

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO  
FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISION DE POSGRADO

Instituto Mexicano del Seguro Social  
U.M.A.E. "Dr. Antonio Fraga Mouret"  
Centro Médico Nacional La Raza

*“DIFERENCIAS EN EL NIVEL DE SEDACION AL  
COMPARAR FENTANILO/MIDAZOLAM Y  
FENTANILO/SULFATO DE MAGNESIO EN PACIENTES  
SOMETIDOS A PROCEDIMIENTOS DE  
RADIODIAGNOSTICO EN EL HOSPITAL DE  
ESPECIALIDADES CENTRO MEDICO NACIONAL LA  
RAZA”*

TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE  
ANESTESIOLOGO

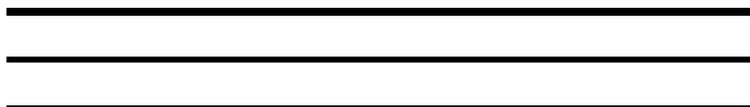
PRESENTA

Dr. Alejandro Medina Ruiz

Investigador principal  
Dr. Juan José Dosta Herrera  
Profesor Titular del Curso de Anestesiología  
U.M.A.E. C.M.N. La Raza



MÉXICO D.F. 2010





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.

---

Dr. Jesús Arenas Osuna.  
Jefe de la División de Educación en Salud.  
HECMN La Raza.

---

Dr. Juan José Dosta Herrera.  
Titular del Curso de Anestesiología.  
HECMN La Raza.

---

Dr. Alejandro Medina Ruiz  
Residente de Anestesiología.  
HECMN La Raza.

No. de registro R-2010-3501-57

## Agradecimientos

A Dios por haberme permitido culminar esta etapa de mi vida.

A mi padre Alejandro por haberme inculcado el carácter necesario para afrontar la vida, mi madre Francisca Ester por enseñarme que para la vida no hay límites si así lo decides. Sin ustedes no hubiera alcanzado el peldaño en el cual estoy ahora.

A mis hermanas y hermano, Hilda (qpd) quien me enseñó que en esta vida hay que dar lo mejor hasta el último minuto de vida, Angélica me demuestras que siempre hay una buena cara para todo momento independientemente de la situación, Verónica la empatía es tu escuela enseñando la imparcialidad y comprensión en todos los casos, claro todo aderezado con un gran toque de alegría, Patricia la confianza es lo que sembraste en nosotros junto con esa ganas de luchar para conseguir lo mejor, Andrés el apoyo y amistad incondicional que nos das es mucho más de lo que uno pudiera esperar de un hermano. Los quiero mucho.

A mis sobrinos Karina, José Luis, Ángel Eduardo, Ingrid, David Andrés, Dulce, Alex que revitalizan nuestra vida como familia.

A mi esposa Vianey, Gracias por todo tu apoyo y comprensión hasta el momento. Este es el primer paso académico juntos y espero vivamos muchos más. Te amo.

Resumen.....	1
Summary.....	2
Introducción.....	3
Materiales y Métodos.....	6
Resultados.....	7
Discusión.....	8
Conclusión.....	10
Bibliografía.....	11
Anexos.....	13.

## RESUMEN

**Título:** “Diferencias en el nivel de sedación al comparar Fentanilo/Midazolam y Fentanilo/Sulfato de magnesio en pacientes sometidos a procedimientos de radiodiagnóstico en el Hospital de Especialidades Centro Medico nacional La Raza”

**Objetivo:** Valorar las diferencias en el nivel de sedación al comparar Fentanilo/Midazolam y Fentanilo/Sulfato de Magnesio en pacientes sometidos a procedimientos de radiodiagnóstico con la escala de Ramsay.

**Material y Método:** Se realizó estudio prospectivo, aleatorizado, ensayo clínico controlado, longitudinal, causa efecto, comparativo y experimental, en pacientes sometidos a procedimientos de radiodiagnóstico, bajo sedación con Fentanilo/SMg y/o Fentanilo/Midazolam. Se excluyeron pacientes de urgencia, con falla renal o hepática, déficit neurológico, en tratamiento con ansiolíticos y farmacodependencia.

**Análisis estadístico:** Chi Cuadrada, T Student , Análisis de varianza. Análisis estadístico se considero  $p < 0.05$  estadísticamente significativo

### Resultados:

Se estudiaron 74 pacientes, de los servicios de neurocirugía, Angiología, Urología y Cirugía General, realizándose panangiografías, arteriografías de miembros pélvicos, arteriografías renales, colangiografías percutáneas y colocaciones de catéter central .

El promedio de edad fue de 45 a 53 años, con peso de 64 a 69 kilos, los valores de Ramsay variaron de 1 a 3 donde no se encontraron diferencias significativas con un valor de  $p=0.4$ , así como la los registros hemodinámicas y de oxemia sin diferencias estadísticas.

### Conclusiones:

No encontramos diferencias estadísticamente significativas el nivel de sedación entre ambos grupos. El esquema de sedación con Fentanilo/Sulfato de magnesio es una opción mas para procedimientos fuera de quirófano.

**Palabras claves:** Sedación, Ramsay, Comfort, Depresión respiratoria,

## ABSTRACT

**Title:** "Differences in the level of sedation when comparing fentanyl / midazolam and fentanyl / magnesium sulfate in patients undergoing radiology procedures at the Hospital of Specialties' Dr Antonio Fraga Mouret "La Raza National Medical Center"

**Objective:** To evaluate the differences in the level of sedation when comparing Fentanyl / Midazolam and Fentanyl / magnesium sulfate in patients undergoing radiology procedures evaluated with the Ramsay scale .

**Material and Methods:** We conducted prospective, randomized, controlled clinical trial, longitudinal, casus effect, and quasi-experimental comparison, in June-August period of 2010 in patients undergoing radiology procedures.

Statistical analysis: Chi Square, Student T and analysis of variance to compare averages. Statistical analysis by the SPSS V 18. With  $p < 0.05$  for statistical significant

## Results

We included a 74 total patients, catalogated on based solicited services , the different studies of neurosurgery , Angiology, urology and general surgery services, we did panangiographys, legs arteriographieskidney arteriographies, percutaneus colangiographies, and central cateter input.

The Ramsay values didn't found significant differences with a  $p = 0.04$ , thus hemodinamic register and oxemy didt had estadistics differences.

## Conclusions:

The stadistic difference in the study was the age with a  $p = 0.04$ . The objetive was the sedation for value and compare both squemes that didnt show estadistic difference, the last result shouldnt take like limitation from the use of both schemes but take the combination of Fentanil/Sulfato de Mg like an option for the anesthetic managment of patiens under this treatments.

