

UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO
FACULTAD DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA
ESCUELA DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA



**PROPUESTA DE DOSIFICACIÓN DE SEVOFLURANO EN
COLECISTECTOMÍA LAPAROSCÓPICA EN EL SERVICIO
DE CENTRO QUIRÚRGICO DEL HOSPITAL III
EMERGENCIAS GRAU JUNIO-DICIEMBRE 2011.**

INFORME DE PRÁCTICAS PRE- PROFESIONALES

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
QUÍMICO FARMACÉUTICO**

AUTORA: Br. ALVITRES BURGOS, JESSICA JENNY

ASESORA: Q.F. MARÍN TELLO, CARMEN LUISA

TRUJILLO-PERU

2013

DEDICATORIA

A DIOS

Por su infinito amor que se manifiesta con su maravillosa creación, por estar siempre conmigo en cada paso que doy, dándome fuerzas para lograr mis objetivos y por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido una gran bendición durante todo este periodo de estudio.

A MIS PADRES

JOSÉ A. Y VILMA B.

Por su comprensión, dedicación y empeño por ayudarme a ser una mejor persona cada día siendo mi apoyo en todo momento. Por enseñarme a encarar las adversidades sin perder nunca la dignidad ni desfallecer en el intento. Me han dado todo lo que soy como persona; valores, principios y perseverancia. Todo ello con una gran dosis de amor y sin pedir nunca nada a cambio. Gracias por sus consejos que me ayudaron en mi crecimiento profesional.

Jessica Alvitres B.

A MIS TIOS

ANTERO B. Y ALICIA A.

Por su comprensión y ánimo en seguir adelante para alcanzar mis metas, por apoyarme en todo momento durante mis estudios. Les agradezco infinitamente.

A MIS HERMANAS:

KELLY Y EVELYN

Por brindarme su cariño y muestra de afecto, por estar siempre a mi lado escuchándome y apoyándome en todo momento ya que me impulsaron a desarrollar mi trabajo y así haber logrado cumplir mis metas satisfactoriamente.

A MIS QUERIDOS AMIGOS

*ESTHER, FIORELLA, CYNTHIA, JOYCE, LIZ, MELISSA,
ELIZABETH, SANDRA, LILIS Y ARTURO.*

Amigos que Dios puso en mi camino, compartimos muchas cosas a lo largo de nuestra vida y siempre me apoyaron en cada momento. Gracias por su brindarme su amistad.

Jessica Alvitres B.

AGRADECIMIENTOS

A MI ASESORA:

MG. Q.F. CARMEN MARÍN TELLO

Por su dedicación, paciencia y apoyo brindado para la realización del presente informe de Practicas Pre-Profesionales, porque su motivación ha sido fundamental a lo largo de este periodo.

Jessica Alvitres B.

A MI ALMA MATER:

Por acogerme en sus aulas, a nuestros maestros por sus sabias enseñanzas que contribuyen en nuestra formación académica.

Jessica Alvitres B.

PRESENTACIÓN

Señores miembros del jurado dictaminador:

Dado cumplimiento lo establecido por el reglamento de grados y títulos de la facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad Nacional de Trujillo, someto a vuestra honorable consideración y elevado criterio el presente Informe de Practicas Pre-Profesionales intitulado el presente informe de tesis: **“PROPUESTA DE DOSIFICACIÓN DE SEVOFLURANO EN COLECISTECTOMÍA LAPAROSCÓPICA EN EL SERVICIO DE CENTRO QUIRÚRGICO DEL HOSPITAL III EMERGENCIAS GRAU JUNIO-DICIEMBRE 2011”**

Sea propicia esta oportunidad para manifestar el más profundo agradecimiento a nuestra Alma Mater y toda su plana docente, por su meritoria labor de educadores y por la formación profesional que nos han brindado a través de sus enseñanzas.

De manera muy especial agradecemos la valiosa colaboración de los señores miembros del jurado.

Dejamos a vuestra consideración señores miembros del jurado, la respectiva calificación de la presente.

Trujillo, Mayo del 2013

MIEMBROS DEL JURADO

Mg. PERCY CRUZADO LESCANO

PRESIDENTE

Dra. GUEVARA VÁSQUEZ ANA MARÍA

MIEMBRO

Mg. CARMEN LUISA MARÍN TELLO

MIEMBRO

ÍNDICE

RESUMEN.....	i
ABSTRACT.....	ii
I. INTRODUCCIÓN.....	Pág. 1
II. MATERIAL Y MÉTODOS.....	Pág. 8
III. RESULTADOS	Pág. 12
IV. DISCUSIÓN.....	Pág. 14
V. CONCLUSIONES.....	Pág. 21
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	Pág. 22
VII. ANEXOS.....	Pág. 26

RESUMEN

El presente trabajo de investigación es un estudio descriptivo de corte transversal, retrospectivo, que tuvo como objetivo desarrollar una propuesta para la dosificación de sevoflurano en la técnica colecistectomía laparoscópica. Se recopilaron datos de consumo de sevoflurano y oxígeno de las intervenciones quirúrgicas de colecistectomía laparoscópica realizadas en centro quirúrgico del Hospital III Emergencias Grau. Se utilizó un formato diseñado para la recolección de datos, asimismo se realizó la búsqueda de información de estudios relacionados con las intervenciones quirúrgicas en la técnica de colecistectomía laparoscópica para observar la dosificación de sevoflurano y oxígeno. De la revisión de los estudios se obtuvieron las características de los pacientes en estudio como: edad, peso y que se encuentren en el Sistema de Clasificación ASA I y II. Se realizó una comparación de dosificación de sevoflurano y oxígeno en las fases de inducción y mantenimiento en base a los estudios encontrados y la bibliografía disponible, determinando que hay una relación de consumo. De esta manera se propone para la fase de inducción una dosificación de 8% de sevoflurano y 4 L/min de oxígeno y para la fase de mantenimiento de 1 a 2% y 1-2 L/min de sevoflurano y oxígeno, respectivamente.

Todos estos estudios determinan una buena inducción y mantenimiento en las concentraciones de sevoflurano y oxígeno propuestas en la cual se puede realizar en el paciente, incluso en cirugías prolongadas.

Palabras claves: Colecistectomía laparoscópica, sevoflurano, oxígeno y colelitiasis.

ABSTRACT

The present research is a descriptive cross-sectional, retrospective, which aimed to develop a proposal for the dosing of sevoflurane in the art laparoscopic cholecystectomy. Data was collected from sevoflurane and oxygen consumption of laparoscopic cholecystectomy surgeries performed in surgical centers III Emergency Hospital Grau. We used a format designed for data collection was also searching for information related to study surgery in the laparoscopic technique to observe the dosage of sevoflurane and oxygen. A review of the studies were obtained patient characteristics studied as age, weight, and who are in ASA Classification System I and II. A comparison was made of sevoflurane and oxygen dosage in induction and maintenance based on the studies and the available literature found, determining that there is a consumer. Thus proposed for the induction phase a dosage of 8% Sevoflurane and 4 L / min of oxygen and for the maintenance phase, 1 to 2% and 1.2 L / min of sevoflurane and oxygen, respectively.

All these studies determine a good induction and maintenance sevoflurane concentrations and oxygen proposed which can be performed on the patient, even on prolonged surgery.

Key words: Laparoscopic cholecystectomy, sevoflurane, oxygen and cholelithiasis.

I. INTRODUCCIÓN

La cirugía viene siendo un componente esencial de la asistencia sanitaria en todo el mundo desde hace más de un siglo. Dada la creciente incidencia de los traumatismos, los cánceres y las enfermedades cardiovasculares, el peso de la cirugía en los sistemas de salud públicos está en aumento¹.

Corresponde la competencia en el diagnóstico y tratamiento de las patologías que se resuelven mediante procedimientos quirúrgicos o potencialmente quirúrgicos, tanto electivos como de urgencia de origen benigno, inflamatorio, traumático o neoplásico en los siguientes aparatos, sistemas y áreas anatómicas: aparato digestivo, pared abdominal, sistema endocrino, mama, piel y partes blandas, retroperitoneo y afecciones externas de la cabeza y el cuello².

Dentro de las cirugías se encuentra la cirugía mínima de invasión, ésta cirugía evita las cavidades del cuerpo utilizando pequeñas incisiones, introduciendo por ellas instrumental óptico y quirúrgico para corregir ciertas patologías; mediante técnicas especializadas, cámaras en miniatura con microscopios, linternas diminutas de fibra óptica y monitores de alta definición, como la técnica colecistectomía laparoscópica. Esta técnica se aplica a pacientes ingresados por una enfermedad hepatoiliar como diagnóstico de colelitiasis, en algunos pacientes con colecistitis aguda clínicamente muy sintomáticos en la cual se utiliza anestesia general³.

