



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISIÓN DE ESTUDIO DE POSGRADO  
HOSPITAL INFANTIL DE MÉXICO FEDERICO GÓMEZ

USO DE OPIÁCEOS EN INTUBACIÓN EN  
SECUENCIA RÁPIDA Y SU RELACIÓN CON  
INCREMENTO DE ÉXITO A LA INTUBACIÓN  
EN PERSONAL EN ENTRENAMIENTO

T E S I S

PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
ESPECIALISTA EN:

URGENCIAS PEDIÁTRICAS

P R E S E N T A:

DRA. SANDRA IVETTE CARAVEO  
OLIVOS



TUTOR DE TESIS Y ASESOR METODOLÓGICO:

DR. VÍCTOR OLIVAR LÓPEZ  
DRA. IRAIS ROMERO ALVARADO



México D.F.

Febrero 2014



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.

**Dra. Rebeca Gómez Chico Velasco**  
**Directora de Enseñanza y Desarrollo Académico**

 VoB

**DR. VÍCTOR OLIVAR LÓPEZ**  
Director de Tesis



**DRA. IRAIS ROMERO ALVARADO**  
Asesor Metodológico

ALUMNO: SANDRA IVETTE CARAVEO OLIVOS

## DEDICATORIA:

Al finalizar una etapa tan ardua y llena de dificultades, es inevitable que nos asalte un muy humano egocentrismo que te lleva a concentrar la mayor parte del mérito en el aporte que ha hecho uno mismo.

Sin embargo, al hacer un análisis objetivo, me ha mostrado que la magnitud de ése aporte, hubiese sido imposible sin la participación de personas que han facilitado las cosas para que este trabajo llegue a feliz término.

Por ello es para mí un verdadero placer utilizar este espacio para dedicarle esta tesis a las personas sin las cuales no hubiera podido culminar este trabajo y etapa de mi vida.

Debo agradecer de manera especial y sincera al Dr. Víctor Olivar López por aceptarme para realizar esta tesis bajo su dirección, su apoyo y confianza en mi trabajo, así como su capacidad para guiar mis ideas, ha sido un aporte invaluable, no solamente en el desarrollo de esta tesis, sino también en mi formación como Urgencióloga Pediatra.

Dedico esta tesis para todos los miembros del Departamento de Urgencias del Hospital Infantil de México por su colaboración y valiosos aportes realizados durante mi formación como pediatra

Para mi novio que ha compartido conmigo los “ires y venires” en el plano personal durante esta larga estancia de la residencia y el desarrollo de mi tesis.

Y por supuesto, la dedicatoria más profunda y sentida va para Dios y mi familia. Sin su apoyo, colaboración e inspiración habría sido imposible llevar a cabo esta dura carrera.

A mis padres, Nora y Miguel, por su ejemplo de lucha y honestidad; a mi hermana Angélica por su tenacidad y superación. ¡Por ellos y para ellos!

## ÍNDICE

1.- ANTECEDENTES.....	4
2.- MARCO TEÓRICO .....	8
3.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	9
4.- PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.....	20
5.- JUSTIFICACIÓN.....	20
6.- OBJETIVO GENERAL.....	21
6.1.- OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	21
7.- METOLOGÍA .....	21
8.- PLAN DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	23
8.1 Características de los Estudios Analizados (Tabla).....	23
8.2 Comparación de Resultados (Tabla).....	23
9.- DESCRIPCIÓN DE VARIABLES.....	25
10.- RESULTADOS DEL ESTUDIO.....	25
11.- DISCUSIÓN.....	34
12.- CONCLUSIÓN.....	36
13.- CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	37
14.- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	37
15.- LIMITACIONES DEL ESTUDIO.....	40
16. ANEXOS.....	41

## **Antecedentes.**

La secuencia rápida de intubación es un procedimiento para asegurar la vía aérea que se ha generalizado en los servicios de urgencias, dentro de los agentes sedantes más utilizados en el paciente pediátrico se encuentra el etomidato, ketamina y midazolam y fentanyl, los cuales, se usan solos o en combinación para lograr un plano anestésico favorable que junto con el uso de relajante muscular permita la mayor tasa de éxito de intubación en primer intento (NEAR).

