



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE MEDICINA**  
**DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN**  
**HOSPITAL GENERAL DEL ESTADO DE SONORA**  
**DR. ERNESTO RAMOS BOURS**

**T E S I S**

**INCIDENCIA DE LESIÓN RENAL AGUDA POSTOPERATORIA EN PACIENTES  
SOMETIDOS A RINOSEPTOPLASTÍA CON HIPOTENSIÓN CONTROLADA POR  
SEVOFLURANO Y DESFLURANO EN EL HOSPITAL GENERAL DEL ESTADO**

**QUE PARA OBTENER LA ESPECIALIDAD DE ANESTESIOLOGÍA**

**PRESENTA:**

**Germán Gerardo Santamaría Montaña**

**TUTOR PRINCIPAL DE TESIS: Mónica Franco Garza**

Hospital General del Estado de Sonora

**CODIRECTOR DE TESIS: Nohelia G. Pacheco Hoyos**

Codirector de tesis

Universidad de Sonora

Hospital General del Estado

**COMITÉ TUTOR: Fernando Platt**

Hospital San José

**Hermosillo Sonora; Junio del 2017**



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.

## FIRMAS DE AUTORIZACIÓN DEL COMITÉ DIRECTIVO DE TESIS

Los presentes hemos revisado el trabajo del médico residente de tercer año Germán Gerardo Santamaría Montaña y lo encuentran adecuado para continuar con su proceso de titulación para obtener su grado de médico especialista en Anestesiología.



---

**Mónica Franco Garza**  
Director de tesis  
Hospital Integral de la Mujer del Estado de Sonora



---

**Nohelia G. Pacheco Hoyos**  
Codirector de tesis  
Departamento de Investigaciones Científicas y Tecnológicas  
Universidad de Sonora  
Hospital General del Estado



---

**Fernando Platt**  
Miembro del comité tutorial  
Hospital San José Hermosillo

Hospital General del Estado  
"Dr. Ernesto Ramos Bours"  
División de Enseñanza e Investigación  
No. de oficio: SSS/HGE/EM/270/17  
Hermosillo, Sonora a 11 de julio de 2017

2017 "Centenario de la constitución,  
Pacto Social Supremo de los Mexicanos"

### LIBERACIÓN DE TESIS

La División de Enseñanza e Investigación del Hospital General del Estado de Sonora hace constar que realizó la revisión del trabajo de tesis del médico residente: **GERMÁN GERARDO SANTAMARÍA MONTAÑO**; cuyo título es: **"INCIDENCIA DE LESIÓN RENAL AGUDA POSTOPERATORIA EN PACIENTES SOMETIDOS A RINOSEPTOPLASTÍA CON HIPOTENSIÓN CONTROLADA POR SEVOFLURANO Y DESFLURANO EN EL HOSPITAL GENERAL DEL ESTADO."** Con base en los lineamientos metodológicos establecidos por el Hospital General del Estado "Dr. Ernesto Ramos Bours," se considera que la tesis reúne los requisitos necesarios para un trabajo de investigación científica y cumple con los requerimientos solicitados por la Universidad Nacional Autónoma de México. Por lo tanto, la División de Enseñanza e Investigación acepta el trabajo de tesis para ser sustentado en el examen de grado de especialidad médica; reconociendo que el contenido e información presentados en dicho documento son responsabilidad del autor de la tesis.

ATENTAMENTE

  
**DR. JUAN PABLO CONTRERAS FÉLIX**  
JEFE DE LA DIVISIÓN DE ENSEÑANZA E  
INVESTIGACIÓN  
HOSPITAL GENERAL DEL ESTADO



  
**M en C. NOHELIA G. PACHECO**  
COORDINADOR DE INVESTIGACIÓN  
CIENTÍFICA Y MÉTODOS DE ANÁLISIS  
DIVISIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN

C.c.p. Archivo  
NGPH

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a la Universidad Nacional Autónoma de México, mi casa de estudios por haberme permitido realizar mis estudios de especialidad en anestesiología

Quiero agradecer también a la institución que brinda el apoyo económico para la realización de la residencia.

Un agradecimiento al Hospital General del Estado de Sonora, mi hogar durante tres años, por permitir formarme como anesthesiologo.

Tambien quiero agradecer a mi director de tesis Dra.Mónica Franco por el tiempo que me otorgó durante la preparación de este trabajo de tesis, y a los miembros de mi comité M. en C. Nohelia Pacheco y Dr. Fernando Platt por todos sus comentarios, con los cuales lograron que este trabajo fuera realizado.

## **DEDICATORIA**

A mis padres, por su esfuerzo, apoyo incondicional y educación inculcada que me permitieron alcanzar las metas propuestas.

A mi tía Marcela, por haberme hecho sentir como en casa y ser mi motivación para seguir superándome en mi carrera profesional.

A mi novia Matilde, por estar a mi lado en esta etapa y su apoyo en todo momento.

## INDICE

AGRADECIMIENTOS .....	iv
DEDICATORIA .....	v
INDICE .....	1
LISTA DE CUADROS.....	5
LISTA DE FIGURAS.....	6
RESUMEN.....	7
ABSTRACT .....	9
INTRODUCCIÓN.....	11
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	12
JUSTIFICACIÓN .....	13
Justificación teórica .....	14
Justificación científica .....	14
Justificación Bioética .....	14
Justificación Institucional .....	14
OBJETIVOS .....	16
Objetivo general.....	16
Objetivos particulares .....	16
HIPÓTESIS CIENTÍFICA .....	17
MARCO TEÓRICO.....	18
Septorinoplastía .....	20

Hipotensión Controlada .....	23
Métodos no anestésicos para alcanzar la hipotensión .....	23
Fármacos utilizados en la hipotensión arterial.....	24
Nitratos.....	24
Antagonistas de $\beta$ -adrenoceptor. Estos han sido utilizados de manera efectiva para inducir anestesia hipotensiva para operaciones maxilofaciales cuando son administrados solos o en combinación con SNP. ....	25
Antagonistas de canales de calcio .....	25
Sevoflurano.....	25
Desflurano .....	27
Desventajas de la hipotensión controlada .....	28
Lesión renal inducido por anestesia hipotensiva .....	29
<b>MATERIALES Y MÉTODOS .....</b>	<b>32</b>
Diseño del estudio .....	32
Población y periodo de estudio.....	32
Criterios de muestreo y elección del tamaño de muestra.....	32
Criterios de selección .....	32
Criterios de inclusión.....	33
Criterios de exclusión.....	33
Criterios de eliminación.....	34
Categorización de las variables según la metodología .....	34
• Sexo. Se registró el sexo del paciente como variable demográfica. Esta fue analizada como una variable nominal .....	34

- Edad. Se analizó como una variable demográfica; hace referencia a la edad del paciente que fue sometido a cirugía de rinoseptoplastía, y esta fue tratada como variable continua..... 34

Descripción metodológica del estudio ..... 37

Análisis de datos..... 39

Recursos empleados ..... 40

- Recursos humanos. .... 40
- Recursos físicos. .... 40
- Recursos financieros..... 41

Aspectos éticos de la investigación ..... 41

RESULTADOS ..... 42

- Efecto del anestésico halogenado en la incidencia de lesión renal..... 42
- Influencia de la presión arterial media en la incidencia de lesión renal ..... 45
- Efecto del tiempo de cirugía en la incidencia de la lesión renal ..... 45
- Mejoría del campo de visión ..... 48

DISCUSIÓN..... 49

- Efecto del anestésico halogenado en la incidencia de lesión renal..... 51
- Influencia de la presión arterial media en la incidencia de lesión renal ..... 51
- Efecto del tiempo de cirugía en la incidencia de la lesión renal ..... 52
- Mejoría del campo de visión ..... 52

CONCLUSIÓN..... 54

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS ..... 55

ANEXOS ..... 61

A.1. Análisis Estadístico de Lesión renal con respecto al Halogenado .....	61
A.2. Analisis Estadístico de Lesión renal con respecto a la Presión Arterial Media .....	61
A.3. Análisis Estadístico de la lesión Renal con respecto al tiempo de cirugía..	62
A.4. Comparación de medias por t de student para el análisis del incremento de la creatinina sérica con respecto a la presión arterial media .....	62
A.5. Análisis de la influencia de la PAM en la Clasificación de Boezaart. ....	63

## LISTA DE CUADROS

<b>Cuadro 1. Año en que fueron introducidos diferentes anestésicos inhalatorios. Tomado de Delgado-Herrera (2001) .....</b>	<b>19</b>
<b>Cuadro 1. Clasificación AKIN de la Lesión Renal Aguda Tomado de Miller (2016).....</b>	<b>30</b>
<b>Cuadro 2. Descripción de las variables de estudio .....</b>	<b>35</b>
<b>Cuadro 3. Frecuencia de Lesión Renal de acuerdo a la presión arterial media utilizada en la cirugía .....</b>	<b>46</b>
<b>Cuadro 4. Mejora en el campo de visión acuerdo a la presión arterial media utilizada en la cirugía .....</b>	<b>48</b>

## **LISTA DE FIGURAS**

<b>Figura 1. Irrigación de sangre en la zona nasal. Tomado de (Netter, 2007) ...</b>	<b>22</b>
<b>Figura 2. Estructuras químicas de los compuestos halogenados Sevoflurano y Desflurano. Tomado de (Compound Sumary for CID 5206, 2017).....</b>	<b>26</b>
<b>Figura 3. Histograma del incremento de cratinina sérica en pacientes sometidos a cirugía otorrinolaringológica en el Hospital General del Estado de Sonora.....</b>	<b>43</b>
<b>Figura 4. Incidencia de lesiones renales en pacientes sometidos a hipotensión controlada en el hospital General del Estado de Sonora en el período de enero a mayo del 2017. ....</b>	<b>44</b>
<b>Figura 5. Influencia del tiempo de cirugía en la lesión renal de pacientes sometidos a cirugía en el Hospital General del Estado de Sonora.....</b>	<b>47</b>

## RESUMEN

La hipotensión controlada es una técnica utilizada en diferentes procedimientos con el fin de proporcionar una irrigación menor en el área de la cirugía y por consiguiente un mejor campo de visión, tal es el caso de la septorinoplastia. Sin embargo, se ha relacionado la técnica de hipotensión controlada por algunos autores con la inducción de lesión renal aguda; es por lo anterior que el objetivo de este estudio es determinar la incidencia de lesión renal aguda postoperatoria en pacientes que se someten a hipotensión controlada por sevoflurano y desflurano en cirugía otorrinolaringológica.

Se tomó una muestra de 34 pacientes atendidos en el Hospital General del Estado de Sonora en el período de enero a mayo del 2017 correspondiente a todos los pacientes que habían sido previamente programados para cirugía otorrinolaringológica; estos fueron sometidos a anestesia general con compuestos anestésicos halogenados, específicamente sevoflurano y desflurano, la mitad de la población se sometió a cada compuesto, Se tomó una muestra de sangre previo a la cirugía y una en el período entre 24 y 48 horas posteriores al procedimiento, además se tomaron los datos de presión arterial media transanestésica, el volumen de sangrado de los pacientes, el tiempo que duró la cirugía y se realizó un análisis estadístico de frecuencia utilizando un estudio de  $\chi^2$  para los análisis de frecuencia, en el caso de comparación de medias para variables cuantitativas se utilizó t de student.