La anestesia general se puede definir como un estado transitorio, reversible, de depresión del Sistema Nervioso Central (SNC) inducido por drogas específicas y caracterizadas por pérdida de la conciencia, de la sensibilidad, de la motilidad y de los reflejos. En este estado existe analgesia, amnesia, inhibición de los reflejos sensoriales y autónomos, relajación del músculo estriado y pérdida de la conciencia⁴.

La anestesia general presenta tres fases: inducción, mantenimiento y recuperación. En la inducción de la anestesia general se cumple, en términos generales, tres objetivos: hipnosis, analgesia y relajación muscular. La inducción en la anestesia debe ser suave, una rápida transición al estado de inconsciencia en el cual se suprimen parcial o

totalmente las respuestas colaterales a los estímulos quirúrgicos. Una clave importante para la inducción es la de mantener una buena oxigenación periférica, presión de perfusión cerebral a nivel orgánico y con un óptimo flujo sanguíneo cerebral mientras se evitan los incrementos en la presión intracraneana, hipoventilación, hipoxia. La situación anestésica conseguida tras la inducción debe mantenerse tanto tiempo como dure la situación que lo ha requerido. El mantenimiento anestésico se continúa con una variedad de técnicas de anestesia intravenosa o inhalada. Muchos pacientes reciben una combinación de agentes intravenosos y agentes volátiles inhalados, lo que determina las drogas usadas para el mantenimiento anestésico son sus propiedades farmacocinéticas, efectos adversos, tipo de lesión, la edad y las condiciones médicas del paciente. Al cesar la administración del hipnótico, ya sea inhalatorio como endovenoso, se producirá una vuelta progresiva al estado vigil⁵.

Un anestésico general potente es capaz de conseguir todos estos efectos si se administra a una dosis suficiente. Los anestésicos generales producen una depresión global pero reversible de las funciones del Sistema Nervioso Central (SNC), lo cual resulta en la pérdida de reacción y percepción de todo estímulo externo, originando así un estado de comportamiento llamado anestesia general. Esto se realiza a un grado suficiente que permite la realización de intervenciones quirúrgicas u otros procedimientos con la mínima molestia para el enfermo⁶.

Los anestésicos generales pueden clasificarse según cuál sea su vía de administración. Con este criterio las drogas se dividen en agentes intravenosos como Barbitúricos, Benzodiazepinas, Opiáceos, Tiopental, Propofol, Ketamina, Etomidato y agentes inhalantes como Protóxidos (Óxido nitroso, N₂O, gas hilarante), Halotano, Isoflurano, Enflurano, Sevoflurano y Desflurano⁷.

Los agentes anestésicos inhalados tienen la ventaja de ser confiables con un comienzo y eliminación controlados. Lo cual permite al paciente un despertar rápido y puede ser factible de ser examinado al finalizar la cirugía. Desafortunadamente los agentes volátiles son vasodilatadores cerebrales y pueden incrementar el flujo sanguíneo cerebral, el volumen sanguíneo y la presión intracraneana. Pero en la mayoría de los casos los efectos vasodilatadores cerebrales pueden ser contrarrestados si al paciente se le mantiene una hiperventilación cuando estos agentes son utilizados en dosis bajas⁷.

Estos medicamentos se distribuyen entre tejidos (o entre sangre y gas) para así poder alcanzar el equilibrio cuando la presión parcial del gas anestésico es igual en los dos tejidos. Cuando una persona inspira un anestésico por inhalación por un tiempo lo suficiente largo, de suerte que todos los tejidos se equilibran con el anestésico, la presión parcial del anestésico en todos los tejidos será igual a la presión parcial del anestésico en el gas inspirado. Mientras la presión parcial del anestésico tal vez sea igual en todos los tejidos, la concentración de anestésicos en cada tejido será diferente^{7,8}.

El sevoflurano es un líquido volátil claro, incoloro a temperatura ambiente, no es inflamable ni explosivo en mezclas de aire y oxígeno. Tiene un bajo coeficiente de partición sangre/gas (0,63). La baja solubilidad del sevoflurano en la sangre y otros tejidos provee una inducción rápida de la anestesia, cambios rápidos en la profundidad de la misma que siguen los cambios en la concentración administrada y rápida recuperación luego de suspender la administración⁹.

Más del 95% del sevoflurano que ha ingresado al organismo se elimina sin haber sufrido ninguna transformación por la vía pulmonar. Durante la recuperación de la anestesia, el anestésico pasa desde el tejido donde se había depositado hacia a los pulmones. La solubilidad del agente anestésico es el factor que mayor impacto tiene sobre la velocidad de eliminación, y este factor es independiente de la duración de la cirugía y de la profundidad anestésica. La baja solubilidad permite que todo o casi todo el anestésico presente en la circulación pulmonar pueda ser eliminado. Tan solo un porcentaje menor al 5% del sevoflurano que ha ingresado al organismo se metaboliza dentro del organismo, principalmente en el hígado. Los principales productos de biotransformación incluyen compuestos fluorados inorgánicos, los cuales son rápidamente excretados en la orina¹⁰.

El sevoflurano puede ser usado para inducción y mantenimiento de la anestesia general en pacientes desde neonatos hasta ancianos, pacientes nefrópatas, pacientes con compromiso hepático, pacientes con alto grado de isquemia miocárdica en cirugía no cardiaca. Deprime la función respiratoria al inhibir la respuesta ventilatoria al CO₂ y elevar PaCO₂ cuando el paciente inhala espontáneamente. La depresión ventilatoria asociada al sevoflurano puede resultar de una combinación de depresión del centro respiratorio y depresión de la contractibilidad y función del diafragma¹¹.

El sevoflurano se utiliza ampliamente, sobre todo en la anestesia extrahospitalaria, porque con él es rápida la recuperación de la conciencia. Es muy adecuado para la inducción de la anestesia (por inhalación), de modo particular en niños, porque no irrita las vías respiratorias. El sevoflurano como todos los otros anestésicos por inhalación halogenados, produce una reducción dependiente de la concentración de la presión arterial. A diferencia del isoflurano y desflurano, el sevoflurano no da lugar a taquicardia. No irrita las vías respiratorias y es un broncodilatador potente ⁹.

El aumento de la presión arterial en respuesta a la intubación traqueal es transitorio y leve, con pronto retorno a los niveles preanestésicos seguido de la discontinuación del sevoflurano. En estudios en humanos han demostrado que el sevoflurano tiende a preservar el gasto cardiaco y mantener la homeostasis circulatoria y una frecuencia cardiaca estable ^{9,10,11}.

Durante el uso en la anestesia reducen el volumen de ventilación pulmonar, además el sevoflurano incrementa la frecuencia respiratoria en individuos que respiran de manera espontánea. Este medicamento se utiliza en operaciones que requieren anestesia general como en colecistectomía laparoscópica (utilizado en el tratamiento de coledoclitiasis), histerectomía abdominal, histerectomía vaginal (procedimientos operatorios mediante el cual se practica la resección parcial o total del útero); y en anestesia general en niños. Para realizar estas operaciones se tiene en cuenta las características del paciente como la edad, la presencia de algún problema de salud, etc.; con la finalidad de evitar cualquier complicación ¹².

En el uso de estos anestésicos inhalatorios existen estudios que avalan el uso de sevoflurano debido a su rápida recuperación de la conciencia después de suspender la administración. Así en un estudio se compararon los tiempos de recuperación en pacientes que recibieron sevoflurano o isoflurano durante los procedimientos quirúrgicos más de una hora de duración. No hubo diferencias significativas en el tiempo hasta la extubación, ni en la respuesta a órdenes verbales. Los datos apoyan más rápida recuperación con sevoflurano que con isoflurano ¹³.

El sevoflurano se comparó con isoflurano en ocho estudios (N = 2.008) y propofol en tres estudios (N = 436) realizándose en EEUU. En los pacientes mayores de 65 años y dentro de cualquier grupo de edad, la orientación del paciente fue más rápido con

sevoflurano. En conclusión la recuperación de sevoflurano fue 3-4 minutos más rápido que con el isoflurano en todas las edades, y la diferencia se magnifica en los casos de mayor duración quirúrgica (> 3 horas) ¹⁴.

En la práctica pediátrica, sevoflurano es popular para la inducción de la anestesia por inhalación, ya que permite una inducción rápida y es relativamente no irritante. En un estudio de pacientes pediátricos fueron seleccionados y divididos en dos grupos, cada uno formado por 30 pacientes. En el Grupo I de inducción y el mantenimiento se hizo con sevoflurano y en el grupo II con isoflurano, el objetivo fue comparar la inducción y el despertar de la anestesia, complicaciones durante el periodo de inducción y post-operatorio y la estabilidad de la circulación durante la operación. En conclusión, la inducción y la aparición de sevoflurano fueron más rápidas y agradables que el isoflurano. Estas características de rápida aparición después de procedimientos cortos también hacen que el sevoflurano sea un agente atractivo en alta rotación. En la práctica, adultos y pediátricos, sevoflurano también es popular para la inducción y la emergencia de los pacientes que pueden ser difíciles de intubar y/o ventilar. Estrategias de analgésicos deben aplicarse de manera estricta con el fin de reducir al mínimo esos eventos en sala de recuperación ¹⁵.

