



BUAP

**Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los
Trabajadores del Estado**

**Dirección de Estudios de Posgrado del Área de la Salud
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla**

Facultad de Medicina

**“Eficacia de la infusión de Dexmedetomidina durante
transanestésico para la reducción de requerimientos de
Sevoflurano durante la anestesia general balanceada, en el
Hospital Regional ISSSTE Puebla: Estudio de casos y
controles”**

Para obtener el diploma en la especialidad de “Anestesiología .”

Presenta

Dr. Hugo Mirón Arano

Asesor Experto: Dra. Elba Guadalupe Zárate Ramírez

Asesor Metodológico: Dr. José Luis Gálvez Romero

Número de registro: 565.2023




Puebla de Zaragoza a 7 de noviembre de 2024

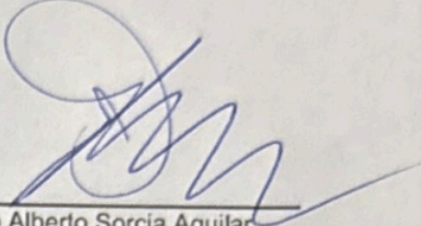
AGRADECIMIENTOS

A mis padres, mi hermana, mi novia y mis perros por estar siempre conmigo en todos los momentos.


Autorización



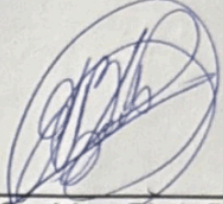
Dr. Carlos Efrén Ruiz Cancino
Director Médico



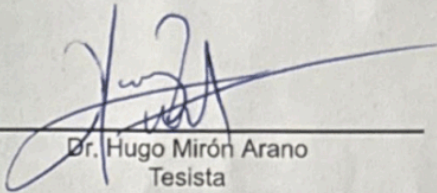
Mtro. Mario Alberto Sorcia Aguilar
Coordinación de enseñanza e
investigación



M.D., Ph.D. José Luis Gálvez Romero
Jefatura de Investigación



Dra. Elba Guadalupe Zárate Ramírez
Asesor experto.



Dr. Hugo Mirón Arano
Tesisista

ÍNDICE

RESUMEN.....	1
INTRODUCCIÓN	1
ANTECEDENTES.....	2
Objetivos.....	9
Objetivo general	9
Objetivos específicos	9
Material y Métodos	9
Población de estudio	10
Definición del grupo control	10
Definición del grupo a intervenir	10
Criterios de inclusión	10
Criterios de exclusión.....	10
Tipo de muestreo.....	10
Metodología para el cálculo del tamaño de la muestra y tamaño de la muestra.....	10
Descripción operacional de las variables.....	11
Técnicas y procedimientos empleados	12
Procesamiento y análisis estadístico.....	12
ASPECTOS ÉTICOS.....	12
Este proyecto se realizó bajo los principios éticos en materia de investigación.....	13
Se vigiló en todo momento los principios de autonomía, beneficencia y no maleficencia, justicia y protección de datos personales.....	13
El proyecto fue evaluado y aprobado por los comités de investigación y ética en investigación del Hospital Regional ISSSTE Puebla. El número de registro del proyecto fue 565.2023	13
RESULTADOS	13
DISCUSIÓN	15
CONCLUSIONES.....	16
Conclusiones específicas.....	17
Conclusión general.....	17
RECOMENDACIONES.....	17
Bibliografía.....	17
Anexos	20

RESUMEN

Antecedentes: Actualmente la anestesia general balanceada es la técnica anestésica más utilizada a nivel mundial. En cambio se han logrado describir los daños que ocasionan los anestésicos inhalados, así como las implicaciones al medio ambiente, por lo que es importante encontrar alternativas para disminuir la cantidad de agentes inhalados para el mantenimiento de la anestesia general balanceada en las unidades donde la Anestesia total intravenosa puede no ser opción por falta de insumos para su realización.

Objetivo: Comparar la cantidad de requerimiento de Sevoflurano durante la anestesia general balanceada con y sin infusión de Dexmedetomidina (DXM).

Material y métodos: Se realizó una búsqueda y análisis de expedientes clínicos de cirugías realizadas bajo anestesia general balanceada con empleo de Sevoflurano como anestésico de base y perfusión intravenosa de DXM, y sin ella. Las variables nominales fueron expresadas en frecuencias y porcentajes, las variables numéricas serán expresadas en medidas de posición, medidas de tendencia central y de dispersión. La inferencia estadística se realizó a través de chi cuadrada con cálculo de ORP (Razón de momios de la prevalencia) y un p-valor <0.05.

Resultados. Con respecto a las características del procedimiento anestésico encontramos que los procedimientos en los que se empleo DXM fueron mas prolognados (180 ± 100.37 minutos) que en auquellos que no se empleo (129.3 ± 32.93 minutos), igual que el tiempo quirurgico; el consumo de sevoflurane fue de 47.2 ± 18.45 ml vs 40.1 ± 19.09 ml (p-valor 0.2).

Conclusión. La perfusión endovenosa de dexmedetomidina durante la anestesia general balanceada no disminuye los requerimientos de sevoflurane inhalado. Se requieren más estudios para confirmar nuestros resultados.

INTRODUCCIÓN

El presente estudio tuvo como propósito determinar si el uso de Dexmedetomidina en infusión en el transoperatorio disminuye los requerimientos de Sevoflurano; de esta forma incentivar su uso en forma rutinaria, para así lograr disminuir la exposición a Sevoflurano tanto para los pacientes como el personal de salud y el medio ambiente.

Los anestésicos inhalados han sido usados clínicamente desde 1884. Sin embargo, los anestésicos inhalados traen consigo riesgos ocupacionales específicos para los trabajadores de la salud, debido a su naturaleza volátil; puesto que estos agentes son moléculas inertes, lo que lleva a un mínima o nula biotransformación. Ésta propiedad química resulta en una alta estabilidad atmosférica, siendo parte de los gases causante del efecto invernadero (Gaya da Costa et al., 2021).