El 47.06% de la población era femenina y el 52.94% masculina. El 67.65% de la población no presentó ningún tipo de lesión renal. Sin embargo, el 32.35% se

presentó lesión renal debido al incremento de la creatinina sérica. No se detectó diferencia en el nivel de lesión renal cuando se comparó con el anestésico. El nivel de creatinina sérica para la presión arterial media de 50-55 fue de  $0.373 \pm 0.179$  mg/dL y para la presión de 56-60 un incremento de  $0.256 \pm 0.120$  mg/dL. Los porcentajes de incidencia de lesión renal fue de 4.2% para las cirugías que duraron entre 100 y 150 min; 100% para aquellas que tuvieron duración superior a los 151 200 min. La presión arterial media tuvo un efecto significativo en la mejora del campo de visión.

La hipotensión controlada durante procedimientos quirúrgicos otorrinolaringológicos provoca el incremento de la creatinina sérica, que en algunos casos coloca al paciente en riesgo de lesión renal y en otros se provoca la lesión. El tiempo de cirugía está directamente relacionado con el nivel de daño renal que presenta el paciente, siendo aquellos pacientes que presentan mayor tiempo de cirugía los que tienen una mayor incidencia de lesión renal. El campo de visión se ve mejorado cuando se utilizan presiones arteriales medias menores, pero esto a su vez provoca mayor grado de lesión renal, por lo que se deben conocer los riesgos de este procedimiento

## **ABSTRACT**

Controlled hypotension is a common procedure used in different surgeries to lower blood irrigation into the area as well as provide a better vision field; this procedure is used in the septorhinoplasty surgery. On the other hand, controlled hypotension has been related by some authors to the development of acute renal injury; for this reason, the aim of this study is to determine acute post-operative renal injury incidence in patients undergoing controlled hypotension by sevoflurane and desflurane in otorhinolaryngology surgery.

34 patients were subjected to this study, all of them were previously programmed for an otorhinolaryngologic surgery in Sonora State General Hospital between January and mayo of 2017. Patients were treated with either sevoflurane or desflurane to achieve controlled hypotension. Blood samples were taken before the surgery as well as 24-48 hours after the procedure. Beside this variable, surgery time, bleeding volume and a statistical analysis was carried out using  $\chi^2$  for frequency analysis and t of student for quantitative variables.

47.06% of the sample was female, meanwhile 52.94% was male. No kidney damage was detected for 67.65% of the sample, 32.35% was categorized as people with acute kidney injury (AKI). No difference in AKI was detected for the anesthetics used. The concentration of serum creatinine for the medium arterial pressure (MAP) of 50-55 was  $0.373 \pm 0.179$  mg/dL and for the 56-60 MAP a  $0.256 \pm 0.120$  mg/dL. AKI was 4.2% for the surgeries with a time of 100 and 150 min; 100% for those with a surgery time above 151 min. PAM had a significant effect on the improvement of vision field.

Controlled hypotension during surgical otorhinolaryngologic procedures induces a serum creatinine increase, in some cases, it places the patient in a level of kidney injury risk. Surgery time is directly related to the patient's kidney injury. Surgical vision field is improved with lower PAM, nevertheless, this also induces higher kidney injury, therefore the risks of this procedure must be known by both the surgeon and the anesthesiologist.

## **INTRODUCCIÓN**

Las cirugías otorrinolaringológicas pueden presentar riesgos en el campo de visión del cirujano debido a que la cavidad nasal tiene un rico suministro de sangre (Tobías J. , 2002). La alta irrigación de la zona nasal proviene de ramificaciones de diversas arterias, incluyendo la facial y la maxilar, y es por eso que se utilizan técnicas específicas para que exista un sangrado escaso durante el procedimiento. Las técnicas utilizadas para la reducción del sangrado ayudan a mejorar la visibilidad del campo quirúrgico, lo cual se puede conseguir a través de la hipotensión controlada durante el trans-anestésico.

La hipotensión inducida, sin importar el tipo de cirugía a la que somete el paciente, es uno de los mecanismos de lesión renal aguda perioperatoria (Meyer E, 2015). La severidad de la hipotensión es factor de riesgo para el desarrollo de lesión renal aguda en los pacientes de la unidad de cuidados intensivo; se incrementa la probabilidad de la lesión en 3% por cada mmHg que decrece la presión arterial media por debajo de los 80 mmHg (Lehman LW, 2010).

La creatinina sérica refleja el balance entre la producción de creatinina por el músculo y la excreción de la misma por el riñón; el aumento de este indicador sérico con respecto a su valor basal define, según los criterios de AKIN un estadio 1 de Lesión Renal Agua (LRA) (Miller, 2016). Es por lo anterior que durante este estudio se planteó el objetivo de determinar la incidencia de lesión renal aguda postoperatoria en pacientes que se someten a hipotensión controlada por sevoflurano y desflurano en cirugía otorrinolaringológica en el período de enero a mayo de 2017.

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Durante las cirugías otorrinolaringológicas se busca utilizar técnicas para lograr un sangrado escaso y de esta manera mejorar la visibilidad del campo quirúrgico. La aplicación de hipotensión controlada durante el transanestésico se ha utilizado como una técnica de gran ayuda para mejorar el campo de visual del cirujano.

El aspecto más importante a considerar al proporcionar una hipotensión controlada es la fisiología y los efectos dañinos ocasionados por la hipotensión al sistema renal y cerebral; es por lo anterior que en este trabajo de investigación se plantea la pregunta, ¿Cuál es la incidencia de la lesión renal por la técnica de hipotensión controlada con devoflurane y desflurano en pacientes sometidos a la cirugía de rinoseptoplastía en el Hospital General del Estado de Sonora?

## **JUSTIFICACIÓN**

Las cirugías otorrinolaringológicas pueden presentar riesgos en el campo de visión del cirujano debido a que la cavidad nasal tiene un rico suministro de sangre (Tobías J. , 2002) . La alta irrigación de la zona nasal proviene de ramificaciones de diversas arterias, incluyendo la facial y la maxilar, y es por eso que se utilizan técnicas específicas para que existan un sangrado escaso durante el procedimiento. Las técnicas utilizadas para la reducción del sangrado ayudan a mejorar la visibilidad del campo quirúrgico, lo cual se puede conseguir a través de la hipotensión controlada durante el trans-anestésico. A pesar de utilizar estas técnicas, la hipotensión controlada puede ocasionar lesiones al sistema renal y cerebral (Mercatello, 1990). Por tal motivo, a través de este estudio se plantea reportar la incidencia de lesión renal aguda en pacientes que son sometidos a hipotensión controlada con valores de PAM entre 50 y 60 mmHg.

En los procedimientos de anestesia se utilizan diversos métodos con el fin de optimizar el manejo por parte del equipo quirúrgico, entre estos procedimientos se utiliza la inducción de la hipotensión controlada administrando anestésicos halogenados tales como el sevoflurano y desflurano. Debido al uso de estos compuestos en los procedimientos quirúrgicos, en este caso se busca conocer la repercusión de la hipotensión controlada de los pacientes del Hospital General del Estado en la lesión renal. Esto, con el fin de establecer un margen de seguridad adecuado para el paciente y así evitar complicaciones postoperatorias importantes, en las cuáles se ha estimado que el incremento en los costos

hospitalarios en Estados Unidos de pacientes que desarrollan lesión renal aguda incrementan, desde \$26,700 hasta \$42,600 dólares (Hobson C, 2015).

### **Justificación teórica**

Las cirugías otorrinolaringológicas son comunes en la práctica institucional y privada; el manejo de la hipotensión controlada en estos procedimientos ayuda a disminuir el tiempo quirúrgico, sin embargo, esto puede comprometer otros órganos. Este estudio permite conocer la repercusión renal derivada de la hipotensión controlada en cirugías de otorrinolaringología

### **Justificación científica**

En el Hospital General del Estado de Sonora no se cuenta con información estadística acerca de la incidencia de lesión renal ocasionada por la hipotensión controlada con compuestos halogenados en procedimientos quirúrgicos. Los resultados que se obtengan de esta investigación permitirán sugerir un protocolo de actuación para este tipo de cirugías donde se tenga que utilizar esta técnica.

### **Justificación Bioética**

Se cuenta con una gran responsabilidad bioética sobre nuestros pacientes. Con los resultados obtenidos y las sugerencias derivadas de este estudio podremos brindarle seguridad a nuestro paciente.

### **Justificación Institucional**

La lesión renal aguda provoca un incremento en la morbilidad del paciente, la cual, a su vez, produce un costo más alto para la institución pues se requiere de un mayor número de días-hospital, insumos materiales, y además, existe la posibilidad de que el paciente requiera diálisis además, de mayores

complicaciones en los pacientes; todas estas complicaciones pueden elevar aún más los costos para institución. Actuar con mayor seguridad en los procedimientos discutidos en esta investigación permitirá disminuir y/o evitar lo anterior.

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo general**

Determinar la incidencia de lesión renal aguda postoperatoria en pacientes que se someten a rinoseptoplastía con hipotensión controlada por sevoflurano y desflurano en cirugía otorrinolaringológica en el período de enero a mayo de 2017.

### **Objetivos particulares**

- Determinar la relación entre el anestésico halogenado con la incidencia de lesión renal.
- Determinar la correlación entre la duración de la hipotensión controlada con los niveles de creatinina.
- Evaluar el efecto del tiempo del procedimiento quirúrgico en los niveles de creatinina sérica.
- Valorar la mejoría de la visibilidad del campo quirúrgico de acuerdo a los niveles de PAM.

## **HIPÓTESIS CIENTÍFICA**

La inducción de hipotensión controlada a través de la utilización de compuestos anestésicos halogenados (sevoflurano y desflurano) provocará el incremento de la creatinina sérica en pacientes sometidos a cirugía otorrinolarigológica.

## MARCO TEÓRICO

El término anestesia viene del griego que quiere decir pérdida de la sensación y la práctica de la misma ha evolucionado con el paso del tiempo. Al principio del uso de estas técnicas se buscaba la liberación del dolor y la alteración de la conciencia, pero con el tiempo las condiciones cambiaron, de manera que ahora se puede permitir la realización de una cirugía (Donohouse, 2013). Además de inducir los efectos mencionados, la anestesia también puede alterar las condiciones fisiológicas del paciente para permitir diversos procedimientos quirúrgicos. La anestesia moderna se ha desarrollado y refinado para permitir cirugías, intervenciones, disminución de dolor y estabilización y soporte de órganos (Donohouse, 2013)

Los primeros anestésicos utilizaban derivados de plantas, después se realizó la introducción de éter, gases inhalados y cloroformo (Donohouse, 2013). Sin embargo, en el período de 1846 a 1950 todos los agentes disponibles eran explosivos y/o tóxicos en oxígeno. Las deficientes propiedades farmacocinéticas y farmacodinámicas de estos primeros agentes, y su toxicidad llevaron a una continua búsqueda de nuevos y mejorados anestésicos (Delgado-Herrera, 2001). En el cuadro 1 se muestra el año en que fueron introducidos diferentes anestésicos inhalatorios; algunos de ellos utilizados en la actualidad.