**Keywords:** Sedation, Ramsay, Comfort, Respiratory depression.

## INTRODUCCION

Desde que se decide captar una estructura anatómica hasta que se realiza el diagnóstico sobre la imagen obtenida, se realiza una compleja actividad en la que están implicados diferentes procesos físicos, equipos y especialistas. A cada posible fallo en alguno de estos elementos cabe asociar un detrimento en la calidad de la imagen final o un aumento en la dosis de radiación que recibe el paciente, o ambos efectos. El personal implicado en un servicio de radiodiagnóstico deberá organizarse para asegurar que las imágenes producidas por dicha instalación tengan una calidad suficientemente elevada que permita obtener en todo momento la información diagnóstica adecuada, al menor coste posible y con la mínima exposición del paciente a las radiaciones. Parte de estas observaciones constituyen la definición de "programa de garantía de calidad" de la Organización Mundial de la Salud (OMS,1984) <sup>1</sup>

La función del anestesiólogo en esta área es fundamentalmente proporcionar confort y seguridad al paciente, facilitando a la vez la colaboración y la inmovilidad durante la exploración. La sedación confiere mayor calidad al procedimiento, facilita las maniobras por parte del especialista que lo realiza y mejora la eficiencia reduciendo el tiempo empleado en la realización del procedimiento y evitando reprogramaciones en exploraciones que no se completan por intolerancia.<sup>2</sup>

El paciente en forma ideal debe recibir una consulta preanestésica; en ocasiones esta situación no es posible, pero no deberemos obviar el interrogatorio, la exploración física y la revisión de sus exámenes de laboratorio aunque esto sea en los momentos que precedan al procedimiento. La ventaja de contar con una consulta preanestésica en estos casos será el conocer si el paciente consume drogas analgésicas opioides o no, si recibe tratamientos médicos complementarios como sedantes, antidepresivos, anticoagulantes, etc.; y nos permitirá emitir recomendaciones y órdenes preanestésicas. En los casos en que la inmovilidad total no sea un imperativo, una sedación superficial puede ser suficiente para lograr un cierto grado de ansiólisis, pudiendo combinarse con infiltraciones de un anestésico local en ciertas circunstancias (reparación de desgarros cutáneos, punciones medulares). Para técnicas más dolorosas (angiografía, cateterismo cardíaco, reducción de fracturas) o en las que la inmovilidad absoluta es necesaria durante un cierto periodo (métodos de diagnóstico por la imagen, radioterapia, exploraciones neurológicas), se requerirá una sedación profunda con o sin opioides.<sup>3</sup>

Las propiedades farmacocinéticas de los agentes sedantes incluyen un pronto inicio de acción, fácil administración y rápida eliminación. Factores farmacodinámicos dependen de la acción dentro del compartimento del sitio de acción, el cual se describe con la constante Keo, que es expresado como el tiempo que se requiere para que la concentración del fármaco en sangre y en el sitio de acción se han equilibrado. El concepto de vida media sensitiva a contexto es el tiempo necesario para que la concentración de fármaco en plasma disminuya en un 50% después de haber administrado el fármaco en bolo o infusión. Un elevado aclaramiento del fármaco es esencial para una rápida recuperación de la sedación.

El agente sedante ideal debe igualmente presentar un mínimo de efectos adversos, particularmente hemodinámica, depresión respiratoria y en la regulación térmica. Las propiedades amnésicas de los agentes sedantes deben estar presentes durante el procedimiento.<sup>4</sup>

El midazolam es una benzodiacepina de acción corta, ampliamente utilizado como ansiolítico, sedante y como adyuvante en la cirugía general. Su uso como ansiolítico en el área quirúrgica es uno de los más utilizados. Varios esquemas de dosificación de midazolam intravenosos han sido publicados previamente. En base al compendio de farmacéutica y especialidades de Canadá el midazolam es recomendado para premedicación es de 1 a 1.5 mg (20 mcg/kg) y una dosis total de

midazolam no debe de exceder los 3.5 mg (70 mcg/kg) en las personas adultas. Se ha observado que hay una alta incidencia de apnea 5 minutos después de administrar midazolam a dosis de 60 mcg/kg en pacientes de 60 a 79 años, así como también se ha presentado apnea a dosis de 20 mcg/kg en pacientes de 40 a 59 años. La seguridad del midazolam a 20mcg/kg es demostrable, pero hay pacientes quienes presentan efectos adversos a esta dosis. La profundidad de la sedación y la disminución de la saturación parcial de oxígeno (SPO2) es ampliamente relacionado con el mismo en diferentes publicaciones, lo anterior muy probablemente a la sensibilidad en pacientes adultos puede estar incrementada. Una sedación excesiva es también acompañada por una disminución en la saturación de oxígeno durante la administración.<sup>5</sup>

El midazolam provee de amnesia anterograda pero no retrograda. En estudios previos. Se ha observado que la administración aun a dosis de 10 mg intravenosa no produce un grado significativo clínicamente relevante de amnesia retrograda, con una amnesia anterograda significativa, pero en ocasiones es necesario ventilar al paciente con mascarilla facial.<sup>6</sup>

Casos de hiperreactividad paradójica secundarias a la administración de midazolam son ampliamente reportados, el cual está relacionado con la edad avanzada como un factor predisponente.<sup>7</sup>

Los efectos terapéuticos comúnmente usados de los opioides son en gran medida a través de receptores mu opioide los cuales son expresados principalmente en el sistema nervioso central. El análisis farmacocinético del fentanil son principalmente enfocados a sus concentraciones en la sangre, se sabe que el tiempo para realizar su efecto de algunos opioides es de 4.7 a 6.6 min. (por ejemplo, analgesia y cambios en el electroencefalograma) son regidos en base a la concentración en sanguínea de los mismos es un importante determinante de algunas de sus propiedades de los opioides. El tiempo promedio de este retardo en su inicio de acción del fentanil en humanos.<sup>8</sup>

El efecto cardioprotector de los receptores opioides agonistas es demostrado en diferentes modelos de Isquemia reperfusión tanto in vivo como in vitro.<sup>9</sup>

Los opioides son a menudo administrados durante anestesia general balanceada para el control de reflejos autonómicos, así como la disminución de la frecuencia cardíaca y la presión arterial al ser administrado vía intravenosa. Nosotros sabemos que los efectos adversos post operatorio de los opioides incluyen depresión respiratoria, náusea y sedación. Adicionalmente los opioides producen tolerancia aguda así como hiperalgesia producida por opioides. La combinación de midazolam con fentanil tiene un efecto sinérgico para presentar depresión cognoscitiva y respiratoria.<sup>10</sup>

El magnesio es el cuarto catión más abundante del cuerpo, y el segundo más importante a nivel intracelular. Tiene actividad en muchas de las reacciones enzimáticas principalmente en la producción de energía así como en la regulación en la entrada de calcio intracelular. El mecanismo de acción de sulfato de magnesio es multifactorial. Antagoniza los receptores NMDA dependiente de voltaje en el sistema nervioso central con propiedades analgésicas y sedativas así como también reduce la liberación de catecolaminas, dando como resultado una disminución en la sensibilización de nociceptores periféricos en respuesta al stress.