Los receptores α_2 son un subgrupo de receptores adrenérgicos, los cuales al activarse dan como resultado la reducción en la liberación de noradrenalina. Los fármacos agonistas de los receptores α_2 (Dexmedetomidina/Clonidina) se usan como agentes adyuvantes durante el periodo perioperatorio por múltiples beneficios: mejoran la estabilidad hemodinámica causada por la respuesta metabólica al trauma por su acción simpatomolítica a nivel central, por lo tanto, reduciendo los requerimientos de anestésicos inhalados y opioides (Harsoor et al., 2014).

ANTECEDENTES

Antecedentes generales

El manejo perioperatorio del paciente que es sometido a algún procedimiento quirúrgico implica la administración de alguna de las diferentes técnicas anestésicas que permita el desarrollo quirúrgico.

La anestesia general (AG) se define como un estado reversible inducido farmacológicamente que se caracteriza por la inconciencia, amnesia, inmovilidad e inhibición de la nocicepción; simulando un estado de coma farmacológico reversible asociado a la mantención de la homeostasis interna. (Penna A, et al. 2017). La anestesia general balanceada, es la técnica anestésica más común empleada en la atención anestésica, implica la administración de diferentes fármacos juntos para crear el estado anestésico. Los anesthesiólogos desarrollaron este enfoque para evitar depender únicamente del éter para el mantenimiento de la anestesia general, sin embargo la práctica actual de anestesia general balanceada se basa casi exclusivamente en opioides (Brown et al 2018). La anestesia total intravenosa (TIVA) se define como la combinación de varios agentes intravenosos utilizados en la inducción a la anestesia y el mantenimiento (Ramírez et al 2015). Las antes mencionadas son dos de las técnicas de anestesia general más usadas a nivel internacional, cada una con beneficios y limitaciones propias.

A partir del año de 1846 cuando William Morton demostró con éxito el uso de éter inhalado para anestesia quirúrgica, el desarrollo de nuevos fármacos anestésicos y técnicas seguras de anestesia general han contribuido en gran medida al avance de la cirugía y otros procedimientos invasivos, pese a esta evolución, los mecanismos mediante los fármacos inhalados logran un estado de anestesia general apenas están comenzando a comprenderse (Diao et al 2014).

Los fármacos halogenados tienen como principales sitios de acción en canales iónicos, los cuales son proteínas que regulan el flujo de iones a través de la a través de la membrana citoplasmática; los canales que son sensibles a los anestésicos inhalados a concentraciones clínicamente efectivas son los receptores de acetilcolina, receptores de serotonina tipo 3, receptores de Ácido Gamma-aminobutírico (GABA) A y en menor cantidad receptores de glicina y glutamato, asimismo los canales iónicos voltaje-dependiente para sodio, potasio y calcio son sensibles a los anestésicos inhalados (Campagna et al., 2003).

La manera en que se mide la potencia de los anestésicos inhalados es a través de la concentración alveolar mínima (CAM) que equivale a la dosis efectiva 50 (DE50), la cual podemos definir como una medida de potencia anestésica, en la cual es la concentración alveolar de un anestésico en la que un 50% de pacientes no se mueven en respuesta a un estímulo; utilizándose como una comparación de las propiedades farmacológicas de los anestésicos inhalados (Kato et al., 1987). Sin embargo pese a emplear lo correspondiente a

un CAM (DE50) del fármaco halogenado, los anestésicos inhalados son conocidos por tener una fuerte asociación a la presentación de náuseas y vómitos posoperatorios (Jin et al., 2017). En el caso del Sevoflurano a ciertas dosis favorece cambios en el electroencefalograma con patrones epileptiformes (Julliac et al., 2007), lo cual demuestra una potencial desventaja a la utilización de mayores concentraciones de anestésicos inhalados y favorece la consideración de administrar anestesia multimodal. Las características de esta estrategia son hacer el uso de combinaciones de agentes farmacológicos distintos; aprovechar el hecho de que cada anestésico tiene un efecto explícito e implícito al elegir combinaciones de medicamentos, particularmente el efecto de los agentes antinociceptivos e hipnóticos con el fin de disminuir los niveles utilizados de los agentes inhalados (Brown et al 2018).

Es importante considerar el gasto que representa el uso de anestésicos inhalados a una unidad hospitalaria; el costo de la inducción y el mantenimiento con Sevoflurano depende de múltiples factores. El uso de medicamentos intravenosos adicionales, como los opioides, reduce los requisitos de CAM del agente para inhalación, lo que reduce la cantidad de Sevoflurano consumido (Singh et al., 2013).

En el análisis de costos operativos, la anestesia se estima entre el 10% y el 15% del costo total de la estadía hospitalaria, y el valor exacto depende del tipo de operación quirúrgica realizada. En el análisis de costos solo para el período intraoperatorio, el costo del procedimiento anestésico constituye alrededor del 20%, mientras que el agente inhalador representa menos del 1% (Naço et al., 2019). El costo estimado de Sevoflurano va en relación al uso del FGF por hora; en 1 CAM con un FGF de 0.5 L/min de gas fresco es alrededor de \$1.07 dólares, mientras que a un FGF 1 L/min es de \$2.95 dólares (Moody et al., 2020).

No obstante no son solos los costos del anestésico inhalado lo que debemos considerar, la revista científica *The Lancet* publicó recientemente un artículo (Sulbaek et al., 2023) sobre cómo reducir la contaminación procedente de la práctica clínica, en el cual los anestésicos inhalados son un área de especial interés, debido a que la mayoría de los gases residuales se emiten directamente al medio ambiente y esto constituye alrededor del 3% de la huella climática sobre todo en países desarrollados con una vida útil atmosférica de 1 a 9 años; señala la opción para reducir el desperdicio de anestésico inhalado, sustitución de medicamentos y procedimientos con menos emisiones, sin restar calidad en la atención médica.