Del grupo de anestésicos disponibles, los agentes anestésicos volátiles inhalados siguen siendo los más ampliamente aceptados para anestesia en diversas intervenciones debido a su fácil administración, la habilidad para ser monitoreado, y sus características de recuperación predecibles (Ghoneim, 2013).

**Cuadro 1. Año en que fueron introducidos diferentes anestésicos inhalatorios. Tomado de Delgado-Herrera (2001)**

<b>COMPUESTO</b>	<b>AÑO DE INTRODUCCIÓN</b>
<b>N<sub>2</sub>O</b>	1840
<b>ÉTER</b>	1841
<b>COLORFORMO</b>	1843
<b>CLORURO DE ETILO 1887</b>	1888
<b>ETILENO</b>	1927
<b>VINETENO</b>	1931
<b>CICLOPROPANO</b>	1933
<b>TRICLOROETILENO</b>	1936
<b>ISOPROPENIL VINIL ETER</b>	1948
<b>PROPIL METIL ETER</b>	1951
<b>FLUROXENO</b>	1952
<b>ETIL VINIL ETER</b>	1954
<b>HALOTANO</b>	1959
<b>METOXIFLURANE</b>	1961
<b>ENFLURANE</b>	1972
<b>ISOFLURANE</b>	1987
<b>DESFLURANE</b>	1990
<b>SEVOFLURANE</b>	1992

Pocos agentes inhalatorios han sido utilizados desde el éter, óxido nitroso y cloroformo. En la actualidad, diversos agentes inhalatorios están comercialmente disponibles en los Estados Unidos y en la mayor parte del mundo; estos son se encuentran: óxido nítrico, sevoflurano, halotano, enflurano, isoflurano, y desflurano (Delgado-Herrera, 2001).

Dependiendo del procedimiento que se va a realizar, la anestesia se puede utilizar para inducir hipnosis, relajación muscular y anestesia. En algunas ocasiones, debido a la alta vascularización de algunos tejidos, pobre visibilidad para aislar, ligar o cauterizar los vasos añade problemas a las intervenciones en estas áreas, como el caso de todas aquellas que se llevan a cabo en la zona facial, requieren de la disminución de la presión arterial, lo que mejora la calidad del campo quirúrgico (Chandra, 1995); esto puede ser logrado con el uso de anestésicos exclusivos para este fin.

Una de las intervenciones que requieren de la inducción de la hipotensión es la Septorinoplastía, debido a las características propias de esta cirugía y de la irrigación sanguínea de las zonas involucradas en los procedimientos.

### **Septorinoplastía**

La septorinoplastía es un procedimiento quirúrgico utilizado para la corrección estructural de deformidades en la nariz. Ésta, involucra el re-diseño de la nariz a través de la remoción del cartílago y hueso en exceso o la corrección de insuficiencias para hacer que la nariz se encuentre de acuerdo a la estructura facial (Kopacheva-Barsova, 2013; Widdicombe, 1997).

La necesidad de la hipotensión en esta clase de procedimientos se basa en la micro-vascularización de la nariz, la cual consiste en:

- 1) Una densa red subepitelial de capilares, con fenestración entre las células endoteliales. Esta red provee nutrientes al epitelio y las glándulas, y permite el paso de agua en el lumen para la evaporación y acondicionamiento del aire.
- 2) Un sistema de vasos o sinus que cuando se distienden, bloquean el lumen nasal, y cuando se vacían, abren los pasajes nasales. Los cambios en el volumen afectan la filtración y las funciones de acondicionamiento de aire de la nariz.
- 3) Anastomosis arteriovenosa que permite un rápido pasaje de la sangre a través de la mucosa (Widdicombe, 1997)

Debido a estas características anatómicas (Figura 1), se busca un procedimiento anestésico que induzca hipotensión controlada, a fin de proporcionar una zona con menor irrigación, lo que permite una pérdida sanguínea menor y además un mejor campo de visión para poder realizar de manera adecuada la cirugía.

Lo importante para una técnica hipotensiva adecuada en el caso de una septorinoplastia es modificar los factores que determinan el gasto cardiaco (frecuencia cardiaca, retorno venoso y contractilidad miocárdica) y preservar las resistencias periféricas, es decir, evitar la vasodilatación extrema que a la postre produce sangrado (Carballar, 2009).

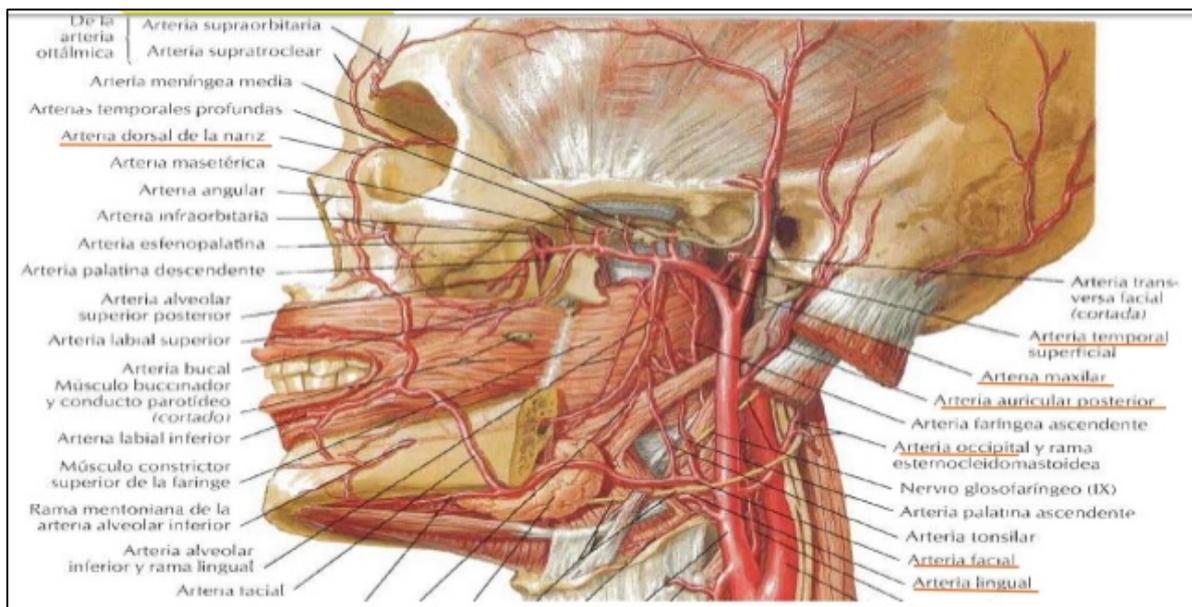


Figura 1. Irrigación de sangre en la zona nasal. Tomado de (Netter, 2007)

## **Hipotensión Controlada**

La hipotensión inducida fue probada por primera vez por Harvey Cushing en 1917 para proveer un campo quirúrgico libre de sangre; en 1946, Gardner introdujo el concepto de hipotensión inducida durante la anestesia utilizando arteriotomía como la técnica para inducir la hipotensión y producir un campo quirúrgico relativamente libre de sangre (Chandra, 1995)

La hipotensión controlada es una técnica utilizada para limitar la pérdida de sangre intraoperativa para proveer el mejor campo posible para la cirugía (Tobías J. , 2002); ésta técnica consiste en disminuir deliberadamente la presión arterial durante una operación quirúrgica (Sadove, 1953).

En muchos estudios donde se ha empleado la hipotensión controlada, la pérdida de sangre ha sido menor que sin la anestesia hipotensiva (Chandra, 1995).

Se han empleado una gran variedad de fármacos y técnicas para lograr la hipotensión controlada incluyendo concentraciones altas de gases anestésicos, vasodilatadores arteriales y derivados opioides (Carballar, 2009; Carballar, 2009; Carballar, 2009)

### **Métodos no anestésicos para alcanzar la hipotensión**

Se puede lograr la hipotensión en un paciente anestesiado colocando al paciente en una posición con la cabeza hacia arriba o anti-Trendelenburg (Stefadourous, 1975) debido a los resultados ortoestáticos o de hipotensión postural. Esta posición es utilizada frecuentemente para anestesia hipotensiva y presión

sanguínea normal; la presión puede ser recuperada reposicionando al paciente (Rodrigo, 2000).

También se utiliza la hemodilución normovolémica aguda (ANH) en la cual se extraen una o dos unidades de sangre del paciente e inmediatamente o un poco después de la inducción de la anestesia y simultáneamente se reemplaza con un fluido libre de células, preferiblemente una solución coloidal sintética; esta técnica es considerada en pacientes que:

- a) Se someten a una cirugía mayor electiva.
  - b) Presentan una concentración de hemoglobina mayor o igual a 12 g/dL y
  - c) Van a tener una pérdida de sangre anticipada mayor o igual a 1500 mL
- (Kreimier, 2002).

### **Fármacos utilizados en la hipotensión arterial**

Se han utilizado diferentes compuestos para controlar la hipotensión arterial, cada uno de ellos tiene diversos efectos en el organismo (Ryu, 2009), cada uno con su propio mecanismo fisiológico, duración y efectos secundarios (Barak, 2015). Los fármacos utilizados para inducir la hipotensión arterial son de rápida eliminación, sin embargo, es importante verificar la condición del paciente, las enfermedades que posee y los medicamentos que consume diariamente para poder encontrar el medicamento pertinente para el paciente (Barak, 2015).

Los fármacos que se utilizan normalmente pueden ser de diferentes tipos incluyendo los siguientes

**Nitratos.** SNP (Sodium nitroprusside) y NTG (nitroglicerina) son dos agentes hipotensivos muy potentes utilizados para inducir anestesia hipotensiva. El

mecanismo de acción hipotensivo es una vasodilatación vigorosa rápida, la cual es mediada por óxido nítrico. La diferencia entre los compuestos radica en que SNP es arterio- y venodilatador, mientras que NTG es venodilatador, principalmente.

**Antagonistas de  $\beta$ -adrenoceptor.** Estos han sido utilizados de manera efectiva para inducir anestesia hipotensiva para operaciones maxilofaciales cuando son administrados solos o en combinación con SNP.

**Antagonistas de canales de calcio.** Estas son fármacos hipotensivos utilizados comúnmente, tales como nifedipina o nicardipina. Se ha reportado que estos compuestos alteran los biomarcadores de lesión renal (Barak, 2015).

### **Sevoflurano**

El sevoflurano es un líquido incoloro, volátil, no inflamable con un olor suave similar al del éter; químicamente, este compuesto es un metil-isopropil polifluorinado (Figura 1). Es estable a temperatura ambiente, con un punto de ebullición de 58.6°C y una presión de vapor de 157 mmHg, por lo que puede ser utilizado en vaporizadores estándar (Behne, 1999). La inducción y recuperación con sevoflurano es muy rápida y la profundidad de la anestesia es ajustada fácilmente (Kubota, 1992).