Así también se ha observado que el sulfato de magnesio produce un aumento en la liberación de óxido-nítrico sintetasa endotelial con lo que confiere un efecto de vasodilatación debido a la relajación de la musculatura lisa vascular. El óxido nítrico también es un poderoso inhibidor de la adhesión de neutrófilos al endotelio, con lo que se limita el paso de las mismas a través de la barrera hematoencefalica. Inhibe la liberación de acetilcolina en las terminaciones nerviosas musculares, esto potencia los efectos de los agentes de bloqueo muscular.

El sulfato de magnesio se utiliza en obstetricia para el tratamiento de preeclampsia así como eclampsia. Se ha observado que la administración del sulfato de magnesio disminuye la recurrencia de convulsiones, insuficiencia renal aguda, coagulación intravascular diseminada, vasoespasmo. La exposición prenatal al sulfato de magnesio proporciona protección cerebral al producto con la disminución del riesgo de presentar parálisis cerebral sin afectar la morbi mortalidad perinatal.

En el área de cardiología el sulfato de magnesio en paciente con infarto agudo al miocardio disminuye la presencia de arritmias y mejora la supervivencia de los mismos. El efecto conservador

de producción de ATP durante la cirugía cardíaca otorga cardioprotección en el periodo post operatorio.

En la transmisión nerviosa el sulfato de magnesio juega un importante papel, por el bloqueo de los receptores NMDA referidos esta ampliamente demostrado son parte importante de la génesis de lesión neuronal en estado de isquemia cerebral

El efecto antiadrenérgico del sulfato de magnesio es conocido desde hace más de 30 años, principalmente por la inhibición de liberación adrenal en la medula y nervios terminales adrenérgicos es utilizado en pacientes con diagnóstico de feocromocitoma, proporcionando mejor estabilidad hemodinámica a los paciente que pudieran presentar durante la inducción anestesia, intubación orotraqueal, manipulación de la tumoración y en la devascularización de la misma.<sup>11,12,13,14,15,16,17,18,19,20</sup>

En diversos protocolos de estudio se a observado que al administrar dosis de 30 mg/kg en bolo de sulfato de magnesio seguida de una infusión de 10 mg/kg/hr durante el periodo trasanestésico proporciona una disminución en el consumo de los diferentes agentes anestésicos como inductor, opioide y halogenado. Se han comparado esquemas de dosis de bolo inicial de sulfato de magnesio encontrando que la dosis de 30 mg/kg muestra adecuada respuesta con mínimos efectos adversos.<sup>21</sup>

Desde el año de 1904 los doctores Meltzer y Auer utilizaban las propiedades sedantes del sulfato de magnesio en sus pacientes, determinando la dosis letal del mismo en una persona de 70 kg se alcanzaba con una dosis intravenosa de 150 gr.<sup>22</sup>

La administración del sulfato de magnesio aunado a un opioide del tipo del sulfentanil para sedación en paciente críticos a sido ya valorada, encontrándose una adecuada respuesta en cuanto a la ansiolisis, con adecuado estado hemodinámico, sin depresión respiratoria, disminución en el consumo del sulfentanil, con adecuada sedación valorada a través de índice bispectral, sin haber presentado aumento en la morbilidad de estos pacientes.<sup>23</sup>

La capacidad del sulfato de magnesio para producir vasodilatación arterial así como una adecuado estado hemodinámico y con adecuados resultados angiográficos es mostrado principalmente en la cateterización cardíaca por vía transradial así como femoral habiendo sido comparado con diversos fármacos vasodilatadores.<sup>24</sup>

## MATERIAL Y METODO

Previa autorización por el Comité Local de Investigación y de Ética del HE CMN “La Raza” “Dr. Antonio Fraga Mouret”, obteniendo Consentimiento Informado por parte de los pacientes se realizó un estudio de tipo prospectivo, aleatorizado, ensayo clínico controlado, longitudinal, causa efecto, comparativo y experimental, con una muestra de 74 pacientes divididos en dos grupos, el grupo A (37 pacientes) en quienes recibieron sedación con Fentanilo/Midazolam y grupo B (37 pacientes) administrándoles Fentanilo/Sulfato de Magnesio.

En el área de espera de radiodiagnóstico se realizó la valoración preanestésica, obteniendo el consentimiento informado y asignándose a los pacientes a cada uno de los dos grupos, grupo A (37 pacientes) quien recibieron sedación de Fentanilo/Midazolam o grupo B (37 pacientes) quien recibieron sedación con Fentanilo/Sulfato de magnesio

Al ingresar el paciente a sala de radiodiagnóstico se realizó monitorización tipo 1 que consta de presión arterial no invasiva, cardioscopia, oximetría de pulso y frecuencia cardiaca. Una vez colocado el paciente en decúbito dorsal en la mesa de radiodiagnóstico se apoya ventilación con oxígeno al 100% 3 litros por minuto por puntas nasales. A los pacientes en el grupo A se medicó con bolos de Midazolam a 30 mcg/kg vía intravenosa más Fentanilo a dosis de 2 mcg/kg vía intravenosa con una diferencia de 3 minutos, la introducción del catéter arterial femoral por parte del servicio de radiodiagnóstico se realizó a los 10 minutos de iniciada la medicación previa infiltración de la zona a puncionar con anestésico local por el mismo servicio. Al grupo B se le administró Sulfato de magnesio a la dosis de 30 mg/kg en una infusión de solución salina de 100cc a pasar en 10 minutos, así como un bolo de Fentanilo a 2 mcg/kg, a los 3 minutos de haber iniciado la infusión de sulfato de magnesio; se inició la introducción del catéter arterial femoral por parte del servicio de radiodiagnóstico previa infiltración de la zona a puncionar con anestésico local al termino de la infusión del sulfato de magnesio, esto es a los 10 minutos de haber iniciado la medicación.

Si los pacientes presentaron bradicardia (disminución de la frecuencia cardiaca a menos de 60 latidos por minuto) y/ o hipotensión arterial (Disminución de la presión arterial sanguínea por debajo de los valores normales 90 milímetros de mercurio de tensión diastólica y 50 de tensión diastólica) durante el procedimiento de radiodiagnóstico estos se manejaron con dosis de atropina de 10 mcg/kg: o efedrina de 5 mg/iv. Al presentarse cuadro de apnea (ausencia de ventilaciones espontáneas) se apoyara ventilación con mascarilla facial hasta recuperar al automatismo respiratorio o en caso necesario realizar intubación orotraqueal.

Se evaluó y registro el nivel de sedación en ambos grupos con la escala de Ramsay así también frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria, saturación parcial de oxígeno y presión arterial en los siguientes tiempos: 0= sin medicación, 5, 10, 15, 30, 60 y 90 minutos de iniciada la medicación, así también se registrara algún evento adverso presente durante la medicación o el procedimiento y medidas a utilizar para el manejo de estos eventos.

El análisis estadístico se realizó a través del programa SPSS V18 con Chi cuadrada, T de Studente ANOVA, se consideró  $p < 0.05$  estadísticamente significativo.