El uso de estos anestésicos inhalatorios en intervenciones quirúrgicas está determinado por una complejidad de factores que se debe tener en cuenta al momento de su uso, entre los que se encuentran: los antecedentes familiares como personales del paciente, la situación clínica, la edad, la presencia de alguna enfermedad asociada, la intervención a que se va a someter, así como también la conducta del profesional médico anesthesiologo de la salud. Una vez establecido el diagnóstico, deben valorarse múltiples parámetros como son la mayor o menor agresividad de la intervención, la técnica quirúrgica que se va a utilizar, la posición en la que se va a colocar al paciente, la duración de la intervención, etc. Todos estos factores son importantes para un uso racional de los medicamentos anestésicos inhalatorios y evitar así complicaciones en las intervenciones quirúrgicas ^{5,15}.

En el manejo anestésico para la técnica laparoscópica, está la anestesia general que incluye inducción intravenosa con bolo manual y como mantenimiento anestésico, un agente inhalatorio. Utiliza un equipo de anestesia que consiste en un vaporizador usado para liberar gases anestésicos de inhalación durante los procesos quirúrgicos que

requieren anestesia general como el sevoflurano. Se realiza una intubación endotraqueal, el cual le permitirá recibir el oxígeno necesario y los gases de anestesia que lo mantendrá sedado durante las fases de inducción y mantenimiento en la cirugía¹⁵.

El objetivo de la fase de inducción inhalatoria es obtener una concentración cerebral del anestésico suficiente para que el paciente esté en condiciones óptimas para el procedimiento a realizar, ya sea instrumentación de la vía aérea (intubación traqueal, colocación de dispositivos de control de la vía aérea, etc.) o para la intervención quirúrgica^{15,16}.

En el mantenimiento de la anestesia se debe conseguir una situación favorable para la realización de la cirugía y la protección neurovegetativa del paciente, con las ausencias de dolor y de consciencia intraoperatoria, además de una adecuada homeostasis funcional, una mínima respuesta de estrés, normotermia, correcta hidratación y reposición de los componentes sanguíneos. En estas dos fases el suministro de oxígeno es importante para las células en la fisiología respiratoria, proporciona sangre oxigenada al cerebro y a otras estructuras vitales, la cual se utiliza como fuente de energía creadora de procesos consumidores de energía. Una buena anestesia tiene como objetivo mantener el equilibrio hemodinámico al garantizar una adecuada perfusión, previniendo la isquemia de los órganos más sensibles (miocardio, encéfalo, riñones)¹⁷.

A fin de optimizar las condiciones quirúrgicas se requiere el control máximo del anestésico durante el periodo intraoperatorio y garantizar que el paciente sea trasladado adecuadamente a recuperación sin ningún tipo de efectos adversos, especialmente los trastornos hemodinámicos respiratorios así como la presencia de dolor, náuseas y vómitos en el post-operatorio. Se ha constatado en numerosos estudios que con la optimización del tiempo anestésico-quirúrgico evita tiempos muertos innecesarios, depura la técnica quirúrgica con personal entrenado y disminuye el tiempo de exposición al anestésico, esto se traduce en una menor incidencia de complicaciones perioperatorias y en este caso el uniformizar la dosificación de sevoflurano durante las intervenciones quirúrgicas de colecistectomía laparoscópica realizadas en el Servicio de Centro Quirúrgico del Hospital III Emergencias perteneciente a la Red Asistencial Almenara. Por lo tanto, siendo de real importancia para el Químico Farmacéutico

promover los hábitos de salud, racionalizar el consumo de medicamentos y garantizar el buen uso de los anestésicos en este caso, se pretendió realizar dicho estudio ¹⁷.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL:

- ✓ Desarrollar una propuesta para la dosificación de sevoflurano en la técnica colecistectomía laparoscópica en el Servicio de Centro Quirúrgico del Hospital III Emergencias Grau.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- ✓ Determinar la dosificación de sevoflurano en intervenciones quirúrgicas de colelitiasis que es la más común donde se utilizan técnicas más sencillas en la actualidad en el Servicio de Centro Quirúrgico del Hospital III Emergencias Grau, Junio-Diciembre 2011.
- ✓ Elaborar la propuesta para la dosificación de sevoflurano y oxígeno en el Centro Quirúrgico del Hospital III Emergencias Grau.

II. MATERIAL Y MÉTODO

1. MATERIAL

1.1. UNIVERSO MUESTRAL

Estuvo conformado por 100 registros de consumo de sevoflurano en el Servicio de Centro Quirúrgico del Hospital III Emergencias Grau perteneciente a la Red Asistencial Almenara y que cumplieron con los siguientes criterios:

a. Criterios de Inclusión:

- ✓ Registro de consumo de sevoflurano en pacientes con diagnóstico de colelitiasis intervenidos quirúrgicamente mediante la técnica colecistectomía laparoscópica durante el periodo Junio-Diciembre 2011.
- ✓ Registro de consumo de sevoflurano en pacientes de ambos sexos con edades entre 30-50 años.
- ✓ Registro de consumo de sevoflurano en pacientes que se encuentren en el Sistema de Clasificación según la Sociedad Americana de Anestesiología (ASA I y ASA II).

b. Criterios de Exclusión:

- ✓ Registro de consumo de sevoflurano en pacientes que presentan alguna complicación para la intervención quirúrgica de colecistectomía laparoscópica.

2. MÉTODO

2.1. TIPO DE ESTUDIO

El presente trabajo de investigación es un estudio descriptivo de corte transversal, retrospectivo, basado en los datos de consumo de sevoflurano consignados en el Servicio de Centro Quirúrgico del Hospital III Emergencias Grau. Además se evaluó el consumo de oxígeno en estos pacientes en las fases de inducción y mantenimiento.

2.2. RECOLECCIÓN DE DATOS:

2.2.1. Fuente de información:

- _ Fichas anestésicas donde se registraron los consumos de sevoflurano y oxígeno en pacientes programados para colecistectomía laparoscópica en el Servicio de Centro Quirúrgico.
- _ Estudios seleccionados de Fuentes bibliográficas confiables: PUBMED, SCIELO:
 - Estudio 1. Spinal vs. General Anesthesia for Laparoscopic Cholecystectomy Interim Analysis of a Controlled Randomized Trial.
 - Estudio 2. Anestesia en colecistectomía laparoscópica: Propofol versus sevoflurano en el Hospital Nacional Alberto Sabogal Sologuren (Enero-Abril 2002).
 - Estudio 3. Estudio comparativo entre la técnica anestésica de flujos altos y flujos bajos con sevoflurano.
 - Estudio 4. Remifentanilo asociado a propofol o sevoflurano para Colecistectomía Laparoscópica. Estudio Comparativo.
 - Estudio 5. Infusión continua de remifentanyl para cirugía laparoscópica.
 - Estudio 6. Simposio de sevoflurano.
 - Estudio 7. Inducción inhalatoria con sevoflurano en adultos.

2.2.2. Instrumento de Recolección:

- _ Formulario de recolección de datos anestésicos diseñado por el investigador para el presente informe. (Anexo N° 1)

2.2.3. Procedimiento de Recolección:

- _ **Recolección de consumo de sevoflurano del Servicio de Centro Quirúrgico**

Las intervenciones quirúrgicas realizadas mediante la técnica de colecistectomía laparoscópica para colelitiasis fueron obtenidas del

Sistema de Gestión Hospitalaria correspondiente a la oficina de Estadística e Informática. De acuerdo a esa información se tomaron los datos de los registros de consumo de sevoflurano y oxígeno de los pacientes programados para la intervención quirúrgica de colecistectomía laparoscópica realizados en el Centro Quirúrgico del Hospital Emergencias Grau desde Junio hasta Diciembre del 2011.

Recolección de Fuentes Bibliográficas

Se realizó la búsqueda sistemática de la literatura en PUBMED y SCIELO, usando los títulos «cholecystectomy and laparoscopic» ampliando la búsqueda con las palabras «sevorane»

Con base en la revisión de los títulos que arrojó la búsqueda se identificaron los estudios de consumo de sevoflurano y oxígeno.