Pero no solo la contaminación atmosférica son efectos adversos de los halogenados, es importante resaltar las repercusiones del personal de salud que está en contacto con ellos, de

los primeros reportes de un posible daño causado por exposición ocupacional por anestésicos inhalados fue en 1967, donde anesthesiólogos y cirujanos reportaron cefalea y fatiga posterior a un día laboral usando éter. Adicionalmente se reportaron un incremento en abortos espontáneos entre anesthesiólogas. Actualmente los anestésicos utilizados en aquellos años se encuentran en desuso debido a su toxicidad. Un estudio en 2015 investigó las lesiones en el ADN en el personal de quirófano, el cual reporta una tendencia a acumular lesiones en el ADN encontradas especialmente en anesthesiólogos. (Szyfter et al., 2015).

Un estudio comparó células de la mucosa bucal entre anesthesiólogos expuestos a anestésicos inhalados por al menos 2 años, con médicos internistas no expuestos, de edad y géneros iguales; reportando inestabilidad genómica, citotoxicidad y riesgos proliferativos en las muestras provenientes de individuos que si se encontraban expuestos. (Çakmak et al., 2019).

Es por ello que el empleo de fármacos adyuvantes anestésicos adicional al empleo de FGF disminuyen sustancialmente el consumo de un fármaco halogenado, esto ha sido respaldado por múltiples estudios donde la administración de DXM intravenosa durante la anestesia general que disminuye la CAM del Sevoflurano. La DXM al ser un agonista $\alpha 2$ -adrenérgico altamente selectivo ha generado mucho interés por sus propiedades sedantes, analgésicas, simpaticólisis perioperatoria y anestésico moderado (Duarte et al., 2020). Estos medicamentos mejoran la estabilidad hemodinámica durante la intubación endotraqueal y el estrés quirúrgico por su acción simpaticolítica central y, por lo tanto, reducen los requerimientos de anestésicos y opioides (Patel et al., 2013).

El mecanismo molecular más aceptado por el cual actúa la DXM, deriva de la activación de los receptores unidos a proteínas G inhibitorias y a la integración de la vía de Guanosín Monofosfato cíclico (GMPc); por lo que la unión de la DXM a los receptores alfa2-adrenérgicos permite la inhibición de la adenilciclasa, reduciendo los niveles de monofosfato de adenosina, provocando una hiperpolarización de las neuronas noradrenérgicas.

El efecto ahorrador de anestésico de la DXM demostrado en estudios anteriores se ve confundido por el uso de opioides, cuando se usan como analgésicos en anestesia general, se sabe que disminuyen el valor de CAM del Sevoflurano. (Patel et al., 2013).

Si bien tiene múltiples beneficios incluyendo neuroprotección, se debe valorar el riesgo/beneficio de la administración perioperatoria de Dexmedetomidina, teniendo en cuenta los episodios raros pero graves de bradicardia e hipotensión en pacientes con patología cardíaca preexistente (Mantz et al., 2011).

Antecedentes específicos

La combinación Dexmedetomidina y Sevoflurano para disminuir los requerimientos de este mismo se ha reportado en el estudio de Fragen (1999), donde en 45 adultos, entre 55-70 años con status ASA 1,2 y 3 observo que una concentración plasmática de DXM de 0.7 ng/ml disminuye el CAM de Sevoflurano en un 17%.

Asimismo Zhang (2022), el cual utilizo electroencefalograma durante anestesia con Sevoflurano con CAM subanestésico (<DE50) y perfusión de DXM, determino que esta combinación profundiza la anestesia y por tanto los requerimientos de Sevoflurano.

Pero no solo durante en el periodo transanestésico el empleo de fármacos ha disminuido los requerimientos anestésicos, Nishina (1997) empleo DXM como medicación preanestésica con clonidina (fármaco agonista α 2-adrenérgico) por vía oral puede disminuir el CAM de Sevoflurano en niños durante cirugía electiva. Los resultados arrojaron que el uso solo de 4 mcg/kg de este grupo de agentes como medicación preanestésica disminuyó un 40% el CAM necesario para la intubación traqueal en niños deprimiendo las respuestas hemodinámicas para un estímulo quirúrgico en no más del 45%. Esta estabilidad cardiovascular en el transoperatorio durante la administración de Dexmedetomidina tanto en medicación preanestésica como perfusión intravenosa intraoperatoria lo hace una opción viable adicional a la disminución de requerimientos de halogenados. Un estudio reporta que el uso de DXM tanto en medicación preanestésica como perfusión intravenosa intraoperatoria fue efectiva para disminuir la respuesta metabólica al trauma en cirugías mayores, así como también los requerimientos de anestésicos inhalados durante anestesia general (Harsoor et al., 2014).

En Brasil se desarrolló una investigación la cual evaluó el costo-beneficio de la medicación preanestésica con clonidina (fármaco de la misma familia de DXM) intravenosa para anestesia general con Sevoflurano en procedimientos ambulatorios. Dicho estudio reportó que el uso de clonidina disminuía el consumo de Sevoflurano en entre n 40-50%; representando así un ahorro del 35% del total de los anestésicos durante la anestesia general (Stoche et al., 2004).

La posible explicación por la cual la Dexmedetomidina, puede disminuir los niveles usados de Sevoflurano durante la anestesia general, es por su efecto de potenciar los efectos anestésicos del agente inhalado, ocurriendo que a nivel molecular que los receptores α 2-adrenergicos postsinápticos inhiben la actividad de la adenilato ciclasa, esta enzima cataliza la formación de AMP cíclico, este último a si vez activa vías de señalización "río abajo" actuando como segundo mensajero sobre canales iónicos, de esta manera este farmaco inhibe los canales de sodio voltaje-dependientes por la reducción de AMPc, siendo este el

posible mecanismo por el cual profundiza el estado anestésico del Sevoflurano (Nelson et al., 2001).