Fueron Stept y Safar quienes en julio de 1970 publicaron su icónico protocolo de Inducción - intubación para prevenir la aspiración gástrica. El objetivo principal de la técnica de intubación de secuencia rápida, es disminuir el intervalo de tiempo entre la pérdida de los reflejos protectores de la vía aérea y la intubación con tubo oro/naso traqueal.

El algoritmo original contempla la administración de una dosis intravenosa predeterminada de tiopental sódico (150mcgr) seguida de administración de succinilcolina (100mg), obteniéndose condiciones de intubación en menos de 1 min.

Desde 1982 se realizó la evaluación comparativa de los diferentes agentes sedantes utilizados para inducción en secuencia rápida, donde comparaban tiopental, ketamina, midazolam, demostrando que el uso de midazolam y ketamina son más seguros y efectivos en la inducción ya que no presentan los efectos adversos cardiovasculares tan importantes como el tiopental.

Los opiáceos no fueron incluidos inicialmente en la secuencia de Intubación rápida, por su lento inicio de acción y prolongado efecto, pero con la

introducción de opiáceos modernos (fentanilo, alifentanilo, remifentanilo), diversos estudios han mostrado el adecuado perfil en la atenuación casi completa, de la respuesta cardiovascular y mejoramiento de las condiciones de intubación. Se recomienda uso de opiáceo antes del hipnótico.

Para el uso en pacientes en estado crítico se recomienda en fentanilo sobre la morfina ya que libera menos histamina, y provee estabilidad hemodinámica.

En el 2002 Sagarin Et. al, publicaron en Pediatric Emergency Care reportes estadísticos de la NEAR (National Emergency Airway Registry), que demuestran que los médicos del departamento de urgencias utilizan intubación en secuencia rápida en 94% de los pacientes y de éstos, 74% son utilizados en pacientes con Trauma Infantil.

Posterior a estos registros, se observó que la elección más frecuente para la intubación en secuencia rápida en pacientes con trauma, en los Estados Unidos, es el etomidato, con una frecuencia de 42% para paciente pediátrico, ya que se demostró que el etomidato junto con un bloqueador de membrana neuromuscular, logra condiciones adecuadas de intubación hasta en un 75% de los casos, si bien, al ser comparado con tiopental o propofol éste no presenta mayores beneficios sedantes que los antes mencionados pero presenta mayor estabilidad hemodinámica y a nivel de SNC, es por esto que es elegido en mayor frecuencia.

La ketamina es otro de los agentes sedantes utilizados con mucha frecuencia en niños, sobre todo en pacientes con bronco espasmo y choque séptico, pero al ser comparada con etomidato se ha observado necesidad de mayores dosis



de este medicamento, o la combinación con midazolam, para lograr un plano anestésico favorable para la intubación y lo que se traduce en más intentos de laringoscopia.

La utilización de opiáceos en intubación en secuencia rápida se ha implementado con el objetivo de incrementar las condiciones óptimas de intubación. Se han reportado estudios donde en combinación con propofol, remifentanil, se encontraron condiciones de intubación orotraqueal clínicamente aceptables en 93% de los pacientes, 66.7% en la combinación con tiopental y remifentanil 40% de los del grupo etomidato y fentanyl.

En la revisión publicada por la NEAR en 2009 y 2011 concluye que la combinación de opiáceos sedantes y paralizantes, tienen tasa de éxito de hasta 78% comparado con 44 % con el uso de sedantes solos.

### **Marco Teórico.**

Inducción durante secuencia rápida (ISR): es un concepto anestésico que ha trascendido desde los años setentas a las salas de urgencias, así como en atención pre hospitalaria para asegurar la vía aérea en aquellos casos en que se halla elevado el riesgo de aspiración.

Se considera inducción de secuencia rápida (ISR) a toda técnica anestésica diseñada con el objetivo de reducir al mínimo el tiempo durante el cual la vida aérea queda desprotegida, proporcionando, no obstante, las condiciones adecuadas para la laringoscopia directa y la intubación traqueal.

Se acepta que la ISR debe permitir la intubación en un tiempo no superior a 60 segundos, transcurridos desde que la administración de los fármacos comprometen la competencia de reflejos laríngeos.

Las diferentes indicaciones para realizar inducción en secuencia rápida se presentan en pacientes que van a ser sometidos a anestesia general y tiene algún factor de riesgo que pueda perpetuar una aspiración. Casos en los cuales, es necesario realizar intubación en medio extra hospitalario y en los que es necesaria intubación en el área de urgencias del hospital.