Al igual que otros agentes volátiles, el Sevoflurano suprime al sistema respiratorio. El dióxido de carbono es retenido en la sangre debido a la reducción dependiente de la dosis en el volumen respiratorio por minuto (Kubota, 1992); este compuesto también deprime la actividad neuronal en el cerebro, pero la información sensorial es procesada por el cerebro bajo anestesia profunda.

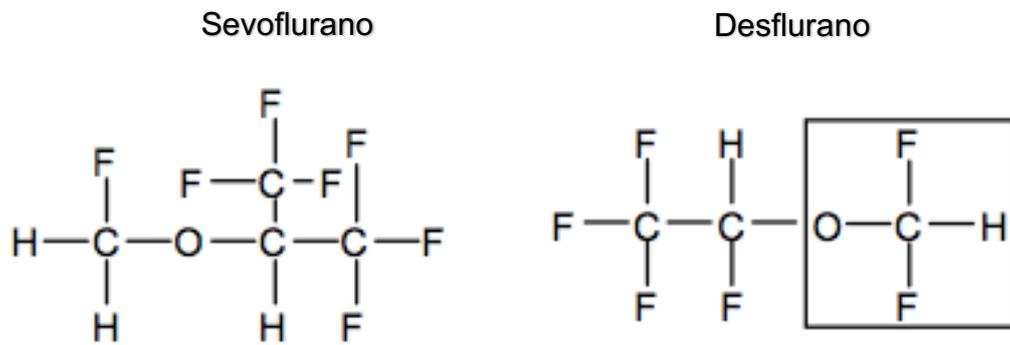


Figura 2. Estructuras químicas de los compuestos halogenados Sevoflurano y Desflurano. Tomado de (Compound Summary for CID 5206, 2017)

El sevoflurano es metabolizado en el hígado, produciendo hexafluoroisopropanol, formaldehído, y fluoruro. El hexafluoroisopropanol es inmediatamente glucoronilado en el hígado y excretado por la orina.

Se ha comprobado que la utilización de sevoflurano no tiene efecto negativo directo en la relajación diastólica, al contrario, parece impedir el llenado diastólico tardío durante la contracción auricular (Bolliger, 2010).

En cuanto a la farmacocinética de este compuesto, no se han reportado diferencias entre niños y adultos, en cuanto al peso corporal, se ha demostrado que las personas con obesidad tienen concentraciones significativamente más altas de flúor en suero (Behne, 1999); esto se puede deber a las características lipofílicas de este compuesto.

### **Desflurano**

El desflurano, es un derivado del isoflurano (Figura 1), el cual ha sido utilizado en anestesia clínica debido a su bajo coeficiente de solubilidad del gas en la sangre, promoviendo una rápida inducción y recuperación de la anestesia (Lu, 2004), su baja solubilidad tisular y sanguínea, unida al bajo coeficiente de partición, facilitan la rápida modulación de la profundidad de la anestesia (Muchada, 2003)

Este compuesto produce una depresión de la ventilación donde el efecto está directamente relacionado con la dosis; este compuesto se ha utilizado sin presentar ningún incidente a pacientes con historia de asma. Este compuesto deprime también la transmisión neuromuscular, produciendo el relajamiento suficiente para endoscopia o procedimientos dentro de la calidad a niveles más profundos de anestesia (Eger, 1995).

También provoca depresión del sistema nervioso central en humanos, la cual causa cambios en el electroencefalograma; en el caso del metabolismo y los efectos hepato-renales, el desflurano resiste la biodegradación en mayor grado que otros anestésicos inhalados potentes disponibles (Eger, 1995).

Se ha comprobado también que la utilización de desflurano en procesos de anestesia, no tiene efecto negativo directo en la relajación diastólica, y al igual que el Sevoflurano, parece impedir el llenado diastólico tardío durante la contracción auricular (Bolliger, 2010).

### **Desventajas de la hipotensión controlada**

El empleo de los fármacos no está libre de efectos colaterales no deseados como la hipertensión por rebote en el caso del nitroprusiato y una excesiva vasodilatación en el caso de la nitroglicerina que ocasiona sangrado en el campo quirúrgico aun con presiones medias de 50 mmHg. Los derivados opiáceos como el fentanil y el remifentanil pueden ser una alternativa a esta clase de efectos secundarios; sin embargo, estos pueden provocar diferentes síntomas como náusea, vómito, depresión respiratoria e hiperalgesia.

Otro compuesto utilizado es la dexmedetomidina, sin embargo sus principales efectos son la sedación, hipnosis, ansiólisis y efectos simpático-lítics sin producir depresión respiratoria; La forma en que se ha intentado disminuir los efectos secundarios es la utilización concomitante de diversos fármacos hipotensivos, lo que permite la reducción individual de la dosis y que se traduce en una mejor respuesta clínica y menor incidencia de daños colaterales (Carballar, 2009).

## **Lesión renal inducido por anestesia hipotensiva**

La creatinina sérica refleja el balance entre la producción de creatinina por el músculo y la excreción de la misma por el riñón; el aumento de este indicador sérico con respecto a su valor basal define, según los criterios de AKIN un estadio 1 de Lesión Renal Agua (LRA); el cuadro 2 muestra los criterios de los diversos niveles de la LRA (Miller, 2016)

La LRA ocurre en 7.5% de los pacientes que son sometidos a una cirugía no cardíaca y está asociado con mortalidad a corto y largo plazo; los pacientes que presentan LRA post-operatoria son ocho veces más probable que mueran 30 días después de la cirugía. Un meta-análisis reciente demostró que pacientes hospitalizados con un incremento de más de 50% en la creatinina sérica (Lesión Renal Aguda, etapa I) eran 6.9 veces más propensas a morir (Sun, 2015).

En los últimos años ha habido una discusión con respecto al efecto de la anestesia hipotensiva en la LRA (Chukwukadibia-Onuigbo MA); las referencias de varios autores reportan que esta no tiene efectos en el sistema cardiovascular ni en la función renal (Chukwukadibia, 2015; Forastiere E, 2013); por otra parte se ha reportado que la presión reducida durante un procedimiento quirúrgico puede dar como resultado una disfunción tubular transitoria en pacientes con función renal pre-operativa normal, y el uso de anestesia hipotensiva puede exacerbar la función renal en pacientes con una enfermedad pre-operativa conocida. Es importante recordar que la función renal se ve afectada principalmente por el gasto cardíaco y el flujo sanguíneo en la circulación esplénica y no por la presión arterial

**Cuadro 2. Clasificación AKIN de la Lesión Renal Aguda Tomado de Miller (2016).**

	<b>INCREMENTO DE CREATININA SÉRICA</b>	<b>DISMINUCIÓN DE VOLUMEN URINARIO</b>
<b>1 RIESGO</b>	≥ 0.3 mg/dL ó ≥ 1.5-2 veces al valor basal	< 0.5 mL/Kg/h x > 6 h
<b>2 LESION</b>	> 2-3 veces el valor basal	< 0.5 mL/Kg/h x > 12 h
<b>3 FALLA</b>	> veces el valor basal ó Cr ≥ 4 mg/dL e incremento agudo ≥ 0.5 mg/dL	< 0.5 mL/Kg/h x 24 h o anuria por 12 h

sistémica. Por lo anterior, la medición de la presión sanguínea puede no indicar de manera precisa la presión de perfusión renal real (Barak, 2015).

Se han relacionado algunos factores de riesgo con el desarrollo de lesión renal aguda después de un procedimiento de hipotensión controlada; estos son:

1. Edad superior a los 65 años.
2. Administración concomitante de agentes nefrotóxicos.
3. Procedimientos quirúrgicos prolongados.
4. Hipertensión preoperatoria no controlada.
5. Obesidad con índice de masa corporal superior a 30 (Chukwukadibia, 2015).

Es por lo anterior, que es importante buscar mayor evidencia acerca de la relación que existe entre la hipotensión controlada y la incidencia de lesión renal aguda.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

El presente estudio se basa en el análisis de pacientes sometidas a una cirugía de rinoseptoplastía en el Hospital General del Estado de Sonora y fueron sometidos a hipotensión controlada con anestesia utilizando sevoflurano y desflurano.

### **Diseño del estudio**

El diseño utilizado para este estudio posee las siguientes características:

- Prospectivo.
- Observacional.
- Descriptivo.
- Transversal.

### **Población y periodo de estudio**

La muestra consiste de los pacientes atendidos en el Hospital General del Estado de Sonora programados para rinoseptoplastía, manejados bajo hipotensión controlada en el período de enero a mayo de 2017.

### **Criterios de muestreo y elección del tamaño de muestra**

Se realizó un muestreo completo, donde se tomó como población de todos los pacientes que fueron atendidos en el período de enero a mayo del 2017, obteniéndose al final un total de 36 pacientes.

### **Criterios de selección**

Para la selección de pacientes se consideraron los siguientes criterios:

**Criterios de inclusión.** Los criterios de inclusión seleccionados para este estudio fueron los siguientes:

- Pacientes sometidos a rinoseptoplastía.
- Pacientes sometidos a técnica anestésica general con agentes inhalados.
- Pacientes con edad entre 18 y 40 años.
- Pacientes que contaban con los estudios de creatinina prequirúrgica.
- Pacientes clasificados en clase I y II de acuerdo a la Sociedad Americana de Anestesiólogos (American Society of Anesthesiologist, ASA).
- Contar con consentimiento informado firmado.

**Criterios de exclusión.** Los criterios de exclusión considerados para este estudio fueron los siguientes:

- Pacientes que no cuenten con creatinina prequirúrgica.
- Aquellos pacientes que se encuentren bajo tratamiento de hemodiálisis.
- Pacientes bajo tratamiento con cefalosporinas.
- Inducción con barbitúricos.
- La inhabilidad de los pacientes de comprender el proceso de consentimiento.
- Pacientes con hipertensión arterial sistémica (HAS), con inicio de Inhibidor de la enzima convertidora de angiotensina (IECA) o antagonista del receptor de angiotensina (ARA) una semana previa al procedimiento.
- Pacientes con creatinina sérica que indicaran lesión renal.
- Aquellos pacientes que se encontraban utilizando ranitidina y cimetidina.

**Criterios de eliminación.** Los criterios de eliminación utilizados en este estudio fueron los siguientes:

- Si el paciente presentaba sangrado abundante durante la cirugía.
- Aquellos pacientes a los que se les suspendió el procedimiento.

### **Categorización de las variables según la metodología**

Las variables consideradas (Cuadro 2), son mostradas en la siguiente lista.