Se ha reportado que el Sevoflurano induce oscilaciones alfa en región frontal y ondas lentas para mantener el estado de inconsciencia, lo que puede indicar que este halogenado interfiere con el procesamiento de información talamocortical, así como fragmentar la actividad cortical; desde este punto de vista la combinación de DXM y Sevoflurano produce sinergismo incrementando los niveles de sedación (Akeju et al., 2014).

Planteamiento del Problema

El uso de anestésicos inhalados representa riesgos importantes tanto para el medio ambiente como para las personas expuestas a los mismos, por lo que debemos de encontrar alternativas para disminuir su uso tanto a corto como a largo plazo. En su estudio de Fragen (1999) el empleo de Dexmedetomidina para anestesia general disminuyó la CAM del Sevoflurano en un 17%, sin embargo en este estudio se realizó la medición de concentración plasmática de Dexmedetomidina mediante Cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas, lo que resulta poco viable. No obstante Wan (2019) donde empleo Dexmedetomidina en pacientes con obesidad mórbida, observo que la DXM intravenosa puede reducir la CE₅₀ de Sevoflurano para la colocación de un dispositivo supraglótico alrededor de un 40%.

En el Hospital Regional ISSSTE Puebla durante el año 2022 se realizaron un total de 7,417 cirugías, de las cuales 2,167 procedimientos quirúrgicos bajo anestesia general (29.2%), sin embargo no se conoce cuanto y cuál fue el anestésico inhalado empleado y el uso de fármacos adyuvantes como Dexmedetomidina. En nuestro hospital no se cuentan con bombas con sistema de Target Contolled Infusión (TCI) para realizar Anestesia total intravenosa (TIVA -por sus siglas en inglés), por lo cual esta opción de manejo anestésico no puede ser empleada en todos los pacientes sometidos a anestesia general, por tanto la opción de disminuir la cantidad de Sevoflurano empleado en procedimientos anestésicos favorecería una disminución de costos e impacto ambiental.

Con la información proporcionada por los estudios previos sobre la reducción en el empleo de agentes inhalados adicionando perfusión de DXM, es necesaria realizar un estudio para valorar cuanto es la reducción del uso de Sevoflurano al incluir fármacos adyuvantes anestésicos.

Por lo cual nace la pregunta de investigación:

¿Cuál es la eficacia de la Dexmedetomidina en perfusión intravenosa para disminuir los requerimientos de Sevoflurano durante la anestesia general balanceada?

Objetivos

Objetivo general

- Comparar los requerimientos de Sevoflurano en pacientes sometidos a anestesia general balanceada en quienes se utilizó una infusión intravenosa de DMX como coadyuvante en el mantenimiento de la anestesia general versus aquellos en los cuales no se empleó.

Objetivos específicos

- Determinar el consumo de Sevoflurano en mililitros durante anestесias generales balanceadas
- Identificar la cantidad utilizada de Sevoflurano en mililitros durante una anestesia general balanceada y a la vez se haya usado una perfusión intravenosa de DXM durante la misma.

Material y Métodos

Diseño del estudio
Estudio de casos y controles

Objetivo: comparativo o analítico

Intervención del investigador: observacional

Temporalidad: transversal

Direccionalidad: retrospectivo

Conformación de grupos: homodémico

Población de estudio

Pacientes del Hospital Regional ISSSTE Puebla sometidos a cirugía bajo anestesia general.

Definición del grupo control

Pacientes sometidos a cirugía bajo anestesia general en el hospital Regional ISSSTE Puebla, en los que se empleó Sevoflurano como agente inhalatorio.

Definición del grupo a intervenir

Pacientes sometidos a cirugía bajo anestesia general en el hospital Regional ISSSTE Puebla, que recibieron perfusión de DXM y se empleó Sevoflurano como agente inhalatorio.

Criterios de inclusión

- Pacientes derechohabientes de ISSSTE programados para cirugía electiva bajo AGB
- Edad comprendida entre 25-80 años
- Pacientes con clasificación ASA I y II
- Pacientes con IMC < 25
- Servicios incluidos: cirugía general, oncología quirúrgica, cirugía de columna, neurocirugía, otorrinolaringología.

Criterios de exclusión.

- Pacientes con alergia conocida a DXM.
- Pacientes con patología cardíaca.
- Procedimientos quirúrgicos que duren más de 3 horas.
- Flujo de gases frescos mayor a 2 litros durante evento anestésico.

Tipo de muestreo.

Muestreo probabilístico.

Metodología para el cálculo del tamaño de la muestra y tamaño de la muestra

De acuerdo con Patel, si la verdadera disminución en los requerimientos de Sevoflurano en pacientes con infusión de Dexmedetomidina es del 37%, para descartar una hipótesis nula de no diferencia con una probabilidad de error tipo I del 5% con una probabilidad de error tipo II del 20%, entonces necesitamos estudiar a 30 pacientes por grupo.

Patel, C. R., Engineer, S. R., Shah, B. J., & Madhu, S. (2013). The effect of dexmedetomidine continuous infusion as an adjuvant to general anesthesia on sevoflurane requirements: A study based on entropy analysis. *Journal of anaesthesiology clinical pharmacology*, 29(3), 318-322.