La multiplicidad de situaciones clínicas que pueden considerarse indicadas para una inducción en secuencia rápida, determinan la necesidad de individualizar la combinación de fármacos a utilizar y que no pueda precisarse un modelo único de ISR.

El uso de agentes farmacológicos para llevar al paciente de un estado de conciencia a inconsciencia rápidamente que permita realizar laringoscopia sin despertar reflejos protectores de la vía aérea que puedan complicar el procedimiento con regurgitación del contenido alimentario hacia la vía aérea.

La laringoscopia e intubación traqueal producen un incremento de catecolaminas plasmáticas lo que conlleva a cambios hemodinámicos. Esta respuesta se ha tratado de frenar mediante la administración de diversos fármacos como los Opiodes, que generan efecto analgésico y aumentan la profundidad anestésica, manteniendo estabilidad hemodinámica antes y después del procedimiento al usarse previo a los hipnóticos.

La selección de los fármacos y su pauta de administración es determinada no sólo por los objetivos comunes de reducción del riesgo de aspiración y

facilitación de la intubación, sino también por los objetivos específicos de cada caso en el aspecto cardiovascular, demandas de oxígeno y condiciones respiratorias, principalmente. Además de prever la posibilidad de que se presente un caso de vía aérea difícil imprevista.

Las combinaciones de fármacos más frecuentemente recomendadas para lograr condiciones óptimas de intubación consisten en el uso de un opiáceo inductor hipnótico, bloqueador neuromuscular.

Tradicionalmente los opioides no fueron incluidos entre los agentes inductores para intubación en secuencia rápida. La razón es que los primeros opioides tenían un inicio de acción lento y mayor duración que los opiáceos recientemente utilizados, para que éstos sean efectivos se deben administrar antes de la inducción anestésica. Se ha demostrado que la administración de fentanilo a 2 mcgr/kg antes de un hipnótico más un relajante muscular resultan en un perfil hemodinámico más estable que los vistos sin el fentanilo, asimismo, se ha observado que si se combinan con rocuronio mejoran las condiciones a la intubación facilitando el éxito de ésta.

Se ha observado también, que esta combinación de hipnótico con un opioide de acción rápida permite la reducción de la dosis y efectos adversos de fármacos inductores de sedación usados para Intubación en secuencia rápida.

El usar opiáceos en la inducción en secuencia rápida, tiene como objetivo mejorar las condiciones óptimas de intubación mediante incremento de plano anestésico, así como asegurar una adecuada analgesia que reduzca la respuesta aminérgica secundaria a la realización de laringoscopia.

El objetivo principal del hipnótico es eliminar el estado de alerta de ser paralizado e intubado, así como facilitar la intubación, se administra siempre antes del paralizante, y su elección específica en el paciente pediátrico se basa principalmente en la presencia o ausencia de estado de Choque Séptico, Traumatismo craneoencefálico, Bronco espasmo. (controversias ISR)

Si existe estabilidad Hemodinámica se recomienda el uso de Etomidato, Tiopental, Propofol o Benzodiazepinas.

Si existe estado de Choque con o sin Hipotensión se recomienda el uso de Etomidato y Ketamina, el Etomidato no en estado de Choque Séptico por riesgo supresión adrenal y sus efectos aun no establecidos en paciente pediátrico con estas características.

Para eventos de Traumatismo craneoencefálico se puede utilizar Etomidato, Tipental, Propofol.

Estado Asmático es una condición en la cual se prefiere administración de Ketamina como primera elección y Etomidato en segunda.

Es importante conocer las características farmacológicas de los diferentes agentes sedantes para poder elegir el más adecuado de acuerdo a la diversidad clínica de los pacientes.

Fentanilo: Es un agonista narcótico sintético opioide utilizado en analgesia y anestesia, con una potencia aproximada 100 veces mayor que la morfina. Tiene un comienzo de acción menor a 30 segundos y efecto máximo de 5 a 15 minutos, con una duración de la acción de 30 a 60 min. La dosis recomendada es de 2 a 4 mcgr/kgdo.

Su mecanismo de acción se produce mediante la activación de receptores presinápticos y postsinápticos ( $\mu, \kappa, \delta$ ) que se encuentra en sistema nervioso central, son agonistas puros. El fentanilo se une a proteína G receptora, e imitando a endorfinas inhibe actividad de la adenilciclase hiperpolarizando neuronas disminuyendo de esta forma umbral de dolor.