## RESULTADOS

Se estudiaron 74 pacientes divididos en dos grupos de 34 pacientes cada uno, no encontrando diferencias estadísticamente significativas en los parámetros demográficos ( ver tabla 1) se catalogaron a los pacientes en base a los servicios por las que eran solicitados los diferentes estudios radiodiagnóstico ( tabla 2 y grafica 1): del servicio de Neurocirugía 37, Angiología 14, Urología 10 y Cirugía General 13, realizándose 37 panangiografías, 9 arteriografías de miembros pélvicos, 10 arteriografías renales, 13 colangiografías percutáneas y 5 colocaciones de catéter central distribuidos en ambos grupos (ver tabla 3 y Grafica 2).

Se realizó monitorización no invasiva, registrando cada 5 minutos las siguientes variables: Escala de Ramsay para sedación, Presión arterial no invasiva, frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria y saturación parcial de oxígeno en diferentes momentos, Tiempo 0, 5 10 15 30 y 60 minutos de haber iniciado la medicación de sedación. De acuerdo a los valores obtenidos del nivel de sedación fue de 1 a 3 no se encontraron diferencias significativas al comparar el grupo de Fentanilo/Sulfato de magnesio con el grupo de Fentanilo/Midazolam encontrándose un valor de  $p=0.4$  (Tabla 4 y grafica 3). Los datos arrojados al comparar los dos grupos en cuanto a la presión arterial sistólica y presión arterial diastólica no se encontraron diferencias estadísticamente significativas  $p=0.8$  (Tabla 5 y grafica 4). Así mismo la presión arterial diastólica no se encontró significancia estadística con una  $p=0.8$  (Tabla 6 y grafica 5) respectivamente. En cuanto a la frecuencia cardiaca (tabla 7 y grafica 6), Frecuencia respiratoria (tabla 8 y grafica 7) y saturación parcial de oxígeno ( tabla 8 y grafica 9) no mostraron una diferencia con significancia estadística con  $p= 0.8$ ,  $0.9$ ,  $0.9$  respectivamente.

No se registro algún evento de apnea, hipotensión o bradicardia así como otra reacción adversa al procedimiento anestésico durante el desarrollo de la fase clínica.

## DISCUSION

Diversos estudios enfocados a los diferentes esquemas de sedación en pacientes mayores están enfocados en buscar esquemas mas seguros para el paciente con un mínimo de efectos adversos, uno de los puntos a considerar es la administración de fentanilo más Sulfato de magnesio para sedación es su nulo efecto sobre el control de la ventilación espontánea, visto en este estudio en el cual no se presento cuadro alguno de depresión respiratoria durante el procedimiento de radiodiagnóstico. El Dr D. Höhener lo refiere en su publicación de sedación en pacientes adultos el sulfato de magnesio aparece como una importante opción 4 su uso como sedante se conoce desde la publicación del Dr Weston quien describe sus propiedades sedativas 22. En nuestro estudio encontramos que en los pacientes sometidos a procedimiento de radiodiagnóstico bajo el esquema de fentanil/sulfato de magnesio no presentaron algún cuadro de apnea ni disminución en la saturación parcial de O<sub>2</sub> en los diferentes tiempos registrados, lo cual concuerda con los datos publicados con el Dr Vincent el cual reporta aparte de mantener una ventilación espontánea sin alteraciones, también encuentra una adecuada neuroproteccion.<sup>13</sup>

El esquema Gold Estándar utilizado para sedación es considerado la combinación de fentanil/ Midazolam, ya que aporta los dos principios necesarios que incluyen una adecuada analgesia así como la presencia de ansiolisis con una disminución del estado de conciencia sin la perdida de la capacidad de mantener una ventilación espontánea, lo cual se observa en los datos arrojados en este estudio, en el cual no se presento ningún cuadro de desaturacion parcial del oxigeno u apnea en los pacientes medicados con esta combinación, principalmente porque se siguieron las normas de dosificación de estos medicamentos normados por el Colegio Canadiense de Farmacología quien a determinado dosis de midazolam que van de 20 a 50 mcg/kg en bolo IV acompañada de una dosis de fentanil de 1 a 3 mcg/kg intravenosa para una sedación casi desprovista de depresión respiratoria pero la cual si se llega a presentar principalmente es en pacientes mayores de 55 años <sup>9</sup>.

El mínimo efecto en el estado hemodinámico comparando los dos esquemas de sedación en este estudio nos demuestra que es seguro utilizar la combinación de fentanil/sulfato de magnesio para una amplia variedad de procedimientos de radiodiagnóstico con la mínima afección a la hemodinámica de los pacientes haciéndolo aceptable para la practica clínica con este esquema. Datos encontrados por el Dr Byrne J en su estudio de cateterizacion transradial bajo dosis única de sulfato de magnesio encontró un adecuado estado hemodinámica sin repercusión cardiaca, así como también reporta que se observo analgesia y cardioproteccion con una sola dosis del fármaco utilizado<sup>23</sup>

Los pacientes sometidos a sedación con fentanil/Sulfato de magnesio no desarrollaron algún evento adverso durante el procedimiento de radiodiagnóstico bajo sedación, por lo que en ningún paciente fue necesario implementar medidas de rescate ya sea administración de fármacos para revertir cuadros de bradicardia o hipotensión así como tener que recurrir a la ventilación con mascarilla facial o a realizar una intubación orotraqueal, por lo que no se modifico el diagnostico y pronostico de los pacientes. Esta demostrado que la morbimortalidad de los pacientes sometidos a diferentes

esquemas de sedación sea con sulfato de magnesio/fentanil o sulfato de magnesio/remifentanil no se modifica aun al estar expuestos a la misma durante tiempos prolongados como lo es en una terapia intensiva en la cual se administró sedación en pacientes hasta por tres días sin modificación de la supervivencia de los pacientes<sup>24</sup>.

En todos los pacientes que ingresaron al estudio se les administró fentanil como narcótico, con lo cual se les aportaba la parte analgesia la cual no fue valorada en este estudio ya que no era un objetivo a determinar, pero si fue la parte de estabilidad cardiaca proporcionada por estos medicamentos, ya que en los pacientes sometidos a colocación de catéteres centrales con ambos esquemas de sedación en ninguno se reportó algún dato de arritmia que se podría esperar en estos procedimientos. Los datos anteriores ya fueron demostrados en varias investigaciones y principalmente en la publicación del Dr Lessa donde demuestra la cardioprotección que ejercen los narcóticos al actuar sobre receptores periféricos y cardiacos confiriendo un grado de protección cardiaca y así evitar la presencia de algún tipo de arritmia en procedimientos en los cuales involucre la manipulación o irritación en el endocardio<sup>9</sup>.

La posología utilizada para la sedación con fentanil/sulfato de magnesio solamente fue dosis única, ya que el efecto analgésico propio del sulfato de magnesio al bloquear los canales NMDA se sumo al efecto analgésico del narcótico sin sumar o potencializar algún efecto adverso, así como se pudo observar en el estudio no se necesito dosis de rescate de opioide. Así como lo demuestran diversos artículos como el del Dr Steinlechner en el cual observa una disminución hasta del 50% en consumo del narcótico para manejo de analgesia post operatoria en pacientes sometidos a cirugía de corazón con presencia de estereotomía<sup>18</sup>.