- Sexo. Se registró el sexo del paciente como variable demográfica. Esta fue analizada como una variable nominal
- Edad. Se analizó como una variable demográfica; hace referencia a la edad del paciente que fue sometido a cirugía de rinoseptoplastía, y esta fue tratada como variable continua.
- Diagnóstico. Se registró el diagnóstico de ingreso del paciente por el cual fue sometido a cirugía. Se tomó como variable nominal cualitativa.
- Anestésico halogenado. Se probaron dos anestésicos halogenados: sevoflurano y desflurano; se tomó como variable nominal para estudiar su efecto en el incremento de la creatinina sérica
- Creatinina Prequirúrgica. Esta fue tomada como variable cuantitativa. En este caso, se tomó una muestra sanguínea previo a la cirugía y se envió al laboratorio de análisis clínicos del hospital; una vez recibidos los resultados, fueron capturados expresados como mg de creatinina sérica por decilitro.

**Cuadro 3. Descripción de las variables de estudio**

	<i>Tipo de variable</i>	<i>Definición operacional</i>	<i>Escala de medición</i>	<i>Unidades de medición</i>
<b>Edad</b>	Independiente Sociodemográfica	Edad del paciente sometido a HC	Cuantitativa, continua	Años
<b>Sexo</b>	Independiente Sociodemográfica	Sexo del paciente	Cualitativa, Nominal	Género (F o M)
<b>Peso</b>	Independiente	Peso del paciente al momento de ser sometido al procedimiento	Cuantitativa, continua	Kilogramos
<b>Diagnóstico</b>	Independiente	Diagnóstico de ingreso del paciente por el cual se somete a la cirugía	Cualitativa, nominal	Adimensional
<b>Anestésico Halogenado</b>	Independiente	Anestésico utilizado para controlar la presión arterial (Sevoflurano o desflurano)	Cualitativa, nominal	Halogenado (S o D)
<b>Presión arterial media</b>	Dependiente	Presión Arterial Media durante el procedimiento transanestésico	Cuantitativa continua	mmHg
<b>Clase ASA</b>	Independiente	Escala del riesgo quirúrgico de acuerdo al ASA	Cualitativa, nominal	I – Paciente sano sin comorbilidad II – Enfermedad sistémica leve a moderada III – Enfermedad sistémica moderada a severa IV – Enfermedad sistémica severa, con riesgo vital constante V – Paciente moribundo, con pocas probabilidades de sobrevivir las próximas 24 hrs VI – Paciente en muerte cerebral
<b>Creatinina sérica prequirúrgica</b>	Independiente	Concentración sérica de creatinina previo a la cirugía	Cuantitativa, continua	mg/dL
<b>Creatinina sérica post-quirúrgica</b>	Independiente	Concentración sérica de creatinina de 24 a 48 hrs posterior a la cirugía	Cuantitativa, continua	mg/dL

<b>Visibilidad del campo quirúrgico (Boezaart)</b>	Independiente	Clasificación de la visibilidad de acuerdo a Boezaart	Cualitativa, nominal	<ul style="list-style-type: none"> <li>0 – Sin sangrado</li> <li>1 – Sangrado leve, no requiere succión</li> <li>2 – Sangrado leve, se requiere succión ocasional</li> <li>3 – Sangrado leve, se requiere succión frecuente</li> <li>4 – Sangrado moderado, se requiere succión frecuente</li> <li>5 – Sangrado severo, se requiere succión constante</li> </ul>
<b>Lesión Renal</b>	Dependiente	Identificación de la lesión renal de acuerdo a la Clasificación AKIN de la Lesión Renal Aguda Tomado de Miller	Cualitativa	<ul style="list-style-type: none"> <li>1 – Riesgo (Incremento de creatinina sérica mayor 0.3 mg/dL)</li> <li>2- Daño (De 2 a 3 veces el valor basal)</li> <li>3 – Fallo (Incremento arriba de 0.5 mg/dL de la creatinina sérica)</li> </ul>
<b>Tiempo de Cirugía</b>	Independiente	Tiempo que estuvo sometido el paciente a hipotensión arterial controlada	Cuantitativa, continua	Minutos

- Creatinina Postquirúrgica. Se siguió el mismo procedimiento descrito en la variable de creatinina Prequirúrgica, solo que, en este caso, la muestra sanguínea fue tomada después de la cirugía. La variable fue tomada como cuantitativa.
- Clasificación de Boezaart. Se utilizó la escala de Boezaart para definir el campo de visión en la cirugía de acuerdo al nivel de sangrado; escala descrita por la literatura (Hassani V, 2012), donde el valor más bajo hace referencia a un sangrado inexistente y el más alto a uno descontrolado. Se consideró como variable cualitativa.
- Tiempo de Cirugía. Se tomó el tiempo que duró la cirugía y fue capturado. En el análisis de este estudio se tomó como variable cuantitativa.
- Clasificación ASA. Se utilizó la escala establecida por la Sociedad Americana de Anestesiólogos, donde el nivel más bajo se utiliza en pacientes saludables mientras que la clasificación más alta son pacientes con muerte cerebral cuyos órganos serán removidos para donación (Anesthesiologists, 2014).
- Lesión Renal. Se manejó como variable cualitativa respuesta; si el incremento de la creatinina sérica después de la cirugía fue mayor de 0.3 mg/dL se le consideró a un paciente con lesión renal; por debajo de esta cantidad, como pacientes sin lesión.

### **Descripción metodológica del estudio**

Los datos fueron tomados de pacientes ya programados a cirugía otorrinolarigológica, a quienes se les tomó muestra sanguínea antes y 24 horas

(antes de 48 horas) después de ser intervenidos quirúrgicamente; a cada muestra se realizó la química sanguínea para tomar las mediciones de creatinina sérica.

La metodología para la realización de este estudio, se llevó a cabo el siguiente procedimiento:

1. Se informó al paciente del procedimiento y se obtuvo una firma de consentimiento informado de anestesia.
2. Se valoró al paciente, y se tomó una muestra sanguínea para la medición de los valores séricos de creatinina prequirúrgicos.
3. Se realizó la pre- medicación en recuperación utilizando los siguientes fármacos.
  - a. Midazolam a 0.25 mg/Kg IV.
  - b. Fentanilo 1 mcg/Kg IV.
  - c. Paracetamol 1g IV.
4. Se hizo el pase a quirófano, donde se realizó el monitoreo no invasivo de los siguientes parámetros:
  - a. Tensión arterial (TA).
  - b. Oximetría de pulso.
  - c. Electrocardiograma (EKG).
5. Se realizó una inducción en secuencia estándar con los siguientes fármacos:
  - a. Fentanilo 3mcg/kg.
  - b. Propofol 2 mg/kg.
  - c. Rocuronio .6mg/kg.

6. Se realizó la intubación orotraqueal (IOT) con tubo endotraqueal (TET) tipo Murphy, del tamaño adecuado de acuerdo al paciente.
7. Se mantuvo el anestésico con sevoflurano o desflurano, dependiendo del tratamiento correspondiente al paciente.
8. Se pasó a la ventilación mecánica asistida (VMA) adecuada para cada paciente.
9. Se manejó hipotensión controlada durante el procedimiento.
10. Los líquidos que se manejaron durante la cirugía se administraron de acuerdo a los requerimientos de cada paciente.
11. Se vigiló la diuresis (0.5 mL/Kg/h).
12. Una vez concluida la cirugía, se realizará una segunda toma de muestra sanguínea para analizar la creatinina sérica postquirúrgica 24 horas después de la cirugía, y antes de 48 horas.
13. Se clasificó la lesión renal de los pacientes de acuerdo a los criterios AKIN.

### **Análisis de datos**

Las variables cuantitativas fueron descritas a través de estadística descriptiva. Para la comparación en la incidencia (variables nominales) se construyó una tabla de contingencia donde se obtuvo un análisis de  $\chi^2$ . Las medias de creatinina sérica pre- y post- quirúrgica entre grupos fueron analizadas utilizando un comparativo de medias de T de Student. Todos los análisis estadísticos se realizaron con la ayuda del software JMP 13 considerando una  $p < 0.05$  como estadísticamente significativa.

## **Recursos empleados**

Los recursos utilizados para la realización de este estudio son descritos en los siguientes párrafos:

**Recursos humanos.** Todos los datos fueron recabados por el investigador responsable del presente estudio con ayuda de los residentes del programa de anestesia del Hospital del Estado de Sonora.

**Recursos físicos.** Se utilizaron las instalaciones y equipos del Hospital General del Estado de Sonora para la realización de las cirugías y del análisis de muestra involucrados en este estudio. A continuación, se detalla la lista de los recursos utilizados:

- Vaporizador de gases.
- Sevoflurano.
- Baumanómetro.
- Monitor.
- Medición de creatinina (laboratorio).
- Jeringas preparadas con medicamentos como Fentanilo, Propofol o Rocuronio.
- Laringoscopio con hoja #3 o 4.
- Tubos endotraqueales #7 y 7.5.
- Cánulas de Guedel.
- Fuente de oxígeno cercana y equipo para ventilación con bolsa y máscara.

**Recursos financieros.** Los recursos utilizados para esta investigación fueron proporcionados por el Hospital General del Estado de Sonora.

### **Aspectos éticos de la investigación**

Este estudio se desarrolló conforme a los siguientes criterios:

- a) Este es solo un estudio de recolección de datos, por lo que las pacientes no se sometieron a ningún tratamiento experimental; solo se obtuvieron los resultados del seguimiento de los mismos antes y después de un tratamiento quirúrgico.
- b) La información obtenida fue utilizada exclusivamente para generar información acerca de la relación del incremento de creatinina después de un procedimiento quirúrgico con hipotensión controlada
- c) La información obtenida es conservada de forma confidencial en una base de datos codificada para evitar reconocer los nombres de los pacientes y fue utilizada estrictamente para fines de investigación y divulgación científica.

## **RESULTADOS**

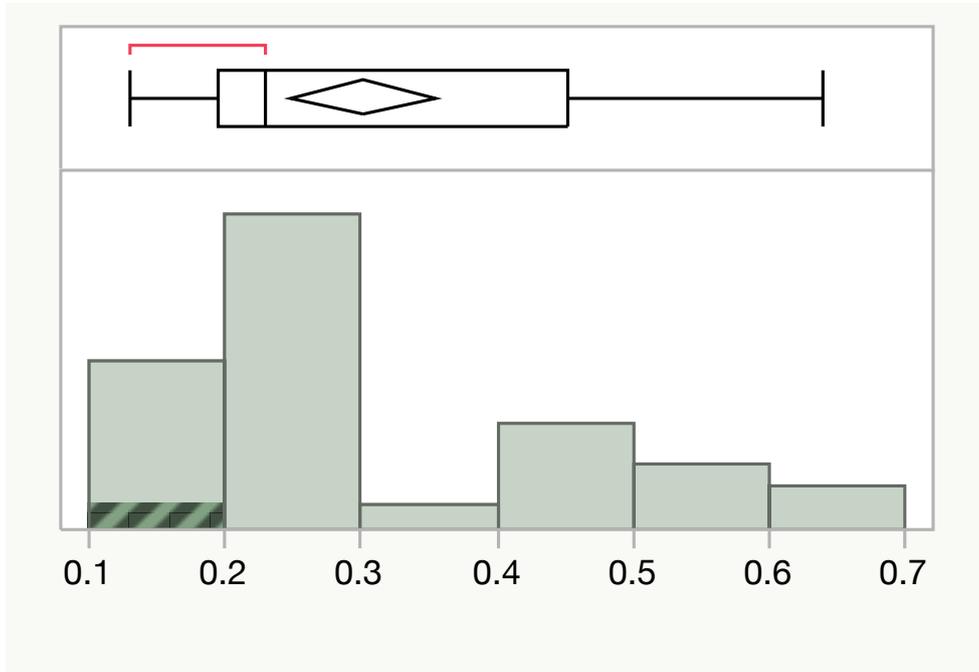
En esta sección se presentarán los resultados obtenidos para los pacientes sometidos a hipotensión controlada durante cirugía otorrinolaringológica en el Hospital General del Estado de Sonora en el período de enero a mayo del 2016.