Ketamina: Anestésico general tipo disociativo, sintetizada en 1962 y utilizada en la clínica en 1965. Farmacológicamente se clasifica como un antagonista del Receptor NMDA, y a dosis altas se une a receptor  $\mu_2$ , Receptor Sigma, así como Receptores muscarínicos, y canales de calcio, que le dan sus efectos: analgesia, anestesia, alucinaciones, elevación de presión sanguínea y bronco dilatación.

Mecanismo de Acción: Parece deprimir selectivamente la función normal de asociación del córtex y el tálamo, mientras aumenta la actividad del sistema límbico, involucra receptores muscarínicos, opiáceos, serotonina, noradrenalina.

Farmacodinamia: agente hipnótico y analgésico, conserva reflejos, incrementa flujo sanguíneo cerebral, e incrementa metabolismo cerebral de oxígeno y presión intraocular, incrementa la presión arterial 20 a 40 mmHg, frecuencia cardíaca, y gasto cardíaco, efecto paradójico depresor miocárdico, relaja músculo liso bronquial y mejora la compliancia pulmonar.

Farmacocinética: posterior a la administración se produce efecto en 30 a 60 segundos, despierta en 10 a 15 min y su metabolismo es hepático.

Indicaciones de uso: inductor anestésico, sedación consciente

Contraindicaciones: Pacientes con Incremento de Presión intracraneal, enfermedad coronaria, hipertensión pulmonar,

Efectos adversos: Delirio, náuseas, taquicardia, hipertensión, broncorrea, Salivación excesiva.

Interacción con Drogas: potencia efecto de agentes relajantes neuromusculares no despolarizantes, prolonga su duración con agentes inhalatorios, reduce delirio en combinación con benzodiacepinas.

Dosis: 0.5 a 2 mg/kg IV o 3 a 10 mg/kg IM.

Midazolam: Benzodiacepina que se utiliza para sedación, su nombre químico es 8-cloro-6-(2- Fluorofenil)- 1 metil-4H-imidizo- hidroxilcloridrato Benzodiacepina.

Mecanismo de Acción: potencia efecto inhibitorio del Ac. Amino butírico (GABA) en el SNC ocasionando hiperpolarización de la célula por activación de un canal de cloro, haciéndola resistente a la excitación.

Farmacodinamia: depresor del SNC de corta duración, además cuenta con propiedades sedantes, ansiolíticas, amnésicas, anticonvulsivantes, relajantes. En el SNC reduce metabolismo cerebral, aumenta el umbral de excitación, deprime centro respiratorio mediante reducción de respuesta al dióxido de carbono, hemodinámicamente disminuye presión arterial media, el gasto cardiaco y volumen sistólico.

Farmacocinética y Metabolismo: La sedación aparece en 3 - 5 minutos, vida media de eliminación es de 1 a 12 hrs y su volumen de distribución de 0.95 -

6.6 L/kg. Metaboliza en el hígado a 1- hidroxiacetil midazolam y excretado por orina.

Indicaciones de uso: sedación preoperatoria, amnesia anterograde, ansiolisis, inductor anestésico, sedación.

Contraindicaciones: hipersensibilidad, glaucoma de ángulo agudo.

Dosis: 100 a 200 mcgr/kg

Tiopental: Es un barbitúrico que actúa mediante disminución de la disociación del GABA y sus Receptores, lo que ocasiona incremento de conductancia del cloro produciendo hiperpolarización e inhibición de la neuronas postsinapticas.

Farmacodinamia: unión a proteínas 72 - 86%, es muy liposoluble, su máxima captación cerebral esta dentro de los 30 seg.la acidosis incrementa sus efectos.

Farmacocinética y Metabolismo: Se metaboliza principalmente en el hígado, también en riñón y SNC, vida media de eliminación es de 11.6 hrs, en pediatría su aclaramiento es mayor.

Indicaciones: Inducción anestésico, Estado Epiléptico

Contraindicaciones: Porfiria manifiesta o latente, en los que se contraindique anestesia general.

Reacciones Adversas: Tolerancia y dependencia física, disminuye TA, produce taquicardia compensatoria, depresión miocárdica, laríngeo espasmo, bronco espasmo, excitación paradójica, libera histamina, riesgo anafilaxia.