La variedad de estudios de radiodiagnóstico realizados y capturados en este estudio fueron de diferentes servicios como de neurocirugía 37, Angiología 14, Urología 10 y Cirugía General 13, realizándose 37 panangiografías, 9 arteriografías de miembros pélvicos, 10 arteriografías renales, 13 colangiografías percutáneas y 5 colocaciones de catéter central distribuidos en ambos grupos los cuales se realizaron bajo sedación lo cual demuestra lo importante de conocer los diferentes esquemas de manejo anestésico fuera de quirófano ya que haciendo un comparativo con los reportes encontrados en la literatura mexicana sobre anestesia en procedimientos de radiodiagnóstico anteriormente estos procedimientos generalmente se realizaban bajo anestesia general balanceada así como anestesia total intravenosa exponiendo al paciente a mayores maniobras invasivas como el hecho de colocar una sonda en la vía aérea, también como a exposición a mas fármacos anestésicos de los cuales podrían presentarse mayores efectos adversos tal como lo expone el Dr Vasconcelos en las terceras Jornadas Nacionales de Anestesiología en su recapitulación de 445 procedimientos de radiodiagnóstico solamente 2 % se administró sedación como manejo y en el otro 98% se utilizaron manejos anestésicos mas invasivos o con mayor riesgo para el paciente así como mayores gastos para la institución.

## **CONCLUSION**

El nivel de sedición valorado con la escala de Ramsay al comparar los dos esquemas de sedición no mostraron significancia estadística, lo anterior no considerarlo como una limitación del uso de ambos esquemas en pacientes sometidos a procedimientos de radiodiagnóstico bajo sedación sino considerar la combinación de Fentanil/Sulfato de Magnesio como una opción para el manejo anestésico de pacientes bajo estos procedimientos.

Con respecto al uso de fentanil combinado con sulfato de magnesio para sedación en procedimientos fuera de quirófano hay poca información disponible por lo es necesario investigar mas con respecto a este tema.

## BIBLIOGRAFIA

- 1 Vaño E, Chevalier M, Guibelalde E, España M. Protocolo español de control de calidad en radiodiagnóstico, *SEFM-SEPR 2002 Revisión 1*
- 2 Salvador L. Protocolo de anestesia fuera de quirófano: Infraestructura para el área de radiología intervencionista. Servicio de Anestesiología, Reanimación y Terapéutica del Dolor . Consorcio Hospital General Universitario Valencia 2009 (1) 1-13
- 3 Mille E, Hernandez S. Intervencionismo y anestesia. *Revista Mexicana de Anestesiología* 2007 (30)1: S202-S207
- 4 Hohener S, Blumenthal A, Borgeat J. Sedation and regional anaesthesia in the adult patient, *British Journal of Anaesthesia* , 2008 100 (1): 8–16
- 5 Grunberg G., Bounous A. Effects of age and gender on intravenous midazolam premedication: a randomized double-blind study. *British Journal of Anaesthesia*. 2008 101 (5): 632–9
- 6 Karkouti k., Keith R. Double-blind randomized controlled trial to determine extent of amnesia with midazolam given immediately before general anaesthesia . *British Journal of Anaesthesia*. 2005 94 (3): 300–5
- 7, Hohener D, Blumenthal S, Borgeat A. Sedation and regional anaesthesia in the adult patient. *British Journal of Anaesthesia* 2008 100 (1): 8–16
- 8 Upton R, Grant C, Martinez M, Ludbrook G. Recirculatory model of fentanyl disposition with the brain as the target organ. *British Journal of Anaesthesia* 2004 93 (5): 687–97
- 9 Marcos A, Lessa M, Tibiric E. Pharmacologic Evidence for the Involvement of Central and Peripheral Opioid Receptors in the Cardioprotective Effects of Fentanyl. *Anesth Analg* 2006 (103):815–21
- 10 Larson P, Berry J, May A., Bjorkstenand D, Sessler I. Autonomic effects of epidural and intravenous fentanyl . *British Journal of Anaesthesia* 2007 98 (2): 263–9
- 11 Altan A, Turgut F, Yildiz A, Turkmen J. Effects of magnesium sulphate and clonidine on propofol consumption, haemodynamics and postoperative recovery. *British Journal of Anaesthesia* 2005 94 (4): 438–41
- 12 Fawcett W, Haxby E, Male D. Magnesium: physiology and pharmacology *British Journal of Anaesthesia* 1999 83 (2):, 302-20
- 13 Wang L. P., Paech M. J. Neuroanesthesia for the Pregnant Woman. *Anesth Analg*. 2008 107:193–200
  
- 14 Maged M. Costantine M, Weiner S. Effects of Antenatal Exposure to Magnesium Sulfate on Neuroprotection and Mortality in Preterm Infants . *Obstetrics and gynecology* 2009 114( 2)
- 16 Degos V, Loron G, Mantz J, , Gressens G. Neuroprotective Strategies for the Neonatal Brain , *Anesth Analg*.2008 (106) 1670 –80
  
- 17 Lysakowski C, Dumont L, Czarnetzki C, Tramer M, R. Magnesium as an Adjuvant to Postoperative Analgesia:A Systematic Review of Randomized Trials . *Anesth Analg*. 2007 (104) 1532–9
  
- 18 Steinlechner B, Dworschak M, Birkenberg B, Grubhofer G, Weigl M, Schiferer A, Lang T, Rajek A. Magnesium moderately decreases remifentanyl dosage required for pain management after cardiac surgery . *British Journal of Anaesthesia* . 2006 96 (4): 444–9
  
- 19 Lex W., Doyle , Caroline A. Crowther C. A., Middleton P, Marret S. Antenatal Magnesium Sulfate and Neurologic Outcome in Preterm Infants. *Obstetrics and gynecology* 2009 (113) 6

- 20, Elsharnouby<sup>1</sup> N, Elsharnouby M. Magnesium sulphate as a technique of hypotensive anaesthesia. *British Journal of Anaesthesia* 2006 96 (6): 727–31
- 21 Telci L, Esen F, Akcora D, Erden T, Canbolat A. T., Akpi K. Evaluation of effects of magnesium sulphate in reducing intraoperative anaesthetic requirements. *British Journal of Anaesthesia* 2002 89 (4): 594-8
22. Weston, Paul G, Howard, M. Magnesium Sulphate As A Sedative. *The American Journal of the Medical Sciences* 1923 165 (3):431-433
23. Dilek M, Alparslan T, Beyhan K, Nihal O, Zafer P. Comparison of sufentanil with sufentanil plus magnesium sulphate for sedation in the intensive care unit using bispectral index. *Critical Care* 2003 7 (5): 123-128.2003
24. Byrne J, Spence M, Haegeli L, Fretz E, Della Siega E, Williams M. Magnesium Sulphate during Transradial Cardiac Catheterization: A New Use for an Old Drug?. *J Intensive Cardiology* 2008 20:539–542