La muestra estuvo conformada por 16 pacientes femeninas y 18 masculinas, de las cuales el 50% de la población fue sometida a hipotensión controlada con sevoflurano y la mitad restante con desflurano.

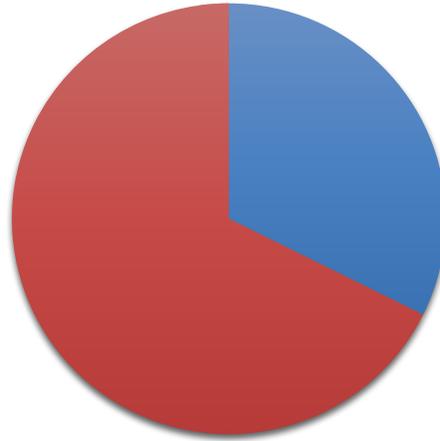
Como se describió en la metodología, se tomó la creatinina sérica pre- y post- quirúrgica, después se calculó la diferencia del valor final y el inicial para calcular la elevación de la concentración. En la Figura 3 se muestra el histograma del incremento de la creatinina sérica, se puede observar que la distribución de los valores fue no paramétrica ya que se presenta un sesgo hacia los valores menores. Sin embargo, se observa que algunos incrementos de creatinina se encuentran arriba de 0.3 mg/dL, por lo que estos pacientes se encuentran en alguna clase de riesgo de lesión renal. Por esta razón se hizo un análisis de la incidencia de riesgo de lesión renal de acuerdo a los criterios de AKIN descritos en la sección metodológica (Figura 4). El 67.65% de la población no presentó ningún tipo de lesión renal, por otro lado, el 32.35% se clasificó como población con lesión renal.

### **Efecto del anestésico halogenado en la incidencia de lesión renal**

Se analizó el efecto de sevoflurano y desflurano en la incidencia de la lesión renal en la población de estudio, se realizó el análisis no paramétrico de Man-Whitney U test; no se encontró diferencia entre los anestésicos ( $\alpha > 0.05$ ). Se obtuvieron



**Figura 3. Histograma del incremento de cratinina sérica en pacientes sometidos a cirugía otorrinolaringológica en el Hospital General del Estado de Sonora.**



■ Lesión Renal ■ Sin Lesión Renal

**Figura 4. Incidencia de lesiones renales en pacientes sometidos a hipotensión controlada en el hospital General del Estado de Sonora en el período de enero a mayo del 2017.**

porcentajes de lesión renal de 35.29% para el halogenado desflurano y 29.41% para el anestésico sevoflurano.

### **Influencia de la presión arterial media en la incidencia de lesión renal**

Durante el estudio se registró el intervalo de presión arterial media que se manejó durante el procedimiento quirúrgico y se analizó la diferencia en los valores medios del incremento de creatinina sérica. Se observó que el incremento promedio de creatinina sérica para la presión arterial media de 50-55 fue de  $0.373 \pm 0.179$  mg/dL y para la presión de 56-60 un incremento de  $0.256 \pm 0.120$  mg/dL; al realizar la comparación de medias por la prueba de T de student se encontró diferencia significativa entre los tratamientos ( $\alpha < 0.05$ )

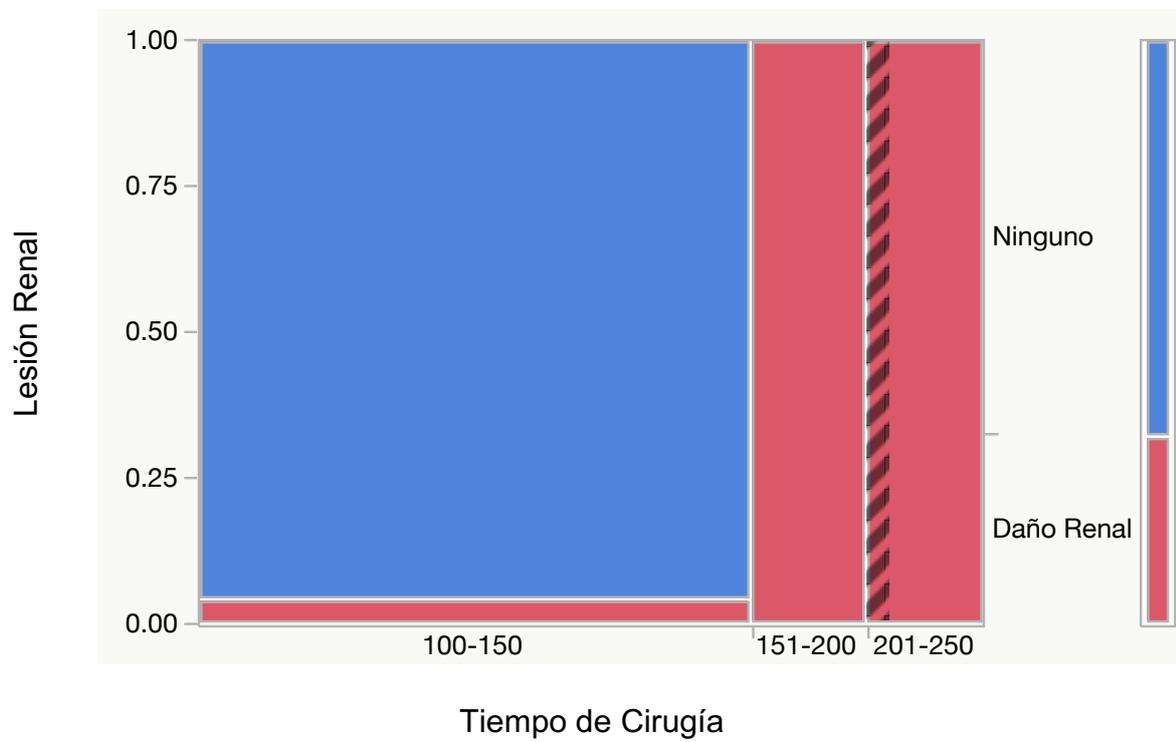
Se analizó además la incidencia de riesgo y de lesión renal. En el cuadro 3 se muestran los resultados obtenidos en cuanto la incidencia; al realizar el análisis de  $\chi^2$  se encontró que existe diferencia en la frecuencia ( $P=0.0065$ ) en que se presentan tanto el riesgo de lesión como la lesión renal.

### **Efecto del tiempo de cirugía en la incidencia de la lesión renal**

Se analizó el tiempo de la cirugía otorrinolaringológica en la incidencia de la lesión renal; se hizo un análisis de contingencia, representado en la figura 5, donde se observa claramente que el tiempo de la cirugía influye en el riesgo de desarrollar algún grado de lesión renal, a mayor tiempo de cirugía mayor es el riesgo.

**Cuadro 4. Frecuencia de Lesión Renal de acuerdo a la presión arterial media utilizada en la cirugía**

<b><i>Presión Arterial Media</i></b>	<b><i>50-55 mmHg</i></b>	<b><i>55-60 mmHg</i></b>
<i>No presenta Lesión Renal</i>	38.46	85.71
<i>Se presentó Lesión Renal</i>	61.54	14.29



**Figura 5. Influencia del tiempo de cirugía en la lesión renal de pacientes sometidos a cirugía en el Hospital General del Estado de Sonora.**

Se encontró diferencia en el estudio de  $\chi^2$  con una probabilidad  $P=0.001$ ; los porcentajes de incidencia para lesión renal fue de 4.17% para las cirugías entre 100 y 150 minutos, mientras que el 100% de los pacientes presentaron lesión en las cirugías que duraron arriba de 150 min.

### **Mejoría del campo de visión**

Se analizaron las variables del estudio para determinar cuáles variables interfieren en la mejoría del campo de visión. La primera variable en ser analizada fue el anestésico halogenado utilizado en el procedimiento quirúrgico, con esta se encontró que no hay diferencia entre la utilización de sevoflurano y desflurano. Por otra parte, se observó que el campo de visión, de acuerdo a la clasificación de Boezaart, se ve significativamente afectado ( $P=0.001$ ) por la presión arterial media (cuadro 4); los campos de visión tienden a ser mejor cuando la presión arterial es más baja.

**Cuadro 5. Mejora en el campo de visión acuerdo a la presión arterial media utilizada en la cirugía**

<i>Presión Arterial</i>		
<i>Media/ Clas.</i>	<i>50-55 mmHg</i>	<i>55-60 mmHg</i>
<i>Boezaart</i>		
1	38.46	4.76
2	63.54	57.14
3	0.00	38.10

## DISCUSIÓN

A pesar de que las cirugías de reparación y cirugía plástica sobre la pirámide nasal no son de las más frecuentes a nivel nacional, en el año 2004 se registraron en el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) 5,184 de un total de 1,436,094 cirugías, lo que representa el 0.361% de las intervenciones quirúrgicas. Del total de intervenciones en la nariz, 2116 (41.82%) fueron realizadas en mujeres y 3068 (59.18%) en hombres (IMSS, 2005); en el período de estudio de esta investigación se registró el 47.06% de la población en mujeres y 52.94% en hombres; porcentajes similares a los registrados a nivel nacional en el IMSS.

La otorrinolaringología es una de las especiales médicas donde más se emplea la hipotensión controlada, principalmente empleada para mejorar la visibilidad del campo quirúrgico, de esta manera el procedimiento se puede realizar de manera más precisa, con una mejor técnica y se acorta de esta manera también el tiempo de operación (Aizpuru Gibson AP, 2010). A pesar de las ventajas descritas, aquellas intervenciones que utilizan presión arterial media intraoperativa menor a 55 mmHg están asociadas con lesión renal aguda (Walsh M, 2013)

El diagnóstico de la lesión renal aguda, está basada en la elevación de la concentración de la creatinina sérica (Waikar SS, 2009); la literatura reporta que una creatinina sérica preoperativa se asocia como un riesgo de morbilidad y mortalidad después de la cirugía, por lo que puede considerarse un marcador para resultados adversos (O'Brien MM, 2002), sin embargo, los niveles de creatinina se ven aumentados posterior a una cirugía de manera en los primeros días después

de una cirugía, estos incrementos post-quirúrgicos incrementan en un porcentaje superior al 20% del valor original en las intervenciones quirúrgicas no cardíacas (Charlson ME, 1989). Para esta investigación se obtuvieron valores de incremento de creatinina sérica de 45.67% tomando en cuenta a toda la población, es un porcentaje superior al reportado por la literatura. Sin embargo, se debe considerar que en la cirugía que se involucra en este caso, se requiere de hipotensión controlada, que como se había mencionado previamente, está correlacionada con el desarrollo de lesión renal.