De la revisión de los estudios se obtuvieron las características de los pacientes en estudio como: edad, peso y que se encuentren en el Sistema de Clasificación ASA I y II. (Anexo N° 2)

2.3. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS:

La información del consumo de sevoflurano y oxígeno se obtuvo de las fichas de anestesia que cada médico anesthesiólogo llena después de la intervención quirúrgica realizada a cada paciente. Se evaluó el consumo de sevoflurano y oxígeno en las intervenciones quirúrgicas durante las fases de inducción y mantenimiento. El consumo de sevoflurano fue expresado en porcentaje y el de oxígeno en L/min.

Los estudios investigados de fuentes bibliográficas se compararon con los resultados obtenidos en el Servicio de Centro Quirúrgico del hospital con la finalidad de realizar una propuesta de dosificación de sevoflurano y oxígeno.

Los resultados obtenidos se ingresaron en hoja de cálculo del programa Microsoft Excel 2010, luego se representaron en tablas para evidenciar la magnitud de la dosificación.

III. RESULTADOS

CUADRO N° 1: Características demográficas de los pacientes programados para colecistectomía laparoscópica en el Servicio de Centro Quirúrgico durante el periodo Junio-Diciembre 2011.

CARACTERÍSTICAS DEMOGRÁFICAS		HOMBRES	MUJERES
EDAD (años)	30-40	15%	17%
	41-50	25%	43%
TOTAL		40%	60%

PESO (Kg)	65 Kg	60 Kg
------------------	-------	-------

CUADRO N° 2: Promedio de las variaciones hemodinámicas durante la inducción y mantenimiento anestésico de los pacientes programados para colecistectomía laparoscópica en el Servicio de Centro Quirúrgico durante el periodo Junio-Diciembre 2011.

VARIACIONES HEMODINÁMICAS	BASAL	INDUCCIÓN	MANTENIMIENTO
FRECUENCIA CARDIACA (L/min)	72	70	74
PRESIÓN ARTERIAL SISTÓLICA (mmHg)	130	118	120
PRESIÓN ARTERIAL DIASTÓLICA (mmHg)	75	63	69

CUADRO N° 3: Promedio de dosificación de sevoflurano y oxígeno en la fase inducción y mantenimiento realizados en los pacientes programados para colecistectomía laparoscópica en el Servicio de Centro Quirúrgico durante el periodo Junio-Diciembre 2011.

DOSIFICACIÓN		
FASE	SEVOFLURANO	OXÍGENO
INDUCCIÓN	7-8 %	4 L/min.
MANTENIMIENTO	1-2 %	0.5-1 L/min.

CUADRO N° 4: Dosificación de sevoflurano y oxígeno en colecistectomía laparoscópica en estudios recopilados de fuentes bibliográficas.

ESTUDIOS	FASE DE INDUCCIÓN		FASE DE MANTENIMIENTO	
	Consumo de sevoflurano	Consumo de O ₂	Consumo de sevoflurano	Consumo de O ₂
Estudio 1	1 a 2 %	5L/min	1 a 2 %	2L/min
Estudio 2	8%	4-6L/min	1 a 2 %	2L/min
Estudio 3	8%	4 L/min	2 %	0.5-1 L/min
Estudio 4	8%	4 L/min	2 %	2L/min
Estudio 5	-	-	1.2%	3 L/min
Estudio 6	8 %	-	1 %	3 L/min
Estudio 7	8 %	6 L/min	1 %	2 L/min
Hospital Emergencias Grau	7-8 %	4 L/min	1-2 %	0.5-1 L/min
PROPUESTA	8 %	4 L/min	1 a 2 %	1-2 L/min

IV. DISCUSIÓN

El acto anestésico se basa en la administración de fármacos para producir unos efectos concretos con el menor número de efectos indeseables posibles. Por tanto, el objetivo es conseguir la mínima concentración del fármaco en los lugares de acción o receptores, para producir el efecto deseado. La observación de la respuesta anestésica representa la medida ideal de la acción del fármaco utilizado. Sin embargo, la dosis de fármaco necesaria para obtener aquella concentración anestésica en el receptor es tan importante como la medida de la respuesta. Por ello, es imprescindible conocer la farmacocinética y la farmacodinamia de los anestésicos endovenosos e inhalatorios comúnmente empleados en el acto anestésico, con el objetivo de administrar las dosis necesarias para mantener las concentraciones anestésicas adecuadas¹⁸.

En base a ello se ha definido la concentración alveolar mínima (CAM) de anestésico inhalatorio que se necesita para inhibir la aparición de movimiento en el 50% de los individuos. El concepto del CAM implica una respuesta de todo o nada frente a este estímulo y la concentración alveolar del anestésico ha de estar en equilibrio para ser considerada igual a su concentración cerebral. El valor de la CAM de un anestésico inhalatorio, varía con la edad, siendo menor en los pacientes más mayores. En general la asociación de otros fármacos produce una potenciación de los efectos anestésicos de los anestésicos inhalatorios, que conlleva una reducción en la CAM. En general, la anestesia se mantiene entre 0,5 y 2 CAM, según las características del enfermo y la presencia de otros fármacos¹⁸.

Para el uso racional de los agentes inhalatorios se debe establecer la utilidad real de cada anestésico, evaluando las características clínicas. La seguridad del paciente debe predominar siempre sobre las consideraciones económicas. La técnica anestésica dependerá de la preferencia del paciente, del tipo de paciente y procedimiento quirúrgico y de la preferencia y experiencia del anestesiólogo. A través de este estudio se busca determinar las características de una adecuada técnica anestésica usando sevoflurano en pacientes intervenidos para la cirugía colecistectomía laparoscópica¹⁹.

Antes de iniciado el acto anestésico, el médico anestesiólogo revisa la máquina de anestesia para el buen funcionamiento en la administración de oxígeno de flujo rápido, un analizador de oxígeno dentro del circuito-paciente para monitoreo del O₂ inspirado, vaporizadores, circuitos (sin fugas), válvulas bidireccionales, válvulas de sobrepresión que permita la salida de gases sobrantes al sistema de evacuación, máximo 75cm H₂O y absorbedor de CO₂. Se evalúa permanentemente la oxigenación, la ventilación y la circulación. En el estudio realizado en Hospital emergencias Grau estuvo conformado por pacientes homogéneos con respecto a la edad, el peso, la duración del procedimiento y las operaciones programadas¹⁹.

Las características demográficas de los pacientes se muestran en el cuadro N° 1, donde la técnica de colecistectomía laparoscópica es realizada en un 43 % de mujeres de mayor edad en comparación con un 25 % de varones, es debido que la prevalencia de colelitiasis es mayor en mujeres y aumenta con la edad. Además, la secreción de colesterol a la vía biliar se incrementa con la edad, mientras que la formación de ácidos biliares disminuye, por tanto la bilis se vuelve más litogénica con la edad. La diferencia

entre mujeres y varones es particularmente importante en adultos jóvenes. La razón fundamental estriba en los embarazos y los esteroides sexuales²⁰.

En el cuadro N° 2 se observa los resultados obtenidos del comportamiento hemodinámico de los pacientes programados para colecistectomía laparoscópica en las fases de inducción y mantenimiento. En la fase de inducción se da una disminución marcada de la frecuencia cardíaca sobre el valor basal y se recupera en la fase de mantenimiento de la anestesia, esto también se da en la presión arterial sistólica y diastólica, originando una depresión cardiovascular, por eso se debe tener cuidado en la monitorización de los estados vitales del paciente. Estas variaciones hemodinámicas dan la idea de la profundidad anestésica, cuanto mayor es la profundidad anestésica mayor es la disminución de la tensión arterial. Se debe conseguir una situación favorable para la realización de la cirugía y la protección neurovegetativa del paciente, con las ausencias de dolor y de consciencia intraoperatoria, además de una adecuada homeostasis funcional, una mínima respuesta de estrés, normotermia, correcta hidratación y reposición de los componentes sanguíneos. En cada intervención quirúrgica se realiza el monitoreo electrocardiográfico permanente desde el inicio de la anestesia. La presión arterial debe medirse durante toda la anestesia por lo menos cada 5 minutos mediante método manual o automático. Cuando lo considere necesario, se recurrirá a la palpación del pulso o a la auscultación de los ruidos cardíacos. El monitoreo de los gases anestésicos inspirados y espirados es altamente deseable²¹.