## ANEXOS

Tabla 1. Características de los pacientes

Grupo	Fentanil/Midazolam	Fentanil/Sulfato de Magnesio	p
Total	37	37	
Edad	45.2±15	53±16	0.04
Peso	69.4±14	64.6±10	0.1
Talla	160±10	160±8	0.05
Sexo:			0.6
Masculino	18 (28%)	16 (21.6%)	
Femenino	19 (27%)	21 (28%)	
ASA:			0.4
1	5	6	
2	19	13	
3	13	18	

Grafica 1. Servicios de procedencia de los pacientes (p=0.2)

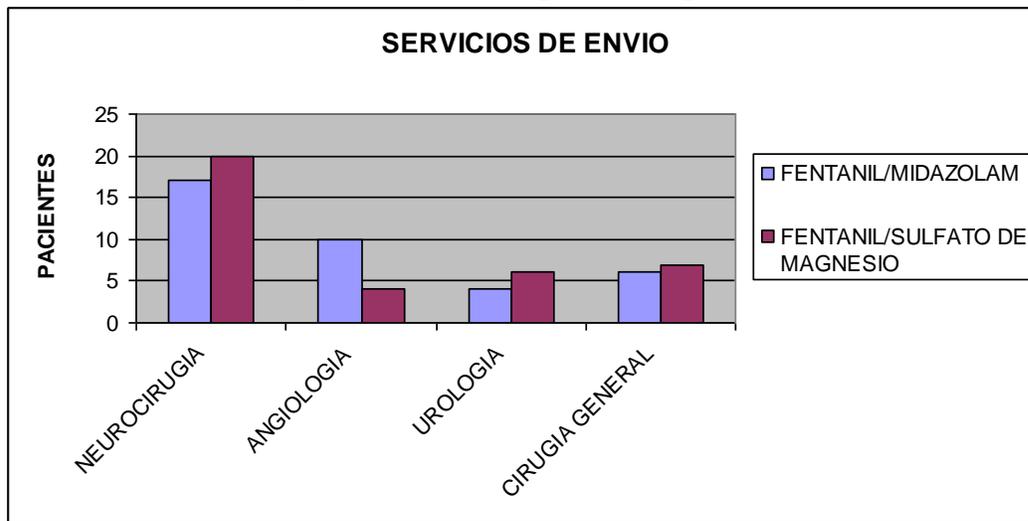


Tabla 2. Servicio solicitante del procedimiento de radiodiagnóstico

Grupo	Neurocirugía	Angiología	Urología	cirugía general
Fentanil/Midazolam	17	10	4	6
Fentanil/Sulfato de Magnesio	20	4	6	7

Grafica 2. Procedimientos realizados en cada grupo de sedación (p=0.2)

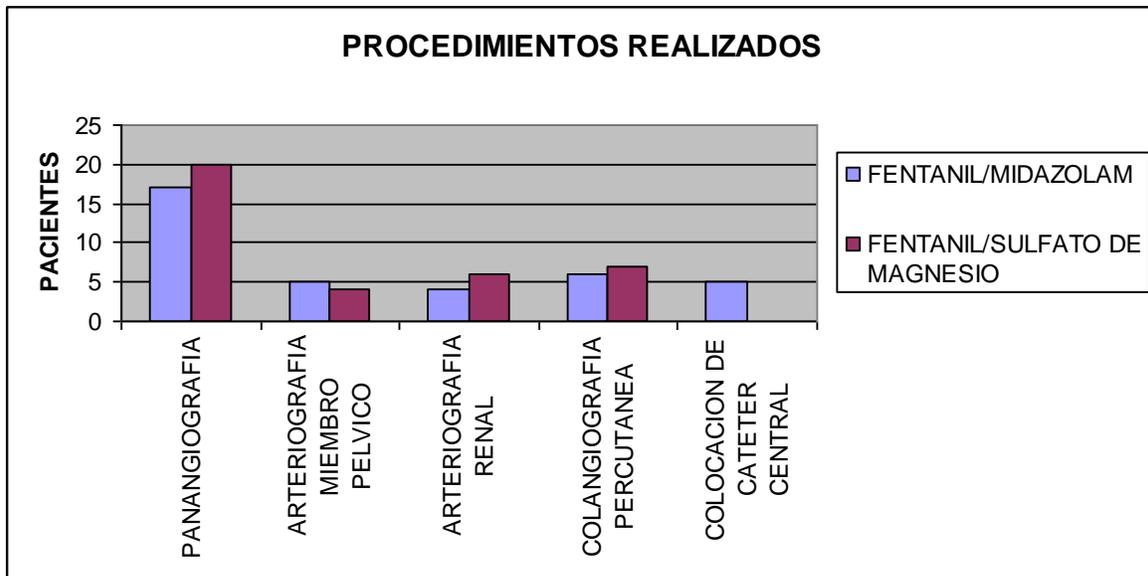


Tabla 3. Procedimientos realizados en cada grupo de sedación.

Grupo	FENTANIL/MIDAZOLAM	FENTANIL/SULFATO DE MAGNESIO
Panangiografia	17	20
Arteriografia miembros Pelvicos	5	4
Arteriografia renal	4	6
Colangiografia Percutanea	6	7
Colocacion cateter Central	5	0

Grafica 3. Nivel de sedación valorada con la escala de Ramsay (p=0.5)

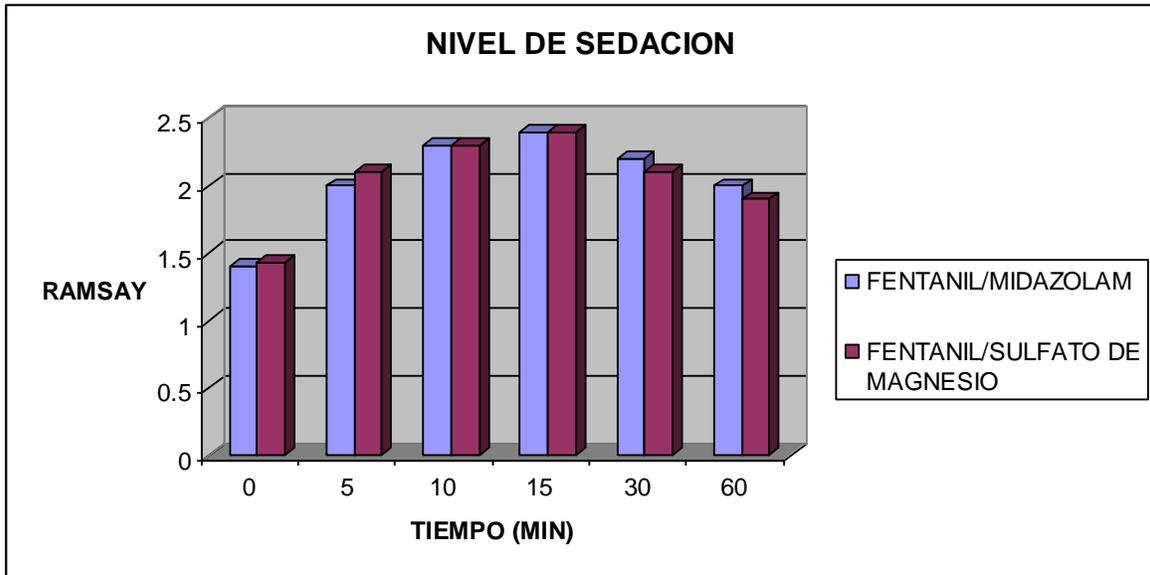


Tabla 4. Nivel de sedición valorada con la escala de Ramsay

GRUPO / TIEMPO	0	5	10	15	30	60
FENTANIL/MIDAZOLAM	1.43±0.5	2±0.6	2.3±0.4	2.4±0.5	2.2±0.5	2±0.2
FENTANIL/SULFATO DE MAGNESIO	1.43±0.5	2.1±0.3	2.3±0.5	2.4±0.5	2.1±0.4	1.9±0.2