En Estados Unidos, se ha reportado que la prevalencia de algún grado de lesión renal es de 37% en pacientes quirúrgicos sometidos a hipotensión controlada en procedimientos con anestesia general, cuando se considera el incremento de los niveles de creatinina sérica (Meyer E, 2015); en esta investigación se encontró que el 32.36% de los pacientes tuvieron un incremento mayor a 0.3 mg/dL, lo que concuerda con los porcentajes reportados por la literatura.

Las incidencias de la lesión renal aguda varían de acuerdo al tipo de cirugía a la que se someten los pacientes, en cirugía de pulmón se ha reportado en 6.8% (Licker M, 2011), 30% en cirugías cardíacas (O'Neal JB, 2016) y las cirugías mayores llevan a una incidencia del 34% de lesión (Calvert S, 2012). En este caso, y siguiendo los criterios descritos en la sección metodológica, el 14.71% de la población sometida a cirugía otorrinolaringológica en el Hospital General del Estado de Sonora presentan lesión renal aguda.

### **Efecto del anestésico halogenado en la incidencia de lesión renal**

De acuerdo a la literatura, en estudios previos no se ha detectado diferencia en los cambios hemodinámicos provocados por la anestesia general de sevoflurano y desflurano (Lokesh A, 2015). De igual manera no se ha encontrado diferencia en los niveles de creatinina sérica en pacientes sometidos a hipotensión controlada con los compuestos de anestesia halogenados sevoflurano y desflurano (Lin IH, 2013), al igual que en este estudio, donde no se presentó diferencia significativa entre los compuestos halogenados, sin embargo, se ha asociado a sevoflurano con una lesión más severa del hígado que el desflurano (Lin IH, 2013).

En otros estudios donde se ha comparado la incidencia de lesión renal entre propofol y sevoflurano, los efectos son menores con el primero (Yoo YC, 2014), pero el sevoflurano tiene un tiempo de recuperación menor comparado con el propofol (Shah A, 2011)

### **Influencia de la presión arterial media en la incidencia de lesión renal**

La hipotensión inducida, sin importar el tipo de cirugía a la que somete el paciente, es uno de los mecanismos de lesión renal aguda perioperativa (Meyer E, 2015). La severidad de la hipotensión es factor de riesgo para el desarrollo de lesión renal aguda en los pacientes de la unidad de cuidados intensivo; se incrementa la probabilidad de la lesión en 3% por cada mmHg que decrece la presión arterial media por debajo de los 80 mmHg (Lehman LW, 2010); esta aseveración concuerda con los resultados de este estudio, donde se comprobó que cuando se utiliza menor presión arterial media durante el procedimiento quirúrgico, el incremento de creatinina sérica es mayor.

Se reporta que siempre ha sido una duda si el enlace entre la hipotensión y la lesión renal es una simple asociación causa-efecto; pero aun cuando esta relación es posible, otros mecanismos pueden ser responsables del enlace (Vincent JL, 2009)

### **Efecto del tiempo de cirugía en la incidencia de la lesión renal**

Se reporta en la literatura que para los pacientes que fueron sometidos a hipotensión controlada, por cada hora de hipotensión continua se incrementa el riesgo de desarrollar lesión renal aguda, cuando la presión arterial media se encuentra por debajo de los 80mmHg (Lehman LW, 2010); esto se comprobó con los resultados de este estudio en donde se observó claramente que entre mayor fue el tiempo de la cirugía, el incremento de creatinina sérica fue mayor observándose un máximo en aquellas en que el tiempo fue más prolongado. De hecho, en una investigación se reporta que en pacientes que fueron sometidas a una cirugía cardiaca con bomba extracorpórea, el riesgo de lesión renal aguda incrementa cuando el procedimiento dura más de 100 a 120 minutos (Josephs SA, 2009)

### **Mejoría del campo de visión**

El sangrado excesivo que ocurre en la zona quirúrgica debido a la rica vascularización de la nariz hace que la dificultad de los procedimientos quirúrgicos y la duración de los mismos, haciendo que los riesgos de complicaciones serias incrementen (Shi GG, 2007). De acuerdo a los reportes, el campo de visión es mejor cuando se utiliza anestesia hipotensiva que normotensiva (Barak, 2015)

Se ha demostrado que PAM por debajo de los 80 mmHg incrementan significativamente la calidad del campo quirúrgico (Gupta A, 2004), efecto que se observa claramente en este estudio.

La mayor inquietud que surge de este estudio es que, se comprobó que a menor presión arterial media se mejora el campo quirúrgico de visión, pero esto a su vez, incrementa el riesgo de desarrollar algún grado de lesión renal. Es por lo anterior que tanto el cirujano como el anestesista involucrados en un procedimiento quirúrgico donde se requiera controlar la presión arterial deben estar conscientes de los beneficios y las desventajas que se presentan durante este procedimiento, además se debe revisar los marcadores de daño renal de los pacientes, para asegurar que no se hayan presentado durante la intervención, y en caso de que se vean afectados, tomar las medidas correctivas necesarias para minimizar la estancia hospitalaria de los pacientes.

## CONCLUSIONES

Las conclusiones a las que se llegaron en este estudio son las siguientes:

- La hipotensión controlada durante procedimientos quirúrgicos otorrinolaringológicos provoca el incremento de la creatinina sérica, que en algunos casos coloca al paciente en riesgo de lesión renal.
- El grado de la lesión renal es independiente de los compuestos anestésicos utilizados en este estudio.
- El tiempo de cirugía está directamente relacionado con el nivel de daño renal que presenta el paciente, siendo aquellos pacientes que presentan mayor tiempo de cirugía los que tienen una mayor incidencia de lesión renal.
- El campo de visión se ve mejorado cuando se utilizan presiones arteriales medias menores, pero esto a su vez provoca mayor porcentaje de lesión renal, por lo que se deben conocer los riesgos de este procedimiento.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Calvert S, S. A. (2012). Perioperative acute kidney injury. *Perioperative Medicine*, 1(6), 1-11.
- Chandra, R. (1995). Induced Hypotension During Anesthesia, with Special Reference to Orthognathic Surgery. *Anesth Prog*, 42, 41-58.
- Charlson ME, M. R. (1989). Postoperative Changes in Serum Creatinine. When do they occur and how much is important? *Annals of Surgey*, 209(3), 328-333.
- Carballar, A. L. (2009). Hipotensión Controlada en Rinoseptumplastía: Beneficios Transoperatorios del Uso de Dexmedetomidina. *Rev. Ac. E. ORL*, 6(1), 13-18.
- Lehman LW, S. M. (2010). Hypotension as a Risk Factor for Acute Kidney Injury in ICU Patients. *Computing in Cardiology*, 37, 1095-1098.
- Licker M, C. V. (2011). Risk Factors of Acute Kidney Ingury According to RIFLE Criteria After Lung Cancer Surgery. *Annals of Toracic Surgery*, 91, 844-851.
- Lin IH, F. S. (2013). Changes in biomarkers of hepatic and renal function after prolonged general anesthesia for oral cancer surgery: A cohort comparison between desflurane and sevoflurane. *Journal of Dental Sciences*, 8, 385-391.
- Lokesh A, T. P. (2015). A comparative study of desflurane and sevoflurane for Hemodynamic ability and postoperative outcome under general anesthesia. *Int J Res Med*, 4(2), 133-136.

Compound Summary for CID 5206, .. (2017). *Chemestry Database*. Recuperado el 23 de Junio de 2017, de PubChem: <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/5206>

Lu, C. T. (2004). Pharmacokinetics of desflurane uptake into the brain. *Anaesthesia*, 59, 216-221.

Chukwukadibia, M. y. (2015). Intraoperative hypotension - a neglected causative factor in hospital-acquired acute kidney injury; a Mayo Clinic Heath System Experience revisited. *Journal of Renal Injury Prevention*, 4(3), 61-67.

Chukwukadibia-Onuigbo MA, A. N. (s.f.). Intraoperative hypotension - a neglected causative factor in hospital-acquired acute kidney injury; a Mayo Clinic Health System experience revisited.

Aizpuru Gibson AP, M. M. (2010). El empleo de la hipotensión controlada en cirugías de otorrinolaringología. *Acta Médica Grupo Ángeles*, 8(3), 148-154.

Anesthesiologists, A. S. (2014). *ASA Physical Status Classification System*.

Barak, M. Y.-N. (2015). Hypotensive Anesthesia versos Normotensive Anesthesia during Major Maxillofacial Surgery: A review of the Literature. *The Scientific World Journal*(1-7).

Behne, M. W. (Enero de 1999). Clinical Pharmacokinetics of Sevoflurane. *Clinical Pharmacokinet*, 36(1), 13-26.

Bolliger, D. S. (2010). Different Effects of Sevoflurane, Desflurane, and Isoflurane on Early and Late Left Ventricular Diastolic Function in Young Healthy Adults. *British Journal of Anaesthesia*, 104(5), 547-554.

- Daniel, R. (2010). A Basic Rhinoplasty Operation. En R. Daniel, *Mastering Rhinoplasty. A comprehensive Atlas of Surgical Techniques with Integrated Video Clips* (págs. 13-66). New York, USA: Springer.
- Delgado-Herrera, L. O. (2001). Sevoflurane: Approaching the Ideal Inhalational Anesthetic A Pharmacologic, Pharmacoeconomic, and Clinical Review. *CNS Drugs Reviews*, 7(1), 48-120.
- Donohouse, C. (2013). An introduction to anaesthesia. *British Journal of Hospital Medicine*, 74(5).
- el-Naaj, B. M. (Agosto de 2015). Hypotensive Anesthesia versus Normotensive Anesthesia During Major Maxillofacial Surgery: A Review of the Literature. *The Scientific World Journal*, 1-7.
- Eger. (1995). Physicochemical properties and pharmacodynamics of desflurane. *Anaesthesia*, 50, 3-8.
- Forastiere E, C. C. (2013). Evaluation of Renal Function Under Controlled Hypotension in Zero Ischemia Robotic Assisted Partial Nephrectomy. *Kidney and Blood Pressure Research*, 38, 181-185.
- Ghoneim, A. A. (2013). Comparative Study between Isoflurane, Sevoflurane and Desflurane in Neurosurgical Pediatric Patients Undergoing Craniotomy for Supratentorial Tumor Resection. *Med. J. Cairo Univ.*, 81(2), 51-57.
- Gupta A, S. T. (Mar de 2004). Comparison of recovery profile after ambulatory anaesthesia with propofol, isoflurane, sevoflurane and desflurane: a systemic review. *Anesth Analg*, 98(3), 632-641.