En el cuadro N° 3 se aprecia el promedio de dosificación de sevoflurano y oxígeno en la fase de inducción y mantenimiento en los pacientes programados para colecistectomía laparoscópica. En la fase de inducción se obtuvo 7-8 % de sevoflurano que significa que el sevoflurano al ingresar se diluye en oxígeno para su distribución en el organismo y 4 L/min de oxígeno; en la fase de mantenimiento un 1-2% de sevoflurano y 0.5-1 L/min de oxígeno. Con la inducción por inhalación con sevoflurano se logra la anestesia cuando es difícil trabajar y proteger las vías respiratorias del paciente y después se reduce la concentración a 1-2 % para el mantenimiento con el fin de estabilizar las respuestas hemodinámicas, pero se consume una dosificación de oxígeno de 0.5-1 L/min, que significa que el sevoflurano se diluye en el oxígeno para ser llevado a todo el organismo y originar un nivel de anestesia. Pero a una dosificación de oxígeno de 0.5-1 L/min, no hay una suficiente concentración de oxígeno proporcionada al paciente para una adecuada intervención quirúrgica sin complicaciones ni efectos adversos posteriores. En

el Servicio de Centro Quirúrgico se utilizan estos rangos de concentraciones en intervenciones quirúrgicas de colecistectomía laparoscópica. Esta dosificación en la fase de mantenimiento se basa mediante la técnica de flujos bajos, que consiste cuando el flujo de gas fresco (FGF) que se administra al paciente es netamente inferior a la ventilación minuto. El mínimo FGF posible es aquel que suple el volumen de gases que capta el paciente, esto es posible con estaciones de trabajo de anestesia que incluyan un sistema circular que permita el reciclado de los gases espirados y un sistema de absorción del anhídrido carbónico espirado, pero también puede presentar inconvenientes como es la producción de monóxido de carbono (CO). El sevoflurano, al interactuar con los absorbedores de CO₂ se degrada en varios productos. El más importante es el llamado compuesto A, que produce nefrotoxicidad en ratas y a concentraciones mucho más elevadas puede llegar a producir hepatotoxicidad, daño pulmonar y muerte. Sin embargo, este fenómeno no se ha podido demostrar en humanos²².

En el cuadro N° 4 se aprecia la dosificación de sevoflurano y oxígeno en las fases de inducción y mantenimiento obtenidas de diferentes estudios bibliográficos. En el estudio N° 1 realizado en Hospital de la Universidad de Larissa en Grecia, se aprecia que la anestesia espinal es adecuada y segura para la colecistectomía laparoscópica en pacientes sanos y ofrece mejor control del dolor postoperatorio que la anestesia general y sin limitar la recuperación, esto es debido a que se utilizó sevoflurano entre 1 a 2 % en la fase de inducción en contraste con los demás estudios, por lo que no se produce una inducción eficaz^{22,23}.

En el estudio 2 realizado en el hospital Sabogal Sologuren, las variaciones de la frecuencia cardiaca fue de 2,8 % descenso no significativo estadísticamente. Esta baja presión retoma su normalidad en la fase de mantenimiento y un no significativo aumento de la frecuencia cardiaca durante la recuperación. En consecuencia las principales alteraciones hemodinámicas fueron bien toleradas^{11,22}.

El estudio N° 3 realizado en el Hospital Nacional Guillermo Almenara Irigoyen desde enero del 2001 a junio del 2005, hubo una reducción del flujo de O₂ de 4 a 1 L/min, en donde se disminuyeron los consumos de oxígeno, isoflurano y sevoflurano, se disminuyó la contaminación ambiental, los gases inspirados administrados fueron más cálidos, no se modificó el tiempo del despertar y se mantuvo una buena oxigenación y

hemodinamia; todas estas ventajas fueron mayores cuando se redujo el flujo de 4 a 0.5 litros/minuto. Al reducir los requerimientos regionales de O_2 para alcanzar este propósito, se seleccionan combinaciones de anestésicos, sedantes, relajantes musculares y fármacos vasoactivos¹⁷.

En los demás estudios excepto el estudio 3, se observaron un consumo de sevoflurano de 8 % y oxígeno 4-6 L/min en la fase de inducción y 1-2 % de sevoflurano y 2L/min oxígeno en la fase de mantenimiento. En estos estudios se concluyó una buena respuesta hemodinámica durante la inducción y mantenimiento, como es el caso en el simposio realizado en el XXVI Congreso Nacional de la Sociedad Española de Anestesia que corresponde al estudio 6, menciona un estudio realizado a 120 personas a una intervención programada de cirugía torácica o abdominal que recibieron para el inicio de la anestesia sevoflurano al 8% con flujo de gas fresco de 6 L/min mediante bolo inhalatorio, para el mantenimiento se empleó 2% (FGF de 2L/min) hasta conseguir una estabilidad hemodinámica durante un minuto. Los resultados señalaron que el sevoflurano era seguro y eficaz, no solo poseía un efecto hemodinámico sino que permitía controlar la respuesta hemodinámica al estrés causado por la cirugía mediante una acción analgésica en la medula espinal²⁴.

Una baja solubilidad del agente inhalatorio permite la utilización de menores tasas de flujo de gases frescos; así la baja solubilidad representa una ventaja fundamental cuando se reduce el flujo de oxígeno porque permite una mayor facilidad de aplicación, una mayor precisión y mayor economía (porque la captación de un inhalatorio de baja solubilidad es mucho menor al de mayor solubilidad). Así los agentes que actualmente presentan una mayor utilización son el Isoflurano, Sevoflurano y el Desflurano²⁰.

La causa más rápida de muerte de un paciente lesionado es su incapacidad para proporcionar sangre oxigenada al cerebro y a otras estructuras vitales por eso es muy importante mantener al paciente con una buena oxigenación evitando así complicaciones. La presión parcial de O_2 tisular depende de la actividad metabólica es decir del consumo de oxígeno (VO_2) del tejido y no es afectada por la altitud dentro de los límites fisiológicos. Durante la cirugía realizada bajo anestesia general, con relajación muscular y ventilación mecánica el consumo de oxígeno es bajo, desciende casi a niveles metabólicos²¹.

El flujo de gas fresco es la cantidad de gas por minuto que se programa en la máquina de anestesia para ser administrada al paciente durante el acto anestésico, puede estar constituida por: oxígeno, gas anestésico (halotano, isoflurano, sevoflurano, desflurano, etc.), óxido nitroso y aire comprimido. Cualquier mezcla siempre tiene oxígeno y gas anestésico, el óxido nitroso y el aire comprimido son opcionales. En el flujo de gas fresco hay que distinguir dos características fundamentales: El flujo de gas fresco, es el volumen de gas (litros) administrado en la unidad de tiempo (minutos) y la fracción de oxígeno: es el porcentaje de oxígeno que se va a administrar al paciente. Estas dos características van a ser determinantes durante la administración de anestesia, con gran significancia clínica, económica y ecológica. El flujo de gas fresco es una variable, debe ser ajustada a los requerimientos del paciente para garantizar su seguridad y poder obtener los máximos beneficios de él^{25, 26}.

En el centro Quirúrgico del hospital Emergencias Grau, la dosificación de sevoflurano es de 7-8 % en la fase de inducción y el uso de flujo de oxígeno es de 4 L/min debido a un mayor requerimiento de anestesia. Este aporte de anestésico y oxígeno tiene que ser suficiente para el mantenimiento del plano anestésico. Dentro de las ventajas del uso de flujo en 0.5-1 L/min para suministrar anestesia inhalatoria existen varios beneficios reales y potenciales para la práctica anestésica, como son la reducción de la contaminación, mínima exposición ocupacional, mejor control de la temperatura y mayor humedad de las vías respiratorias²⁷.

Sin embargo la controversia específica que existe con el uso de sevoflurano a bajos flujos gira en torno a la potencial nefrotoxicidad por compuesto A. Este compuesto A es producto de la degradación del sevoflurano por los álcalis contenidos en los absorbentes de CO₂. Esta degradación se favorece por bajos flujos (0.5-1 L/min), largos periodos de exposición. Su rápida eliminación pulmonar hace que <5% del fármaco absorbido se metaboliza en el hígado por el citocromo P450, a hexafluoroisopropanol (HFIP) con eliminación de fluoruro inorgánico y dióxido de carbono (o a fragmentos de un carbono). HFIP se conjuga rápidamente con ácido glucurónico y se excreta por la orina. Aproximadamente el 7% de los adultos en los que se han evaluado las concentraciones de fluoruro inorgánico durante el desarrollo clínico, mostraron concentraciones mayores que 50 mcM; en ninguno de estos individuos se ha observado un efecto clínico significativo en la función renal²⁸.

Numerosos trabajos han intentado dilucidar esta controversia y, si bien es cierto que algunos resultados no favorecen el uso de sevoflurano con bajos flujos, la mayoría no demuestra mayor riesgo de nefrotoxicidad con este agente que con otros agentes probadamente seguros, como el isoflurano y desflurano²⁹.

En este trabajo de investigación se propone un adecuado consumo de sevoflurano con resultados favorables, evitando efectos adversos no tolerables en el paciente, siendo una buena inducción de la anestesia a 8 % de sevoflurano y 4 L/min de flujo de oxígeno, en la cual se puede realizar incluso en cirugías prolongadas, como las que se desarrollan en neurocirugía. La dosificación a 8 % de sevoflurano produce una inducción fácil y rápida, puesto que no se estimulan las vías respiratorias, no está asociado respuesta hiperdinámica observada en agentes que si producen irritación de las vías respiratorias, mantiene la presión arterial media adecuada, estabilidad de la frecuencia cardiaca lo cual sugiere su idoneidad para la anestesia en general²².