Interacción con drogas: acelera el metabolismo de anticoagulantes orales, fenitoina, corticosteroides, vitamina K.

Dosis: 3 mg/kgdo.

Otra parte fundamental para lograr el éxito durante la intubación en secuencia rápida es la combinación de agente sedante con paralizantes neuromusculares.

Estos Fármacos generan un bloqueo neuromuscular con el objetivo de mejorar el éxito de la intubación en el primer intento de laringoscopia. Se reporta para expertos un 99% de éxito con uso de neuromuscular y un promedio de 82% sin bloqueador neuromuscular. La NEAR (Registro Nacional de Vía aérea de emergencia) reporta éxito de 78% en el primer intento con parálisis y 47% de éxito sin parálisis en personal en formación del departamento de urgencias.

Existen 2 clases de agentes paralizantes los despolarizantes y no despolarizantes de acuerdo a su mecanismo de acción.

### Succinilcolina

Es un relajante muscular despolarizante de acción periférica, agonista de la Unión Neuromuscular.

Su mecanismo de acción consiste en competencia directa con acetilcolina para ocupar los receptores colinérgicos de la placa motora, esto despolariza la célula pero por la resistencia a la acetilcolinesterasa que posterior a aparición de contracción genera una inhibición de la transmisión neuromuscular.

Farmacocinética: su acción comienza 30 a 60 segundos después de su administración, persiste relajación por 2 a 6 minutos. Se metaboliza en el



plasma por pseudocolinesterasa y se hidroliza a succinilmonocolina y a ácido succínico y colina.

Se usa como coadyuvante anestésico para producir relajación breve y profunda para facilitar intubación oro traqueal.

Contraindicaciones: Hipersensibilidad al fármaco, edema agudo de pulmón, precaución en pacientes con arritmias, bradicardia.

Reacciones Adversas: hipercalemia, bradicardia, arritmias cardiacas, paro sinusal, dolor muscular, fasciculaciones, rabdomiolisis, mioglobinemia y miglobinuria, espasmos musculares, dermatosis.

Dosis: 1 a 2 mg/kg (Total de 150 mg)

Vecuronio

Relajante muscular no despolarizante, curare esteroideo derivado del pancuronio, bloquea de forma competitiva el receptor de acetil colina, inhibiendo la despolarización de célula mediante bloque de canales de sodio y potasio.

Farmacodinamia: resistencia en el niño no bien explicada, produce un inicio de acción en promedio de 70 a 107 segundos en niños, recuperación de la fuerza en promedio de 30 minutos.

Farmacocinética: tiene una vía de eliminación preferentemente hepática por desacetilación y 20 a 30% en orina, con una vida media de eliminación de 53 - 73 minutos en el cirrótico, se fija poco a las proteínas plasmáticas en un 30%.

Indicaciones: pacientes con shock, coronarios, hipertensión arterial, con prudencia en paciente con insuficiencia hepática y colestasis.

Contraindicaciones: Hipersensibilidad.

Dosis: 70 a 100 mcgr/kg

Rocuronio

Es un curare esteroideo no despolarizante derivado del vecuronio, de menor potencia, que actúa de manera competitiva sobre el receptor colinérgico nicotínico e interfiere con el mecanismo despolarizante de la acetilcolina.

Farmacodinamia: Mayor duración con menor edad, disminuye aclaramiento en falla renal y en insuficiencia hepática, alarga el periodo de inicio de acción por aumento de compartimento central.

Farmacocinética y metabolismo: es metabolizado en hígado y eliminado por la bilis, su vida media de eliminación es de 131 minutos.

Reacciones adversas: anafilaxia

Dosis: 600 mcgr /kg

El uso de estos dos grupos de medicamentos tiene como objetivo el lograr una condición óptima para realizar la intubación y así estar en posibilidad de evaluar esta condición clínica, existe la graduación sistemática de condiciones de intubación en las cuales se siguen de acuerdo a la conferencia y consenso de Copenhague (tabla 1) donde mediante una escala de puntuación se valora la calidad de las condiciones de intubación de forma cuantitativa y la asignación de los valores, si son combinados se da el valor más bajo. El puntaje va de 9

como máximo y 3 como mínimo. La calidad de la intubación es definida como Excelentes condiciones de intubación (9), Buenas condiciones de intubación si los factores fueron puntuados en cualquiera del 3 ó 2, Pobres condiciones de intubación, por la presencia de un factor puntuado en 1, que es no aceptable para realizar la intubación.