Grafica 4. Presión arterial sistólica en diferentes tiempos (p=0.8)

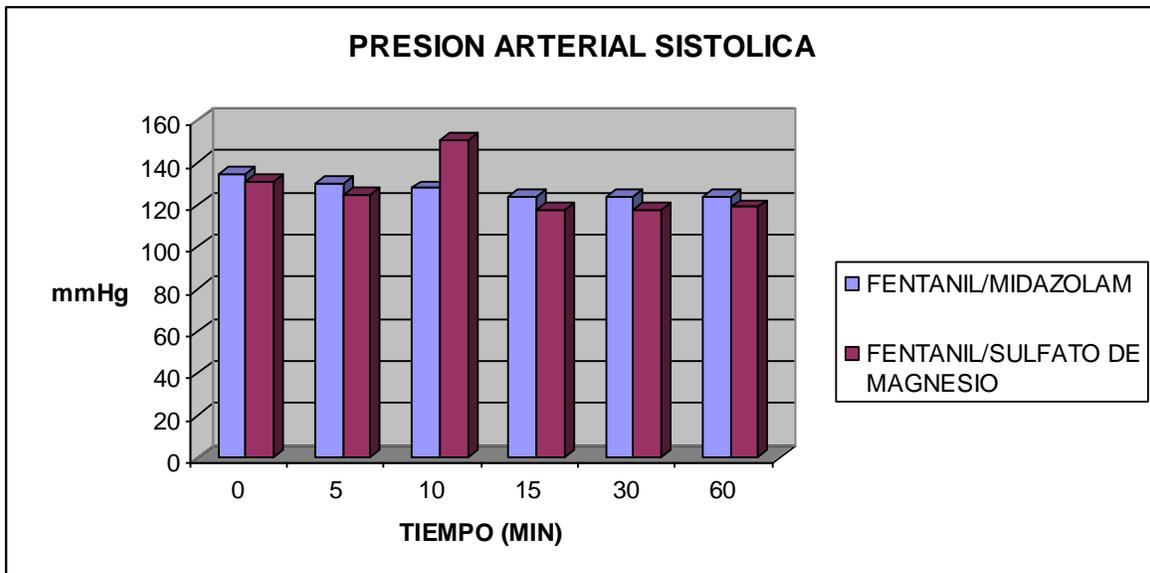


Tabla 5 Registro numérico de presión arterial sistólica en diferentes tiempos

GRUPO / TIEMPO	0	5	10	15	30	60
FENTANIL/MIDAZOLAM	135±26	130±23	128±23	124±24	124±21	124±20
FENTANIL/SULFATO DE MAGNESIO	131±19	125±20	151±16	118±18	118±17	119±17

Grafica 5. Presión arterial diastolita medida en diferentes tiempos (p=0.8)

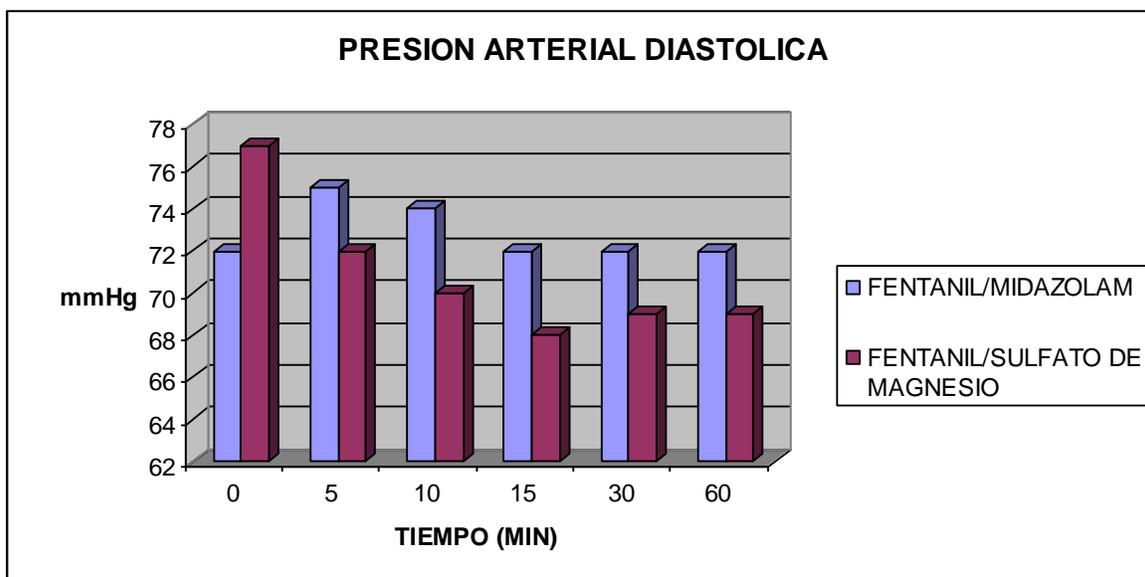


Tabla 6 Registro numérico de presión arterial diastolita en diferentes tiempos

GRUPO / TIEMPO	0	5	10	15	30	60
FENTANIL/MIDAZOLAM	72±15	75±13	74±14	72±14	72±11	72±11
FENTANIL/SULFATO DE MAGNESIO	77±11	72±10	70±10	68±9	69±10	69±9

Grafica 6. Frecuencia cardiaca registro en diferentes tiempos (p=0.8)