Así, para la fase de mantenimiento una dosificación de sevoflurano de 1-2 %, ya que se debe mantener con una dosis de fármaco necesaria para obtener aquella concentración anestésica en el receptor como la medida de la respuesta. Una dosificación de oxígeno de 1-2 L/min en la cual resulta seguro para una buena oxigenación al cerebro y al organismo del paciente, evitando complicaciones si se reduce la dosis de gas. El objetivo de una anestesia inhalatoria es obtener una concentración de anestésico a nivel cerebral que anule las respuestas somatosensoriales al estímulo quirúrgico. Actualmente cuando estamos inmersos en el proceso de globalización, el rol del químico farmacéutico debe ser el de un gran planificador, utilizando estrategias para una adecuada distribución de este anestésico en sala de operaciones y monitoreando su uso con el fin de un cuidado óptimo del paciente^{30,31}.

V. CONCLUSIONES

- _ Se determinó la dosificación de sevoflurano en intervenciones quirúrgicas de colelitiasis que es la más común en el Servicio de Centro Quirúrgico del Hospital III Emergencias Grau-RAA, siendo de 7-8% de sevoflurano en 4 L/min de flujo de gas en la fase de inducción y 1-2 % de sevoflurano en 0.5-1 L/min de flujo de gas en el mantenimiento.
- _ Se propone para la fase de inducción una dosificación de sevoflurano de 8% y para el oxígeno a 4 L/min y para la fase de mantenimiento de 1 a 2% de sevoflurano y 1-2 L/min oxígeno.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Organización Mundial de la Salud. Alianza Mundial para la seguridad del paciente. La cirugía segura salva vidas. WHO/IER/PSP/2008.07. [Fecha de acceso: 25 de Marzo de 2013]. Disponible en: http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/70084/1/WHO_IER_PSP_2008.07_spa.pdf.
2. Hepp J, Csendes A, Ibáñez F y et al. Programa de la especialidad Cirugía General: Definiciones y propuestas de la Sociedad de Cirujanos de Chile. Revista chilena de cirugía. Vol. 60. N° 1. Febrero 2008. [Fecha de acceso: 25 de Marzo de 2013].Pp. 79-85. Disponible en: <http://www.scielo.cl/pdf/rchcir/v60n1/art17.pdf>
3. Vinatea J, Aguilar V, Villanueva A, Hirakata N. Colectistomía laparoscópica en colecistitis aguda. Hospital Aguinaga A. Chiclayo, Perú.
4. Torales T. Anestésicos generales, bloqueadores neuromusculares y anestésicos locales. Vol. 4. Cap. 9. [Fecha de acceso: 27 de Marzo de 2013].Pp. 148-158. Disponible en: http://med.unne.edu.ar/catedras/farmacologia/temas_farma/volumen4/cap91011_anestbloq.pdf
5. Soler M. Anestesiología: Farmacia Hospitalaria. Cap. 2. [Fecha de acceso: 30 de Marzo de 2013].Pp. 778- 800. Disponible en: http://sefh.interguias.com/libros/tomo2/Tomo2_Cap2.pdf
6. Flores J. Farmacología Humana. 3 ed. Ed. Masson.Barcelona. 1998.Pp. 477-487.
7. Huerta C, Reyes J, Gil W.: Manejo Anestésico en el paciente con trauma craneofacial: Trabajo de Revisión. Asociación Mexicana de Medicina y Cirugía de Trauma. Vol. 5, Núm. 2. Mayo-Agosto, 2002.Pp. 42-54.

8. Pachón M.: Sevoflurano revisión. Hospital Universitario del Valle. Departamento de Anestesiología. [Fecha de acceso: 30 de Marzo de 2013]. 1992. Pp. 181- 182. Disponible en: <http://www.revcolanest.com.co/pdf/esp/1992/1992%20Abril%20%20Junio/mejor/Sevoflurano.pdf>
9. Goodman y Gilman.: Las Bases Farmacológicas de la Terapéutica. 11ed. Ed. MacGraw-Hill Interamericana. México. 2010. Pp. 353-361.
10. Reyes G, Bocanegra J, Granados M. Manual de Anestesia Inhalatoria: Farmacocinética de los Anestésicos inhalados. Bogotá. Marzo, 2007. Pp. 6-67.
11. Dávila V. Anestesia en colecistectomía laparoscópica: Propofol versus sevoflurano en el Hospital Nacional Alberto Sabogal Sologuren (Enero-Abril 2002). [Tesis para titulación]. UNMSM. Callao, Perú. 2003.
12. Bennett M. Sevoflurane: A Position Paper of the NSW Therapeutic Assessment Group Inc. Department of Diving and Hyperbaric Medicine, Prince of Wales Hospital. NSW Therapeutic Assessment Group Inc. Agosto. 2000. [Fecha de acceso: 02 de Abril de 2013]. Disponible en: <http://www.ciap.health.nsw.gov.au/nswtag/publications/posstats/SEVOFLURANE-%20Final%20version.pdf>
13. Cantillo J, Larijani G, Vekeman D. Los parámetros de la recuperación después de la anestesia con sevoflurano e isoflurano: Farmacoterapia. 1997. Jul-Agost; 17 (4):779-82.EE.UU. [Fecha de acceso: 02 de Abril de 2013]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9250557>
14. Ebert T, Robinson B, Uhrich T y et al. La recuperación de la anestesia con sevoflurano: Una comparación de la anestesia con isoflurano y el propofol. Departamento de Anestesiología de la Facultad de Medicina de Wisconsin y el VA Medical Center. EE.UU. Anestesiología 1999 Feb; 90 (2): 644.. [Fecha de acceso: 04 de Abril de 2013]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9856729>
15. Bharti P, Kothari. Induction characteristics of sevoflurane versus isoflurane in paediatric patients. Indian Journal of Anaesthesia. 2003. 47(2). Pp. 97-99. [Fecha de acceso: 04 de Abril de 2013]. Disponible en: <http://medind.nic.in/iad/t03/i2/iadt03i2p97.pdf>
16. Vila P, Ibáñez M, Canet J. Principios de la inducción anestésica inhalatoria y de la anestesia con flujos bajos. Pp. 87-95.

17. Vela L.: Estudio comparativo entre la técnica anestésica de flujos altos y flujos bajos con sevoflurano. Servicio de Anestesiología. Hospital Nacional Guillermo Almenara Irigoyen. [Fecha de acceso: 10 de Abril de 2013]. Disponible en: <http://www.slideshare.net/lavo123123/estudiocomparativoflujoaltobajosevoflurano>.
18. Blanco E, Álvarez J, Rodríguez J. Farmacología Aplicada a la Anestesiología: Fundamentos Farmacológicos de los Anestésicos Inhalatorios. FEEA-Ergón SA. 2003.
19. Tzovaras G, Fafoulakis F, Pratsas K y et al. Spinal vs. General Anesthesia for Laparoscopic Cholecystectomy Interim Analysis of a Controlled Randomized Trial. 2008 May; 143(5):497-501.
20. Valdés M, Valenzuela J. Colelitiasis. Hospital Universitario Virgen de la Arrixaca. Murcia. Medicine. 2008; 10(8):508-17. España.
21. Caruso M. Funcionamiento y elección de los circuitos respiratorios de anestesia. Hospital Escuela FCV – UBA. . [Fecha de acceso: 10 de Abril de 2013]. Disponible en: http://www.foyel.com/archivos/5/3/Circuitos_anestésicos_1%C2%BA_parte.pdf
22. Macías F, Macías G. Inducción inhalatoria con sevoflurano en adultos. Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. Guayaquil, Ecuador. . [Fecha de acceso: 11 de Mayo de 2013]. Pp. 198-201. Disponible en: <http://rmedicina.ucsg.edu.ec/ojs/index.php/medicina/article/view/517/474>
23. Tzovaras G, Fafoulakis F, Pratsas K, Georgopoulou S, Stamatiou G, Hatzitheofilou C.: Spinal vs. General Anesthesia for Laparoscopic Cholecystectomy Interim Analysis of a Controlled Randomized Trial. 2008 May; 143(5):497-501.
24. Gilsanz F, Matute E, Struys M.: Simposio Sevoflurano. XXVI Congreso de la Sociedad Española de Anestesia, Reanimación y terapéutica del dolor. Junio. Barcelona, España. 2003.
25. Consorcio Hospital General Universitario de Valencia. Anestesia en cirugía laparoscópica. Valencia, España. . [Fecha de acceso: 11 de Abril de 2013]. Disponible en: http://chguv.san.gva.es/Inicio/ServiciosSalud/ServiciosHospitalarios/AnestRea/Documents/080701_Protocolo1.pdf