Tabla 1: Graduación sistemática de condiciones para la intubación.

	Score 3	Score 2	Score 1
<b>Laringoscopia</b> Relajación de mandíbula Resistencia a la hoja	Relajada Ninguna	Relajación aceptable Resistencia leve	Contractura No permite colocar
<b>Cuerdas vocales</b> Posición Movimiento	Separadas Sin movimiento	Intermedia Se mueven	Cerradas
<b>Respuesta a intubación</b> Movimiento de extremidades Tos	Ninguna Ninguna	Leve Diafragmática	Vigoroso Tos fuerte y audible

Además de establecer las condiciones óptimas para la intubación orotraqueal es necesario evaluar las condiciones en las cuales se logra la intubación, esto se puede evaluar de forma objetiva mediante el esquema de Domaal Modificado en donde evalúa el grado de relajación alcanzado por el paciente y en base a dichos parámetros se establece las condiciones clínicas en las cuales se realizó la intubación.

Tabla 2. Esquema de Domaal Modificado

Puntos	1	2	3	4
Maseteros	Relajados	R. Regular	R. Mala	Contracturados
Laringoscopia	Fácil	Regular	Difícil	Imposible
Cuerdas vocales	Abiertas	Moviéndose	Cerrándose	Cerradas
Rechazo al Tubo	Ninguno	Diafragma	Evidente	Severo
Puntaje	4-5	6-8	9-12	13-16
Grado	IV	III	II	I
Condiciones	Excelentes	Buenas	Regulares	Malas

Una vez lograda y realizada la laringoscopia la NEAR define como intento de intubación al acto de pasar el tubo endotraqueal a través de las cuerdas vocales mediante técnica adecuada.

Una intubación exitosa se define como evento que posterior a realizar in intento de intubación el tubo se localiza en tráquea y presenta columna de aire, curva de capnografía, se auscultan ruidos respiratorios en tórax.

### **Planteamiento del problema**

En Centros hospitalarios de Enseñanza para Pediatras y Urgenciólogos Pediatras en los cuales dentro de su Perfil de destrezas, el manejo de la vía aérea y la Intubación oro traqueal es una de las actividades que tiene gran importancia dominar para la práctica profesional.

Por lo que resulta importante identificar si el agregar el uso de fentanilo a los esquemas convencionales de inducción en secuencia rápida utilizados en la

institución incrementa el éxito en intubación realizada por personal médico en formación.

### **Pregunta de investigación**

¿El Fentanilo agregado a esquema convencional de inducción en secuencia rápida, incrementa el éxito a la intubación en secuencia rápida por personal médico en entrenamiento?

### **Justificación**

En el servicio de urgencias se realizan un promedio de 15 intubaciones al mes, en donde los esquemas de inducción en secuencia rápida más frecuentemente utilizados son Ketamina - Vecuronio, Midazolam- Ketamina - Vecuronio, y con frecuencia es necesaria la titulación de estos medicamentos con dosis extras de sedantes o paralizantes para lograr un adecuado estado de sedación que permita la intubación, lo que traduce en intubaciones donde se llevan a cabo intentos repetidos de laringoscopia que condiciona mayor riesgo de efectos adversos como vómito y aspiración de contenido gástrico, distensión gástrica secundaria a la ventilación con bosa válvula.

Resulta relevante el realizar una evaluación de estos esquemas y agregar fentanilo previo a inducción para sedación en intubación de secuencia rápida en el servicio de urgencias, ya que la bibliografía revisada ha demostrado

incremento en las tasas de éxito de intubación en primer intento ya que permite alcanzar condiciones óptimas más rápidamente, minimizando efectos adversos hemodinámicos.

Esto resulta importante al incrementar la tasa de éxito a la intubación del personal médico en entrenamiento, permitiendo reducción de riesgos clínicos generados, secundarios a una intubación fallida, también una reducción de consumo de medicamentos sedantes, y minimizar los tiempos de intubación que se incrementan por no lograr un plano anestésico que permita realizar una endoscopia.

## **Objetivos**

### General

Comparar si el uso de fentanilo durante la intubación en secuencia rápida mejora el éxito de intubación.