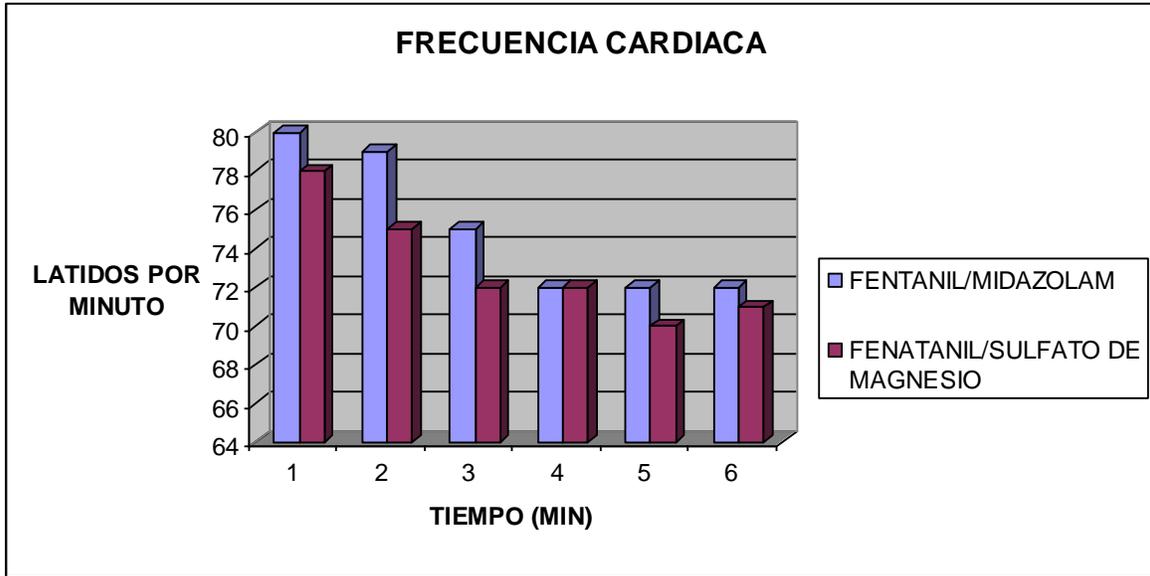


Tabla 7 Registro numérico de frecuencia cardiaca

GRUPO / TIEMPO	0	5	10	15	30	60
FENTANIL/MIDAZOLAM	80±18	79±18	75±14	72±14	72±11	72±11
FENATANIL/SULFATO DE MAGNESIO	78±13	75±13	72±13	72±14	70±15	71±15

Grafica 7. Frecuencia respiratoria registrada en diferentes tiempos

(p=0.9)

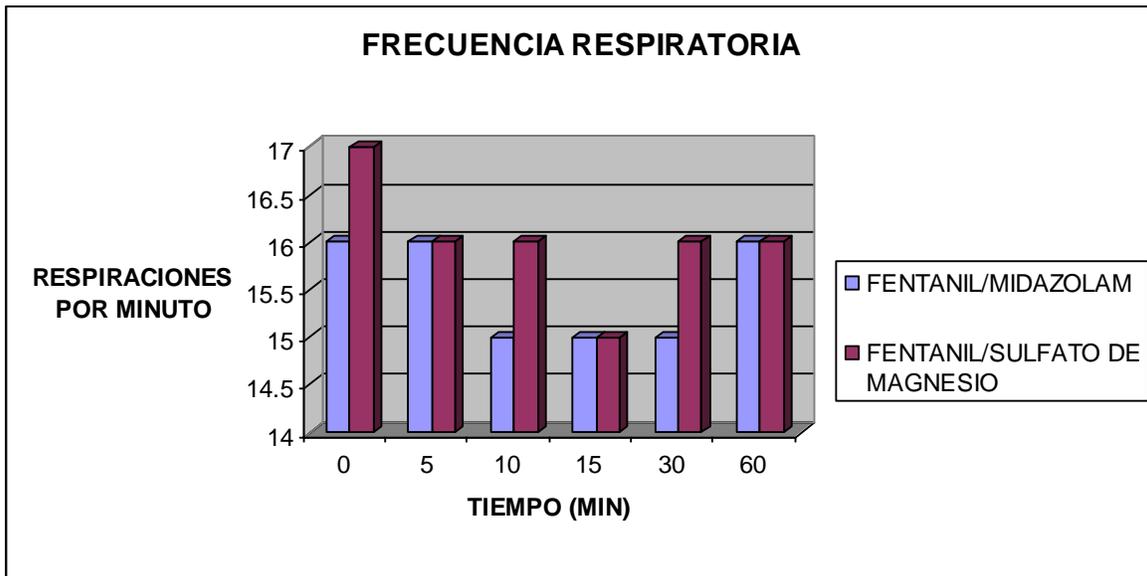


Tabla 8 Registro numérico de frecuencia respiratoria

GRUPO / TIEMPO	0	5	10	15	30	60
FENTANIL/MIDAZOLAM	16±1	16±1	15±2	15±2	15±1	16±1
FENTANIL/SULFATO DE MAGNESIO	17±1	16±1	16±	15±	16±1	16±1

Grafica 8. Registro de saturación parcial de oxígeno en diferentes tiempos (p=0.9)

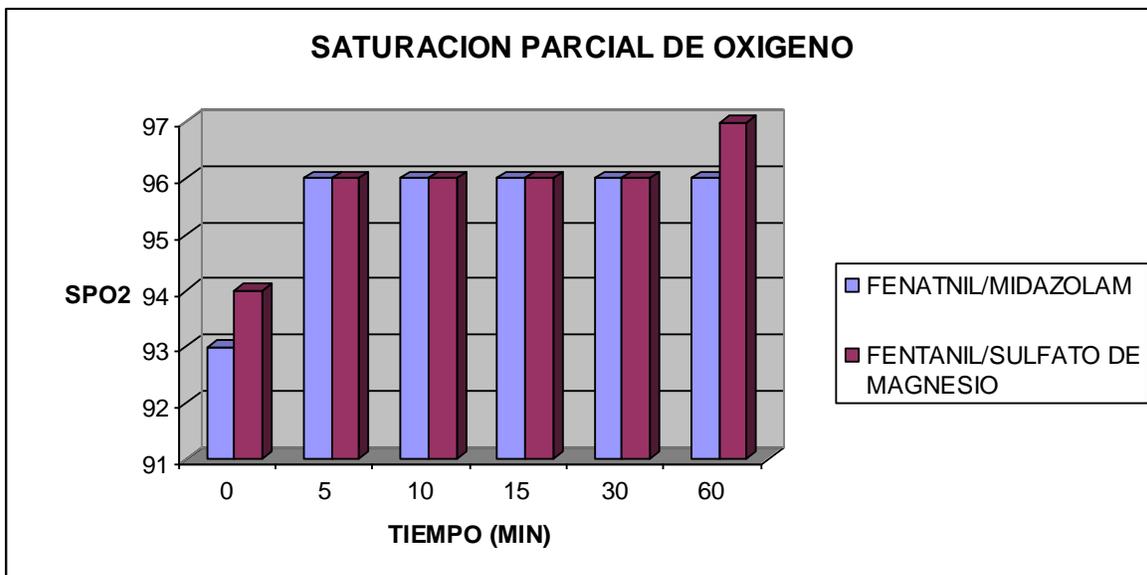


Tabla 9 Registro numérico de saturación parcial de oxígeno

GRUPO / TIEMPO	0	5	10	15	30	60
FENATNIL/MIDAZOLAM	93±3	96±2	96±2	96±4	96±2	96±2
FENTANIL/SULFATO DE MAGNESIO	94±2	96±1	96±2	96±1	96±1	97±1