- Hassani V, A. M. (2012). Surgeon Satisfaction During Endoscopic Management of Cerebrospinal Fluid Rhinorrhea: A Comparison Between Propofol-Remifentanil and Isoflurane-Remifentanil Anesthesia. *1*(2), 62-66.
- Hobson C, S. G. (2015). Acute Kidney Injury in the Surgical Patient. *Crit Care Clin*, *31*, 705-723.
- IMSS. (2005). El IMSS en Cifras. Las intervenciones quirúrgicas. *Revista Médica del Instituto Mexicana del Seguro Social*, *43*(6), 511-520.
- Josephs SA, T. C. (2009). Perioperative Risk Assessment, Prevention, and Treatment of Acute Kidney Injury. *International Anesthesiology Clinics*, *47*(4), 89-105.
- Kopacheva-Barsova, G. N. (2013). Risk and Complication in Aesthetic and Functional Septorhinoplasty. *Macedonian Journal of Medical Sciences*, *6*(3), 238-243.
- Kreimier, U. y. (2002). Perioperative hemodilution. *Transfusion and Apheresis Science*, *27*(1), 59-72.
- Kubota, Y. (1992). Comparative Study of Sevoflurane with Other Inhalation Agents. *Anesth Prog*, *39*, 118-124.
- Mercatello, A. (1990). Changes in Renal Function Induced by Anesthesia. *Annales Francaises d'Anesthésie et de Réanimation*, *9*(6), 507-524.
- Meyer E. (2015). A review of renal protection strategies. *Southern African Journal of Anaesthesia and Analgesia*, *21*(2), 27-30.
- Miller, R. (2016). *Miller Anesthesia* (Vol. 1). (R. D. Miller, Ed.) Elsevier.

- Muchada, R. (2003). Desflurano y Remifentanilo asociados para la inducción inhalatoria, el mantenimiento de la narcoanalgesia y la recuperación rápida postanestésica. *Revista Colombiana de Anestesia*, 31, 183-188.
- Netter, F. (2007). *Atlas de Anatomía Humana*. Elsevier.
- O'Brien MM, G. R. (2002). Modest serum creatinine elevation affects adverse outcome after general surgery. *Kidney International*, 62, 585-592.
- O'Neal JB, S. A. (2016). Acute kidney injury following cardiac surgery: current understanding and future directions. *Critical Care*, 20(187), 1-9.
- Rodrigo, C. (2000). Anesthetic considerations for orthognathic surgery with evaluation of difficult intubation and technique for hypotensive anesthesia. *Anesthesia Progress*, 47(4), 151-156.
- Ryu, J. S. (2009). Controlled hypotension for middle ear surgery: a comparison between remifentanil and manesium sulphate. *British Journal of Anaesthesia*, 103(4), 490-495.
- Sadove, M. W. (1953). Controlled Hypotension: A study on Arfonad. *Anesthesia*, 8(3), 175-181.
- Shah A, A. R. (2011). Comparison of Haemodynamic changes with propofol and sevoflurane anaesthesia during laparoscopic surgery. *National Journal of Medical Research*, 1(2), 76-79.
- Shi GG, L. X. (2007). Severe complications in the treatment of chronic rhinosinusitis and nasal polyps with endoscopic sinus surgery. *Zhonghua Er Bi Yan Hou Tou Jing Wai Ke Za Zhi*, 42(1), 19-22.

- Stefadourous, M. E. (1975). The effect of upright tilt on the volume of the failing human left ventricle. *The American Heart Journal*, 90(6), 735-743.
- Sun, L. W. (2015). Association of Intraoperative Hypotension with Acute kidney Injury after Elective Noncardiac Surgery. *Anesthesiology*, 123, 515-523.
- Tobías, J. (2002). Controlled hypotension in children: a critical review of available agents. *Paediatric Drugs*, 4(7), 439-453.
- Tobías, J. (2002). Controlled hypotension in children: A critical review of available agents. *Pediatric Drugs*, 4, 439-453.
- Vincent JL, C.-Z. D. (2009). The role of hypotension in the development of acute renal failure. *Nephrol Dial Transplant*, 24, 337-338.
- Walsh M, D. P. (Sep de 2013). Relationship between Intraoperative Mean Arterial Pressure and Clinical Outcomes after Noncardiac Surgery. *Anesthesiology*, 119(3), 507-515.
- Waikar SS, B. J. (2009). Creatinine Kinetics and the Definition of Acute Kidney Injury. *Journal of the American Society of Nephrology*, 20, 672-679.
- Widdicombe, J. (1997). Microvascular anatomy of the nose. *Allergy*, 52(40), 7-11.
- Yoo YC, S. J. (2014). Anesthetics influence the incidence of acute kidney injury following valvular heart surgery. 86(2), 414-422.

## ANEXOS

### A.1. Análisis Estadístico de Lesión renal con respecto al Halogenado

N	Grados de libertad	-Log-verosimilitud	R cuadrado (U)
34	1	0.06726335	0.0031

Prueba	Ji cuadrado	Prob > Ji cuadrado
Razón de verosimilitud	0.135	0.7138
Pearson	0.134	0.7139

Prueba exacta de Fisher	Prob.	Hipótesis alternativa
Izquierda	0.7677	Prob (Daño Renal=Ninguno) es mayor para Halogenado=D que para S
Derecha	0.5000	Prob (Daño Renal=Ninguno) es mayor para Halogenado=S que para D
Bilateral	1.0000	Prob (Daño Renal=Ninguno) es distinta en Halogenado

### A.2. Análisis Estadístico de Lesión renal con respecto a la Presión Arterial

#### Media

N	Grados de libertad	-Log-verosimilitud	R cuadrado (U)
34	1	4.1289804	0.1929

Prueba	Ji cuadrado	Prob > Ji cuadrado
Razón de verosimilitud	8.258	0.0041*
Pearson	8.192	0.0042*

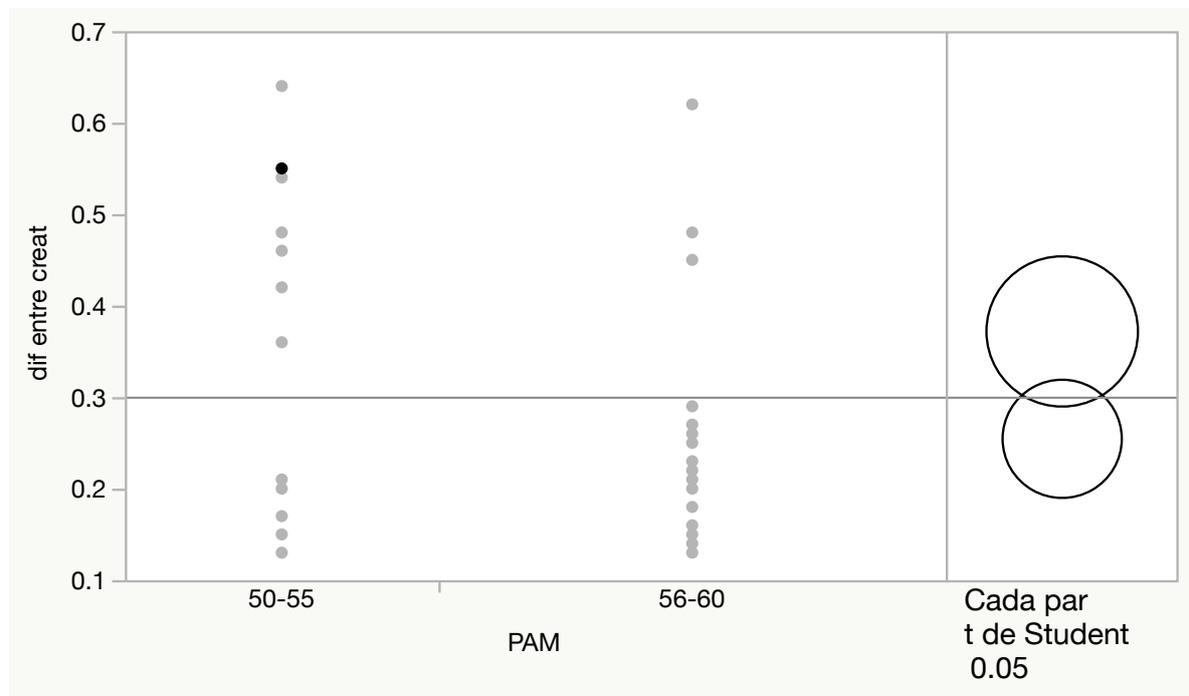
Prueba exacta de Fisher	Prob.	Hipótesis alternativa
Izquierda	0.9995	Prob (Daño Renal=Ninguno) es mayor para PAM=50-55 que para 56-60
Derecha	0.0065*	Prob (Daño Renal=Ninguno) es mayor para PAM=56-60 que para 50-55
Bilateral	0.0078*	Prob (Daño Renal=Ninguno) es distinta en PAM

### A.3. Análisis Estadístico de la lesión Renal con respecto al tiempo de cirugía.

N	Grados de libertad	-Log-verosimilitud	R cuadrado (U)
34	2	17.246118	0.8058

Prueba	Ji cuadrado	Prob > Ji cuadrado
Razón de verosimilitud	34.492	<.0001*
Pearson	29.621	<.0001*

### A.4. Comparación de medias por t de student para el análisis del incremento de la creatinina sérica con respecto a la presión arterial media



Abs (Dif) - LSD

	50-55	56-60
50-55	-0.11614	0.01287
56-60	0.01287	-0.09138

Los valores positivos muestran pares de medias que son significativamente distintas.

Análisis univariante de dif entre creat con respecto a PAM > Comparaciones de medias > Comparaciones para cada par mediante la prueba t de Student

### A.5. Análisis de la influencia de la PAM en la Clasificación de Boezaart.

N	Grados de libertad	-Log-verosimilitud	R cuadrado (U)
34	2	6.4533444	0.1980

Prueba	Ji cuadrado	Prob > Ji cuadrado
Razón de verosimilitud	12.907	0.0016*
Pearson	10.146	0.0063*

Análisis de contingencia de Clasificación de Boezaart por PAM



Hospital General  
del Estado  
Dr. Ernesto Ramos Bours

COMITÉ DE  
INVESTIGACIÓN

SSS-HGE-DEI-CI-2017.11

Hermosillo, Sonora a 27 de junio de 2017

Asunto: Dictamen de Protocolo

**Germán Gerardo Santamaría Montaña**  
Médico Residente de Anestesiología.-

Por medio de la presente en relación a su protocolo de investigación con registro 2017.11, titulado: *"Incidencia de lesión renal aguda postoperatoria en pacientes sometidos a rinoseptoplastía con hipotensión controlada por sevoflurano y desflurano en el Hospital General del Estado"*. Se le comunica que el Comité de Investigación llegó al siguiente Dictamen: Aprobado.

Sin otro particular por el momento, reciba saludos cordiales.

Atentamente

**Dr. Juan Pablo Contreras Félix**  
Presidente del Comité de Investigación y  
Jefe de la División de Enseñanza e Investigación

C. c. p. Archivo del Comité de Investigación

**HGE-CI**

Bld. Luis Encinas Johnson 9007 Colonia San Benito  
Tel. (662) 259 2534 C.P. 83190, Hermosillo, Sonora  
[investigacion.hge@gmail.com](mailto:investigacion.hge@gmail.com)