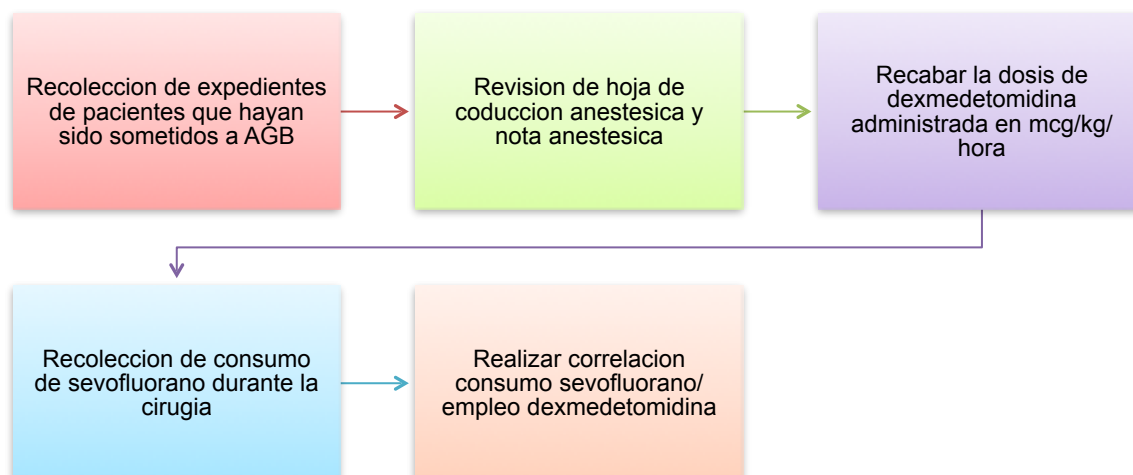
Descripción operacional de las variables.

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Clasificación metodológica	Escala de Medición	Valor	Instrumento de medición
Sexo	Característica fenotípica que define a una persona como hombre o mujer	Característica fenotípica que define a una persona como hombre o mujer	Independiente	Cuantitativa dicotómica	1. Hombre. 2. Mujer	Hoja de recolección de datos
Edad	Tiempo cronológico de vida	Tiempo de vida en años	Independiente	Cuantitativa Continua	Años	Hoja de recolección de datos.
Peso	Fuerza que ejerce un cuerpo sobre un punto de apoyo, originada por la acción del campo gravitatorio local sobre la masa del cuerpo	Medida de masa correspondiente al paciente	Independiente	Cuantitativa continua	Kilogramos (Kg)	Hoja de recolección de datos.
Tiempo de Anestesia	Tiempo en el que se realiza un procedimiento anestésico.	Tiempo transcurrido entre el inicio de la anestesia y el término de la	Independiente	Cuantitativa Discreta	Minutos	Hoja de Conducción Anestésica
Tiempo de cirugía	Tiempo en el que se realiza un procedimiento quirúrgico	Tiempo transcurrido entre el inicio de una cirugía y el término de la	Independiente	Cuantitativa Discreta	Minutos	Hoja de Conducción Anestésica
Dexmedetomidina	Agonista selectivo de los receptores alfa-2 adrenérgicos, similar a la clonidina, con mucha mayor afinidad que esta por dichos receptores	Fármaco alfa-2 agonista utilizado como coadyuvante tanto para la anestesia general balanceada por vía intravenosa	Dependiente	Cuantitativa continua	Microgramos / kilogramo de peso/hora	Expediente clínico
Sevoflurano	Es un anestésico inhalado general, siendo este un líquido volátil claro e incoloro a temperatura ambiente.	Anestésico halogenado inhalado, utilizado para el mantenimiento de la anestesia general balanceada	Dependiente	Cuantitativa discreta	Mililitros	Folio de consumo anestésico

CAM (DE 50%)	Concentración alveolar mínima suficiente para evitar el movimiento voluntario en respuesta a un estímulo doloroso en el 50% de los individuos a 1 atmósfera.	Porcentaje de gas anestésico en el cual el paciente sometido a anestesia general evita reacciones a estímulos nociceptivos y se mantiene inmóvil.	Dependiente	Cuantitativa discreta	Volumen por ciento.	Expediente clínico
--------------	--	---	-------------	-----------------------	---------------------	--------------------

Técnicas y procedimientos empleados

Los datos se recolectaron mediante el uso de la hoja de recolección de datos incluyendo los datos de consumo de Sevoflurano proporcionado por el servicio de atención para procedimientos anestésicos.



Procesamiento y análisis estadístico.

Los datos fueron recolectados en hoja diseñada específicamente para este fin, también fueron procesados en programa Excel.

Para la estadística univariada: las variables nominales se expresaron en frecuencias y porcentajes. Las variables numéricas se expresaron en medidas de posición, medidas de tendencia central y de dispersión.

ASPECTOS ÉTICOS.

Este proyecto se realizó bajo los principios éticos en materia de investigación.

Se vigiló en todo momento los principios de autonomía, beneficencia y no maleficencia, justicia y protección de datos personales.

El proyecto fue evaluado y aprobado por los comités de investigación y ética en investigación del Hospital Regional ISSSTE Puebla. El número de registro del proyecto fue **565.2023**

RESULTADOS

En nuestro estudio se ingresaron un total de 60 pacientes que cumplieron los criterios de inclusión y se dividieron en dos grupos Grupo 1 (n30), con uso de Dexmedetomidina (DXM) y Grupo 2 sin DXM (n26). La edad promedio de todos los pacientes que ingresaron al estudio fue de 56.08 ± 14.7 (mínimo 26 años, máximo 80 años). La mayoría fueron mujeres en un 70.2% (n40), con un peso promedio 65.9 ± 15.85 (mínimo 40 kg años, máximo 99 años, los datos demográficos se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1. Datos demográficos.			
Edad		56.09	± 14.71
Peso		65.96	± 15.86
Sexo	Hombre	n16	28.1 %
	Mujer	n40	70.2 %
<i>Fuente: Elaborado por el investigador principal con base al expediente clínico del HR ISSSTE Puebla.</i>			

