfermedad broncoespástica con síntomas intermitentes.
ASA 4	Pacientes con enfermedad sistémica severa que amenaza en forma constante la vida	Presenta al menos una enfermedad severa que está pobremente controlada o en etapa terminal; posible riesgo de muerte; angina inestable, EPOC sintomática, ICC sintomática, insuficiencia hepatorrenal
ASA 5	Paciente moribundo que no se espera sobreviva sin la operación	No se espera que sobreviva más de 24 horas sin cirugía; riesgo inminente de muerte; fallo multiorgánico, síndrome de sepsis con inestabilidad hemodinámica, hipotermia, y coagulopatía pobremente controlada.
ASA 6	Paciente con muerte cerebral declarada, y los órganos están siendo removidos para donación	

14- ANEXO 2: Consentimiento informado

<p>INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL CENTRO MÉDICO NACIONAL SIGLO XXI UMAE HOSPITAL DE ESPECIALIDADES “DR. BERNARDO SEPÚLVEDA GUTIÉRREZ”</p>		
<p>CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPAR EN EL PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN: “Comparación de los costos entre 2 técnicas anestésicas: total intravenosa con propofol versus general balanceada con sevoflurane en pacientes sometidos a miringoplastia”</p>		
Lugar y fecha:	<p>UMAE Hospital de Especialidades “Dr. Bernardo Sepúlveda G.” CMN SIGLO XXI. Ciudad de México, _____ de _____ del 2019.</p>	
Número de registro:		
Justificación y objetivo del estudio:	<p>Somos médicos anesthesiólogos que trabajamos en éste Hospital y lo invitamos a participar en éste estudio que para obtener información de su último procedimiento anestésico y evaluar el costo de su anestesia para su cirugía de oído.</p>	
Procedimientos:	<p>Únicamente requerimos de su autorización para revisar su expediente clínico y obtener datos de su estado de salud al momento en que usted se sometido a la cirugía de oído como datos relacionados a su edad, peso, talla, signos vitales además de información de los medicamentos anestésicos utilizados. Con la finalidad de evaluar el consumo de los medicamentos usados y valorar los costos de la anestesia que se le ofreció.</p>	
Posibles riesgos y molestias:	<p>Que usted nos otorgue la autorización para revisar su expediente clínico NO implica riesgos adicionales a su salud y/o molestias físicas.</p>	
Posibles beneficios que recibirá al participar en el estudio	<p>Si usted nos autoriza revisar su expediente clínico no obtendrá un beneficio directo derivado de ésta investigación.</p>	
Información sobre resultados y alternativas de tratamiento	<p>Si Usted requiere información acerca de los resultados al término del estudio o tiene alguna duda o sugerencia, puede dirigirse a la Dra. Yesenia del Carmen Alonzo Vera</p>	

Participación o retiro	Su participación en este estudio es totalmente voluntaria. Si usted decide no participar o retirarse del estudio, seguirá recibiendo la atención médica a la que tiene el derechohabiente del IMSS.	
Privacidad y confidencialidad	En todo momento se dará total anonimato al paciente que acepte participar en el estudio y los datos se utilizarán exclusivamente para cumplir con los objetivos de este estudio; los únicos datos personales que se requieren de su participación es su edad y su género.	
Investigador Responsable:	Dra. Roseli Arrocena Salgado. Anestesióloga Adscrita del Hospital de Especialidades CMN SXI. Matrícula: 10703004 Teléfono 01 55 5627 6900 Ext. 21607 Email: roseli_anestecia@yahoo.com.mx	
Colaboradores:	Dra. Yesenia del Carmen Alonzo Vera. Residente del tercer año de Anestesiología. Matrícula: 97380994 Teléfono 01 55 5627 6900 Ext. 21607 Email: alonzoeyess@gmail.com Horario de disponibilidad: 24 horas	
En caso de dudas o aclaraciones sobre sus derechos como participante podrá dirigirse a: Comisión de Ética de Investigación de la CNIC del IMSS: Avenida Cuauhtémoc 330 4° piso Bloque "B" de la Unidad de Congresos, Colonia Doctores. México, D.F., CP 06720. Teléfono (55) 56 27 69 00 extensión 21230, Correo electrónico: comision.etica@imss.gob.mx		
<p>_____</p> <p>Nombre y firma del paciente</p>		<p>_____</p> <p>Nombre y firma de quien obtiene el consentimiento</p>
<p>_____</p> <p>Nombre y firma del testigo 1</p>		<p>_____</p> <p>Nombre y firma del testigo 2</p>

15- ANEXO 3: Hoja de recolección de datos

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
DELEGACIÓN 3 SUROESTE
CENTRO MÉDICO NACIONAL SIGLO XXI
U.M.A.E HOSPITAL DE ESPECIALIDADES
"DR. BERNARDO SEPÚLVEDA GUTIÉRREZ"
HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Protocolo: "Comparación de los costos entre 2 técnicas anestésicas: total intravenosa con propofol versus general balanceada con sevoflurane en pacientes sometidos a miringoplastia"

Nombre: _____ Fecha _____

Afiliación: _____ Diagnóstico: _____

Edad: _____ años

Género: 1.- Femenino () 2.-Masculino ()

Peso: _____ kgrs Talla: _____ cm IMC: _____

ASA: 1.-I () 2.-II ()

Tipo de Anestesia: 1.-AGB () 2.-ANESTESIA INTRAVENOSA ()

Signos vitales promedio: FC: _____ lpm FR: _____ rpm PAM: _____ mmHg

Duración de la Anestesia: _____ minutos. Hora de inicio: _____ Hora de termino: _____

Duración de la Cirugía: _____ minutos. Hora de inicio: _____ Hora de termino: _____

Consumo de fármacos: Sevoflurane: _____ ml Propofol: _____ mg (número de ampolletas usadas _____)
Fentanil: _____ mcg

Flujo gas fresco _____ Tiempo de emersión: _____ min

Náusea: 1. SI () 2. NO () Vómito: 1.SI () 2. NO ()

Otros: Adyuvantes usados en el transanestésico _____