26. Cannesson, M.: Hemodynamic optimization during surg Revista Médica de Anestesiología. Vol. 35. Supl. 1. California, USA. Abril-Junio 2012.Pp 298-299.
27. Angeles S, Hajar A. Estrategia de ahorro de costos en anestesia de cirugía alta. Médico residente de Anestesiología. Departamento Anestesiología. Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins. Lima, Perú. . [Fecha de acceso: 12 de Abril de 2013]. Disponible en: http://www.anestesia.org.ar/search/articulos_completos/1/1/637/c.php
28. De la Torre S, Jiménez C, Ramos M, De la Torre S. Anestesia para colonoscopia: Anestesia inhalatoria con sevoflurano frente a anestesia intravenosa con propofol. Sanid. mil. 2012; 68 (1): 27-32; ISSN: 1887-8571.
29. Dos Santos J.: Anestesia con bajos flujos desde una perspectiva histórica. Boletín Médico de Postgrado. Vol. XXII N° 1-2. UCLA. Decanato de Medicina. Barquisimeto, Venezuela. Enero-Junio 2006.
30. Anestesia, Reanimación y terapéutica del dolor. Junio. Barcelona, España. 2003.
31. Niño de Mejía C, Hennig J, Cohen D. El despertar intraoperatorio en anestesia, una revisión. Revista Mexicana de Anestesiología. Artículo de Revisión. Vol. 34. No 4. Octubre-Diciembre 2011. Colombia. . [Fecha de acceso: 20 de Abril de 2013].Pp. 274-285. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/rma/cma-2011/cma114h.pdf>

ANEXOS

BIBLIOTECA DE FARMACIA Y BIOQUIMICA

ANEXO N° 1

FICHA ANESTÉSICA

HOJA RECOLECCIÓN DE DATOS DEL PACIENTE PROGRAMADOS PARA COLECISTECTOMÍA LAPARASCÓPICA

I. DATOS GENERALES:

Nombre: _____

Nº de Ficha: _____

Edad: _____ Sexo: _____

Peso: _____

Presión Arterial Sistólica: _____

Presión Arterial Diastólica: _____

Frecuencia cardiaca: _____

R. Quirúrgico: _____ ASA: _____

Diagnóstico: _____

Operación: _____

Fecha de cirugía: _____

II. DOSIFICACIÓN:

FASE	Dosificación de Oxígeno (L/min)	Dosificación de Sevoflurano (%)
INDUCCIÓN		
MANTENIMIENTO		

ANEXO N° 2

**SISTEMA DE CLASIFICACIÓN SEGÚN LA SOCIEDAD AMERICANA DE
ANESTESIOLOGIA (ASA)**

**Sistema de clasificación para estimar el riesgo que plantea la anestesia para los
distintos estados del paciente.**

Clase I	Paciente saludable no sometido a cirugía electiva
Clase II	Paciente con enfermedad sistémica leve, controlada y no incapacitante. Puede o no relacionarse con la causa de la intervención.
Clase III	Paciente con enfermedad sistémica grave, pero no incapacitante. Por ejemplo: cardiopatía severa o descompensada, diabetes mellitus no compensada acompañada de alteraciones orgánicas vasculares sistémicas (micro y macroangiopatía diabética), insuficiencia respiratoria de moderada a severa, angor pectoris, infarto al miocardio antiguo, etc.
Clase IV	Paciente con enfermedad sistémica grave e incapacitante, que constituye además amenaza constante para la vida, y que no siempre se puede corregir por medio de la cirugía. Por ejemplo: insuficiencias cardíaca, respiratoria y renal severas (descompensadas), angina persistente, miocarditis activa, diabetes mellitus descompensada con complicaciones severas en otros órganos, etc.
Clase V	Se trata del enfermo terminal o moribundo, cuya expectativa de vida no se espera sea mayor de 24 horas, con o sin tratamiento quirúrgico. Por ejemplo: ruptura de aneurisma aórtico con choque hipovolémico severo, traumatismo craneoencefálico con edema cerebral severo, embolismo pulmonar masivo, etc. La mayoría de estos pacientes requieren la cirugía como medida heroica con anestesia muy superficial.

ANEXO 3

ESTUDIOS

ESTUDIO N°1

Spinal vs. General Anesthesia for Laparoscopic Cholecystectomy Interim Analysis of a Controlled Randomized Trial

Objective To compare spinal anesthesia with the gold standard general anesthesia for elective laparoscopic cholecystectomy in healthy patients.

Design Controlled randomized trial.

Setting University.

Patients One hundred patients with symptomatic gallstone disease and American Society of Anesthesiologists status I or II were randomized to have laparoscopic cholecystectomy under spinal (n = 50) or general (n = 50) anesthesia.

Methods Intraoperative parameters, postoperative pain, complications, recovery, and patient satisfaction at follow-up were compared between the 2 groups.

Results All the procedures were completed by the allocated method of anesthesia, as there were no conversions from spinal to general anesthesia. Pain was significantly less at 4 hours ($P < .001$), 8 hours ($P < .001$), 12 hours ($P < .001$), and 24 hours ($P = .02$) after the procedure for the spinal anesthesia group compared with those who received general anesthesia. There was no difference between the 2 groups regarding complications, hospital stay, recovery, or degree of satisfaction at follow-up.

Conclusions Spinal anesthesia is adequate and safe for laparoscopic cholecystectomy in otherwise healthy patients and offers better postoperative pain control than general anesthesia without limiting recovery.

ESTUDIO N°2

Anestesia en colecistectomía laparoscópica: Propofol versus sevoflurano en el Hospital Nacional Alberto Sabogal Sologuren (Enero-Abril 2002).

Autor: Dávila Agurto Víctor. UNMSM. Callao, Perú. 2003.

Trabajo de investigación de diseño prospectivo y metodología observacional, analítica y comparativa entre el propofol y sevoflurano como anestésicos en colecistectomía laparoscópica, realizado en el Centro Quirúrgico del Hospital Nacional A. Sabogal Sologuren entre enero y abril del año 2002. Se conformaron dos grupos: Grupo PRO= 30 casos y Grupo SEVO = 30 casos, ambos para colecistectomía laparoscópica con diagnóstico de litiasis vesicular y colecistitis alitiásica.

El objetivo principal fue comprobar la evolución dinámica y respiratoria, así como la presencia de eventos intraoperatorios, recuperación y efectos adversos postoperatorios, con la finalidad de comprobar la eficacia de la técnica de anestesia general en colecistectomía.

Los resultados obtenidos nos brindaron las siguientes conclusiones: la edad, sexo, peso, riesgo anestésico y quirúrgico, así como la duración del procedimiento y las operaciones programadas de los grupos conformados de acuerdo al anestésico y técnica programada, estuvieron conformados por pacientes homogéneos; la inducción con sevoflurano y propofol produce depresión cardiovascular; pero inmediatamente se normaliza, observándose que con la inducción de sevoflurano registro una hipotensión considerablemente baja, en comparación con el propofol; el neumoperitoneo con CO₂ utilizado no influyeron en los resultados. El sevoflurano es comparable al propofol en el mantenimiento y recuperación anestésica y analgésica postoperatorio. El sevoflurano presentó ventajas en el inicio de respiración espontánea, apertura de los ojos, extubación y respuesta a órdenes; pero en la identificación del cuerpo el resultado fue parejo; las náuseas y vómitos fue el efecto adverso postoperatorio característico en el grupo de sevoflurano ($p=0.00450$); debemos admitir que ambos fármacos son válidos en el mantenimiento anestésico de cirugías laparoscópicas. Se concluye que ambos fármacos son válidos en el mantenimiento anestésico general en cirugía laparoscópicas.

ESTUDIO N° 3

Estudio comparativo entre la técnica anestésica de flujos altos y flujos bajos con sevoflurano

El estudio fue longitudinal, prospectivo, comparativo, observacional. Se realizó en el Centro Quirúrgico del Hospital Nacional Guillermo Almenara Irigoyen desde Enero del 2,001 a Junio del 2,005. Se estudiaron 330 pacientes distribuidos en 6 muestras de 55 cada una, a la primera se le administró Isoflurano a 4 litros/minuto, a la segunda Sevoflurano a 4 litros/minuto, a la tercera Isoflurano a 1 litro/minuto, a la cuarta Sevoflurano a 1 litro/minuto, a la quinta Isoflurano a 0.5 litros/minuto y a la sexta Sevoflurano a 0.5 litros/minuto.