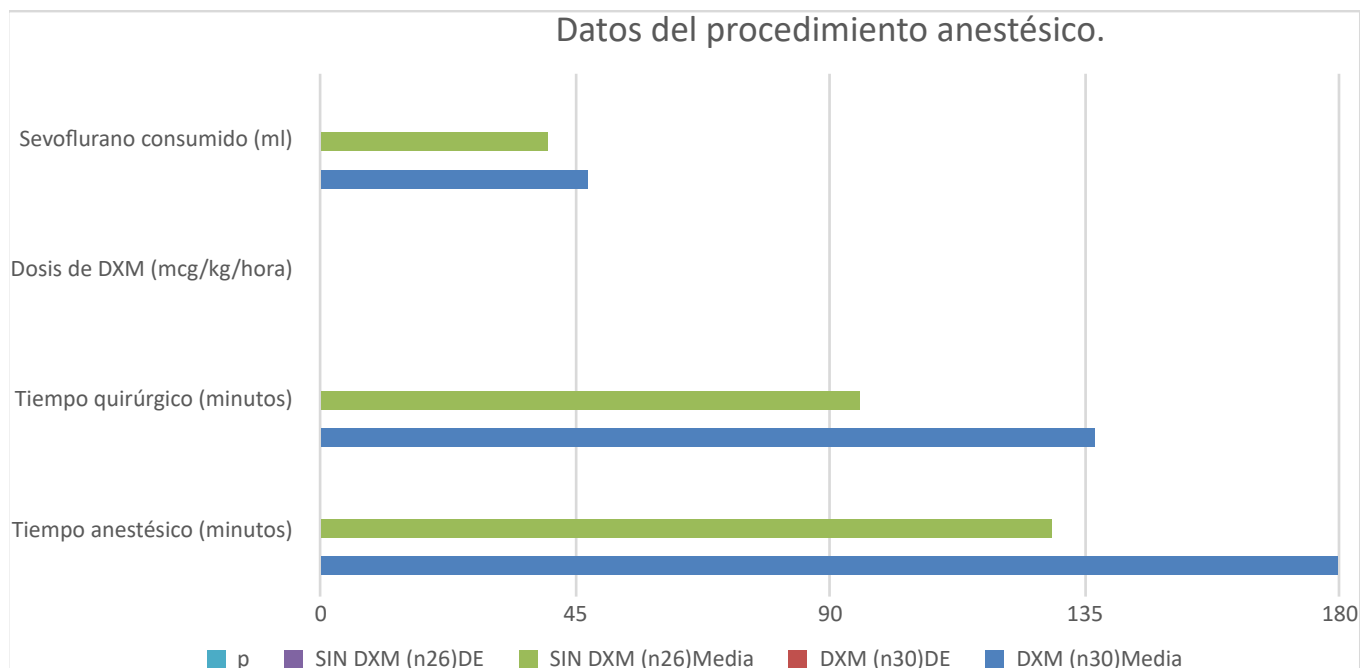
Los datos demográficos acorde a cada grupo se presentan en la tabla 2.

Tabla 2. Datos del procedimiento anestésico.					
Variable		DXM		SIN DXM	
Sexo	Mujer	N24	80.0%	N16	61.5%
	Hombre	N6	20.0%	N10	38.5%
Edad		58.2	13.85	53.65	15.56
Peso		64.97	20.09	67.12	9.09
<i>Fuente: Elaborado por el investigador principal con base al expediente clínico del HR ISSSTE Puebla.</i>					

La dosis promedio de DXM empleada fue de 0.3 ± 0.39 mcg/kg/min. Con respecto a las características del procedimiento anestésico encontramos que los procedimientos en los que se empleo DXM fueron mas prolognados (180 ± 100.37 minutos) que en auquellos que no se empleo (129.3 ± 32.93 minutos), igual que el tiempo quirurgico, siendo ambos valores estadísticamente significativo; el consumo de sevoflurane fue de 47.2 ± 18.45 ml vs 40.1 ± 19.09 ml, lo cual no resulta con valor estadistico significativo (tabla 3).

Tabla 3. Datos del procedimiento anestésico.					
Variable	DXM (n30)		SIN DXM (n26)		* p
	Media	DE	Media	DE	
Tiempo anestésico (minutos)	180	± 100.37	129.3	± 32.93	0.02
Tiempo quirúrgico (minutos)	136.6	± 96.07	95.3	± 32.7	0.04
Sevoflurano consumido (ml)	47.2	± 18.45	40.1	± 19.09	0.2
* t de Student, $p < 0.05$					

GRÁFICOS



DISCUSIÓN

Desde la introducción de los alfa2-agonistas durante el acto anestésico como coadyuvante durante la anestesia general, ya sea total intravenosa o balanceada, se han reportado múltiples beneficios en cuanto a la reducción de uso de opioides, disminución en los efectos adversos de los anestésicos inhalados. Sin embargo, la evaluación referente al consumo de anestésicos inhalados en conjunto con dexmedetomidina, no ha sido estudiada con mayor

amplitud; es por ello por lo que el presente estudio tuvo como finalidad indagar la eficacia de la perfusión intravenosa de dexmedetomidina durante transanestésico bajo anestesia general balanceada bajo procedimientos quirúrgicos programados en el hospital Regional ISSSTE Puebla.

De acuerdo con los datos recabados durante la revisión de expedientes clínicos y análisis estadístico se infiere que el uso de perfusión intravenosa de dexmedetomidina en anestesia general balanceada en cirugías programadas, no disminuyó el consumo de sevoflurano, en comparación a lo mostrado por *Patel et al* (2013) donde en 60 pacientes a los que se dividió en 2 grupos de 30 cada uno; en el Grupo A (fentanilo) y en el grupo B (dexmedetomidina) y se utilizó sevoflurano como agente inhalatorio en ambos grupos, se observó que el uso de dexmedetomidina con sevoflurano se asoció con una disminución estadísticamente significativa de la fracción espirada de sevoflurano a los 5 minutos postintubación y 60 minutos en el grupo B.

Fragen et. al (1999) en su estudio comparativo a 45 pacientes recibieron una infusión de dexmedetomidina vs placebo 15 minutos antes de la inducción anestésica con sevoflurano observando que el uso de dexmedetomidina a concentración plasmática de 0,3 ng/ml y 0,6 ng/ml, se observó que una concentración plasmática 0,7 ng/ml redujo la CAM de sevoflurano en un 17% vs el grupo placebo y el grupo de dexmedetomidina 0,3 ng/ml, esto resulta en una observación interesante para nuestro estudio de trabajo, puesto que la concentración promedio de DXM fue de 0.3 mcg/kg/hr, que es la dosis que se considera mas baja y esto podría asociarse a la no disminución de consumo de sevoflurano.

El diseño de nuestra investigación, de casos y controles, las diferencias entre los pacientes, tipo de cirugía, duración de los procedimientos; identificamos una tendencia a utilizar perfusión intravenosa de dexmedetomidina en aquellos procedimientos quirúrgicos de mayor duración, de forma contraria que en aquellos de menor duración se optó por no utilizar perfusión de Dexmedetomidina.

Limitaciones del estudio.

El estudio se realizó en un solo centro y por tanto nuestros resultados no son comparables los que se puedan encontrar en otra institución. No existió homogeneidad entre las dosis empleadas de Dexmedetomidina y en tipo de cirugía en el que se realizó el análisis.

De acuerdo con los antecedentes antes presentados, podría realizarse en un futuro, una investigación en la cual la mezcla de gases y titulación de anestésicos sea guiada por neuromonitoreo.

CONCLUSIONES

De acuerdo con lo presentado anteriormente inferimos que en nuestra unidad hospitalaria el uso de perfusión intravenosa de dexmedetomidina durante anestesia general balanceada con sevoflurano, que, al no disminuir el consumo de este último anestésico, no se recomendaría como adyuvante durante la anestesia general con el objetivo como ahorrador de anestésicos inhalados.

Las limitantes encontradas por la cual se obtienen los resultados mencionados, fue por el diseño del estudio, en el cual no existía hegemonía en los grupos, así como la monitorización,

duración de cada procedimiento y la variabilidad en la mezcla de gases y titulación de la perfusión de dexmedetomidina.

Conclusiones específicas

- Determinamos que el consumo de Sevoflurano durante la anestesia general balanceada fue en promedio de 40.1 ml
- Identificamos que la cantidad utilizada de Sevoflurano en mililitros durante una anestesia general balanceada y uso de perfusión intravenosa de DXM durante la misma no disminuye el consumo del halogenado.

Conclusión general

Los requerimientos de Sevoflurano en pacientes sometidos a anestesia general balanceada en quienes se utilizó una infusión intravenosa de DMX como coadyuvante en el mantenimiento de la anestesia general versus aquellos en los cuales no se empleó no existió diferencia significativa.

RECOMENDACIONES

De acuerdo con las antecedentes consultados para este estudio, donde se muestra que si existe una considerable disminución en los requerimientos de sevoflurano en conjunto con perfusión intravenosa de dexmedetomidina, donde en la mayoría de estos se utilizó neuromonitoreo para la titulación de los anestésicos así como profundidad anestésica, es por lo que sugerimos desarrollar una investigación, en nuestra unidad hospitalaria, para mejorar la seguridad anestésica de los pacientes y del personal de salud así como disminución de costos, en donde se utilice como base electroencefalografía procesada y no procesada durante la anestesia general balanceada.

Bibliografía

- Akeju, O., Loggia, M. L., Catana, C., Pavone, K. J., Vazquez, R., Rhee, J., Contreras Ramirez, V., Chonde, D. B., Izquierdo-Garcia, D., Arabasz, G., Hsu, S., Habeeb, K., Hooker, J. M., Napadow, V., Brown, E. N., & Purdon, P. L. (2014). Disruption of thalamic functional connectivity is a neural correlate of dexmedetomidine-induced unconsciousness. *eLife*, 3, e04499. <https://doi.org/10.7554/eLife.04499>.
- Brown, E. N., Pavone, K. J., & Naranjo, M. (2018). Multimodal General Anesthesia: Theory and Practice. *Anesthesia and analgesia*, 127(5), 1246–1258. <https://doi.org/10.1213/ANE.0000000000003668>
- Çakmak, G., Eraydın, D., Berkkan, A., Yağar, S., & Burgaz, S. (2019). Genetic damage

of operating and recovery room personnel occupationally exposed to waste anaesthetic gases. *Human & experimental toxicology*, 38(1), 3–10. <https://doi.org/10.1177/0960327118783532>