Los objetivos fueron: establecer los consumos y costos del Oxígeno, Isoflurano y Sevoflurano; medir la disminución de la contaminación ambiental; medir la temperatura de los gases inspirados; medir el tiempo del despertar y establecer el perfil oxigenatorio y hemodinámico.

Se monitorizó: presión arterial media invasiva, electrocardiograma de 5 derivadas, oximetría de pulso, capnografía, concentración de Isoflurano eliminado por la máquina de anestesia, temperatura de los gases inspirados, tiempo de despertar, controles horarios de gases y electrolitos.

Los criterios de inclusión fueron: Edades entre 15-75 años, peso entre 40-120 kilos, ambos sexos, riesgo anestesiológico según la Sociedad Americana de Anestesia (ASA) I y II, riesgo cardiovascular según criterios de Goldman I y II, cirugías mayores de 1 hora, todas las especialidades quirúrgicas, cirugías electivas.

Los criterios de exclusión: Intoxicación por humo o gas, hipertermia maligna, septicemia, broncoespasmo agudo durante la anestesia, anestésicos de corta duración (<1 hora), diabetes mellitus descompensada, estados crónicos de desnutrición, hipoxemia severa ($pO_2 < 50$ mmHg.), desnutrición crónica, politransfundidos, anemia severa (Hb. < 7 grs. /ml.), alcohólicos crónicos o intoxicación alcohólica aguda, fumadores crónicos, cirugías de emergencia.

Los datos fueron recogidos en fichas diseñadas para tal fin, en el análisis estadístico se utilizó para las variables cualitativas la prueba del Chi cuadrado con un nivel de confianza del 95%, y para las variables cuantitativas el análisis de varianza (ANOVA) complementado con la prueba de Scheffe con un nivel de confianza del 95%.

Se concluyó: El flujo de O_2 de elección para el mantenimiento anestésico oscila entre 0.5 a 1 litro/minuto porque en este rango se obtienen los mayores beneficios de la

reinhalaación anestésica. El Isoflurano debe ser el inhalatorio de elecció para el mantenimiento anestésico a menos que haya alguna contraindicación para su uso.

ESTUDIO 4

Remifentanilo asociado a propofol u sevoflurano para Colecistectomía Laparoscópica. Estudio Comparativo.

Antecedentes y Objetivos. Las técnicas de anestesia intravenosa, por inhalación o combinado e han utilizado para colecistectomías laparoscópicas. El objetivo de este estudio fue comparar el uso de remifentanilo asociado con propofol o sevoflurano para los parámetros de recuperación hemodinámica y los efectos de la anestesia. Se estudiaron 40 pacientes divididos en dos grupos:

Grupo 1 (G1): Inducción con propofol con concentración plasmática de 3 ug.mL^{-1} y la dosis de remifentanilo $0.3 \text{ ug.Kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$ en bomba de infusión. Atracurio ($0,5 \text{ mg.kg}^{-1}$) fue administrado por intubación endotraqueal. La anestesia se mantuvo con propofol con infusión controlada de 2.5 a 3 ug.mL^{-1} y oxígeno al 100% y remifentanilo en infusión continua ($0.3 \text{ ug.Kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$).

Grupo 2 (G2): Inducción con sevoflurano al 6% y el 100% de oxígeno con 4 L/min y la dosis de remifentanilo de $0.3 \text{ ug. Kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$. Después de la pérdida de la conciencia, la concentración de sevoflurano se redujo a 2% con corriente de oxígeno de 2 L/min ; de la misma manera al Grupo 1 se administró $0,5 \text{ mg.kg}^{-1}$ de atracurio. La infusión de remifentanilo se mantuvo durante toda la cirugía en una dosis de $0.3 \text{ ug. Kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$. La media de la frecuencia cardíaca, la presión arterial sistólica y la presión arterial diastólica se midieron en los siguientes momentos: Antes de la inducción, 1 minuto antes de la intubación, 5 minutos después de la intubación, 5 minutos después de la cirugía y 10 a 30 minutos después del neumoperitoneo. Al completar el procedimiento, se analizó el tiempo en minutos para abrir los ojos, ventilación espontánea, la extubación. También se estudió la frecuencia de utilización de la atropina y efedrina, aparición de náuseas, vómitos y dolor.

Resultados: Se observó cambios hemodinámicos con respecto a la presión arterial sistólica, presión arterial diastólica, presión arterial media y frecuencia cardíaca. El despertar de los pacientes no fue significativamente diferente entre los grupos.

ESTUDIO 5

Infusión continua de remifentanilo para cirugía laparoscópica

Objetivo: Describir la respuesta transanestésica con el uso de remifentanilo en infusión continua en cirugía laparoscópica.

Métodos: Se incluyeron 40 pacientes ASA I y II en este estudio prospectivo, descriptivo. Inducción: Remifentanilo 1 mg/kg en 2 minutos, propofol 1-1.5 mg/kg y rocuronio 0.6 mg/kg. Mantenimiento: sevoflurano a 0.7 MAC exhalado y remifentanilo sin sobrepasar 0.25 mg/kg/min.

Se infiltraron los puertos con lidocaína y antes del fin de la cirugía se aplicó 30 mg de ketorolaco. El remifentanilo se suspendió al iniciar la sutura de la piel y el sevoflurano con la última sutura de piel. Resultados: Los cambios hemodinámicos postintubación fueron mínimos. La ventilación espontánea y la extubación se obtuvieron a los 362 ± 163 segundos y a los 545 ± 162 segundos, respectivamente, después de cerrar la infusión de remifentanilo. La dosis promedio fue de 0.165 mg/kg/min. El 72% lograron pasar por sí solos a la camilla de traslado, al llegar a recuperación 67.5% tenían un valor de 5 en la escala OAAS. En 57% hubo que aplicar 50 mg de tramadol para el control del dolor, y hubo náusea en el 27.5% de los casos. Conclusión: El remifentanilo a las dosis empleadas permite bloquear la respuesta a la intubación, mantiene estabilidad hemodinámica transoperatoria, y permite una rápida emersión anestésica.

ESTUDIO 6

Simposio de sevoflurano.

En el estudio se distribuyó de forma aleatoria a 120 personas, a los cuales se iba a realizar una intervención programada de cirugía torácica o abdominal, para recibir sevoflurano al 1 % (FGF de 2 L/min) o remifentanilo intravenoso (0,1 ug/Kg/min). Se determinaron la presión arterial media y la frecuencia cardiaca iniciales, y cualquier aumento de estos valores en un 15 % se consideraba una respuesta hemodinámica positiva. Tras ello se administraba el fármaco asignado en forma de bolo (sevoflurano 1% FGF de 6 L/min o remifentanilo intravenoso 1 ug/Kg/min) hasta conseguir una

estabilidad hemodinámica durante un minuto, y en caso de no haber resultado eficaz tras 5 minutos se administrará un bolo de fármaco de otro grupo (necesidad de rescate). Si después de administrar un bolo los valores de la presión arterial media y la frecuencia cardiaca disminuían en más de un 15 % con relación a los iniciales, se consideraba que el fármaco había presentado un efecto excesivo. Los resultados del estudio señalaron que aunque con remifentanilo se obtenía una buena respuesta analgésica, sevoflurano era superior en seguridad y eficacia, con una necesidad de rescate del 4,81 % frente a un 17,8 % y un efecto excesivo en un 12,04 % de ocasiones frente a un 26,7 %. Así pues, se demostró que sevoflurano no solo poseía un efecto hemodinámico sino que permitía controlar la respuesta hemodinámica al estrés causado por la cirugía mediante una acción analgésica en la medula espinal.

ESTUDIO 7

Inducción inhalatoria con sevoflurano en adultos

Tipo de estudio: prospectivo, descriptivo y longitudinal realizado en unidad quirúrgica del Hospital “Teodoro Maldonado Carbo” año 2001 - 20002 en el que se estudiaron 50 pacientes sometido a todo tipo de cirugías.

Objetivo: Demostrar la idoneidad de usar sevoflurano en adultos en concentraciones elevadas 8% para lograr una inducción rápida, ahorro en el tiempo de preparación así como en los costos de la anestesia general.

Resultados principales: Tiempo de inducción

Hombres

30 – 40 años: 4 minutos

41 –50 años 3: minutos

51 – 60 años: 4 minutos

Mujeres

30 – 40 años: 2 minutos

41 –50 años: 2 minutos

51 – 60 años: 5 minutos

Vigilancia del paciente

Frecuencia cardiaca 70 latidos minuto

Oximetría de pulso 99 saturación de O₂

Presión arterial 70/100 A 100/140 mm Hg

Conclusiones: Sevoflurano es un avance mayor en la historia de la inducción de la anestesia, no irrita la vía aérea por tanto podría cambiar la forma como realizamos la inducción; pero, como sucede en todas las decisiones médicas, debe considerarse el riesgo versus beneficio cuando se elija la técnica anestésica.