- Campagna, J. A., Miller, K. W., & Forman, S. A. (2003). Mechanisms of actions of inhaled anesthetics. *The New England journal of medicine*, 348(21), 2110–2124. <https://doi.org/10.1056/NEJMra021261>
- Diao, S., Ni, J., Shi, X., Liu, P., & Xia, W. (2014). Mechanisms of action of general anesthetics. *Frontiers in bioscience (Landmark edition)*, 19(5), 747–757. <https://doi.org/10.2741/4241>
- Duarte-Medrado, G. Dexmedetomidina, tendencias y actuales aplicaciones. (2022). *Revista chilena de anestesia*, 51(3). <https://doi.org/10.25237/revchilanestv5115031153>
- Fragen, R. J., & Fitzgerald, P. C. (1999). Effect of dexmedetomidine on the minimum alveolar concentration (MAC) of sevoflurane in adults age 55 to 70 years. *Journal of clinical anesthesia*, 11(6), 466–470. [https://doi.org/10.1016/S0952-8180\(99\)00081-1](https://doi.org/10.1016/S0952-8180(99)00081-1)
- Gaya da Costa, M., Kalmar, A. F., & Struys, M. M. R. F. (2021). Inhaled Anesthetics: Environmental Role, Occupational Risk, and Clinical Use. *Journal of clinical medicine*, 10(6), 1306. <https://doi.org/10.3390/jcm10061306>
- Harsoor, S. S., Rani, D., Roopa, M. N., Lathashree, S., Sudheesh, K., & Nethra, S. S. (2015). "Anesthetic sparing effect of intraoperative lignocaine or dexmedetomidine infusion on sevoflurane during general anesthesia". *Middle East journal of anaesthesiology*, 23(3), 301–307.
- Jin, S., Liang, D. D., Chen, C., Zhang, M., & Wang, J. (2017). Dexmedetomidine prevent postoperative nausea and vomiting on patients during general anesthesia: A PRISMA-compliant meta-analysis of randomized controlled trials. *Medicine*, 96(1), e5770. <https://doi.org/10.1097/MD.0000000000005770>
- Julliac, B., Guehl, D., Chopin, F., Arne, P., Burbaud, P., Sztark, F., & Cros, A. M. (2007). Risk factors for the occurrence of electroencephalogram abnormalities during induction of anesthesia with sevoflurane in nonepileptic patients. *Anesthesiology*, 106(2), 243–251. <https://doi.org/10.1097/00000542-200702000-00011>
- Katoh, T., & Ikeda, K. (1997). The effect of clonidine on sevoflurane requirements for anaesthesia and hypnosis. *Anaesthesia*, 52(4), 377–381. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2044.1997.az0083d.x>
- Mantz, J., Josserand, J., & Hamada, S. (2011). Dexmedetomidine: new insights. *European journal of anaesthesiology*, 28(1), 3–6. <https://doi.org/10.1097/EJA.0b013e32833e266>
- Moody, A. E., Beutler, B. D., & Moody, C. E. (2020). Predicting cost of inhalational anesthesia at low fresh gas flows: impact of a new generation carbon dioxide absorbent. *Medical gas research*, 10(2), 64–66. <https://doi.org/10.4103/2045-9912.285558>

- Naço¹, M., Çeliku, E., Gani¹, H., Dibra, A., & Agaçi, E. (2019). The calculated economic cost of inhalator volatile anesthetics in low flow anesthesia.
- Nelson, L. E., You, T., Maze, M., & Franks, N. P. (2001). Evidence that the mechanism of hypnotic action in dexmedetomidine and muscimol-induced anesthesia converges on the endogenous sleep pathway. *Anesthesiology*, *95*(A1368), A1368.
- Nishina, K., Mikawa, K., Shiga, M., Maekawa, N., & Obara, H. (1997). Oral clonidine premedication reduces minimum alveolar concentration of sevoflurane for tracheal intubation in children. *Anesthesiology*, *87*(6), 1324–1327. <https://doi.org/10.1097/00000542-199712000-00010>
- Patel, C. R., Engineer, S. R., Shah, B. J., & Madhu, S. (2013). The effect of dexmedetomidine continuous infusion as an adjuvant to general anesthesia on sevoflurane requirements: A study based on entropy analysis. *Journal of anaesthesiology, clinical pharmacology*, *29*(3), 318–322. <https://doi.org/10.4103/0970-9185.117066>
- Penna, A., & Gutiérrez, R. (2017). Neurociencia y anestesia. *Revista Médica Clínica Las Condes*, *28*(5), 650-660.
- Singh, P. M., Trikha, A., Sinha, R., Ramachandran, R., Rewari, V., & Borle, A. (2013). Pharmaco-economics: Minute-based cost of sevoflurane in pediatric short procedures and its relation to demographic variables. *Journal of Anaesthesiology, Clinical Pharmacology*, *29*(3), 328.
- Stocche, R. M., Garcia, L. V., Klamt, J. G., dos Reis, M. P., Gil, D. R., & Mesquita, K. L. (2004). Influence of intravenous clonidine in the cost of sevoflurane anesthesia for outpatient middle ear procedures. *Revista brasileira de anesthesiologia*, *54*(1), 91–98. <https://doi.org/10.1590/s0034-70942004000100013>
- Andersen, M. P. S., Nielsen, O. J., & Sherman, J. D. (2023). Assessing the potential climate impact of anaesthetic gases. *The Lancet Planetary Health*, *7*(7), e622-e629.
- Szyfter, K., Stachecki, I., Kostrzevska-Poczekaj, M., Szaumkessel, M., Szyfter-Harris, J., & Sobczyński, P. (2016). Exposure to volatile anaesthetics is not followed by a massive induction of single-strand DNA breaks in operation theatre personnel. *Journal of applied genetics*, *57*, 343-348.
- Wan, L., Shao, L. J., Liu, Y., Wang, H. X., Xue, F. S., & Tian, M. (2019). Dexmedetomidine reduces sevoflurane EC₅₀ for supraglottic airway device insertion in spontaneously breathing morbidly obese patients. *Therapeutics and clinical risk management*, *15*, 627–635. <https://doi.org/10.2147/TCRM.S199440>
- Zhang, L., Li, H., Deng, L., Fang, K., Cao, Y., Huang, C., Gu, E., & Li, J. (2022). Electroencephalogram Mechanism of Dexmedetomidine Deepening Sevoflurane Anesthesia. *Frontiers in neuroscience*, *16*, 913042. <https://doi.org/10.3389/fnins.2022.913042>

Anexos

Anexo 1. Hoja de recolección de datos.

"Eficacia de la infusión de Dexmedetomidina durante transanestésico para la reducción de requerimientos de Sevoflurano durante la anestesia general balanceada, en el Hospital Regional ISSSTE Puebla"

Hoja de Recoleccion de Datos.

Ficha de Identificación

Fecha: _____

Nombre de participante: _____

Expediente: _____

Edad	Años		
Sexo	1. Hombre	2. Mujer	
Peso	Kilogramos		
Tiempo de Anestesia	Minutos		
Tiempo de cirugía	Minutos		
Dosis de Dexmedetomidina	microgramos / kilogramos / hora		
Sevoflurano	Mililitros empleados durante la cirugía		
CAM Sevoflurano	Vol %		

Nombre de quien recolecto los datos: _____