### Específicos

Evaluar el grado de laringoscopia óptima alcanzado con el uso de fentanilo durante inducción a sedación para secuencia rápida de intubación.

Comparar el grado de satisfacción del personal en entrenamiento posterior a realización de laringoscopia.

Identificar las características demográficas de los pacientes que son sometidos a intubación en secuencia rápida en el servicio de urgencias

## **Metodología**

Se realizará estudio prospectivo, comparativo, descriptivo.

El universo de estudio será el servicio de Urgencias Pediátricas del Hospital Infantil de México "Federico Gómez"

Unidad de Estudio: Pacientes Mayores de 28 Días que requieren intubación oro traqueal mediante Secuencia Rápida de Intubación.

#### Límites

Se incluyeron a todos los paciente intubados durante los meses de marzo, abril, mayo del 2013 en el servicio de Urgencias del Hospital Infantil de México y se dividieron mediante el tiempo en dos grupos de estudio, donde del periodo de marzo a abril 15, 2013 se utilizó el esquema convencional de midazolam, ketamina, vecuronio, y del 16 de abril al 27 de mayo 2013 se agregó fentanilo a una dosis de 2mcgrkgdo previo a la inducción con midazolam, ketamina, vecuronio.

Para la selección de la muestra se incluyeron a todos los pacientes admitidos en el servicio de urgencias y que durante su estancia requirieron intubación en secuencia rápida, con las siguientes características:

- Edad mayor de 28 días
- Padres Firmen consentimiento de sedación e Intubación oro traqueal
- Se realice intubación en secuencia rápida

Se excluyeron del estudio:

- Pacientes admitidos en el servicio de urgencias y que requieren intubación de Urgencias o emergencia.
- Paciente con edad menor de 28 días
- Padres niegan firmar consentimiento de sedación e intubación oro traqueal
- Pacientes con malformaciones cráneo faciales

Se eliminaron del estudio

- Fallece durante la intubación
- Si utilizaron otros medicamentos para la intubación

## **Procedimiento**

Durante el periodo del 15 marzo al 15 de abril del 2013 se realizó observación de las intubaciones llevadas a cabo en el servicio de urgencias del Hospital Infantil de México, y mediante el instrumento de recolección de datos se realizó registro del paciente, edad, peso, motivo de intubación, personal que realiza la intubación, asimismo se registró el número de laringoscopias realizadas y se evaluó mediante escala de Domaol las condiciones a la intubación. Se registraron, la utilización de dosis extras de sedantes previos a lograr la intubación, y el éxito de la intubación, si se logró colocar el tubo en tráquea en la primera laringoscopia, así como el registro de satisfacción mediante escala visual análoga para quien realizó el procedimiento.

Durante el periodo del 16 de abril al 27 de mayo se realizó el mismo registro de datos de los pacientes intubados, pero en esta ocasión se agregó dosis de fentanilo a 2 microgramos por kilogramo previo a la administración de sedantes y relajante muscular.

Los datos recolectados se registraron en el programa Excel 2007 y se codificaron para integrarse en base de datos del programa estadístico SPSS versión 18 para la realización de análisis estadístico de las variables.

Como Prueba de Hipótesis se utilizará T student y Chi Cuadrada, con valor de significancia menor de 0.05

## **Operación de las variables**

### **Variable Independiente:**

Uso de fentanilo en la Secuencia Rápida de intubación: Uso de fentanilo agregado a medicamentos habitualmente usados, midazolam, ketamina, Vecuronio.



## **Variable dependiente**

*Éxito a la intubación oro traqueal en primer intento:* Se define como lograr colocar tubo en tráquea posterior a intentar pasar el tubo a través de cuerdas vocales y confirmar su adecuada colocación.

Indicador: Sí / No

Escala: Cualitativa nominal Dicotómica

*Evaluación de escala de Domoal modificado:* Escala de puntuación para valorar las condiciones óptimas de intubación de forma cuantitativa.

Indicador: 4-5 puntos excelente, 6-8 puntos buenas, 9-12 puntos regulares, 13-16 puntos malas.

Nominal categórica

*Experiencia del personal que realiza la intubación:* Se refiere a la capacidad técnica que tiene el personal en realizar una intubación oro traqueal.

Escala de medición: Entrenado Residente de urgencias personal que ha realizado laringoscopias pero no cuenta con el número suficiente para alcanzar el grado de experto. Instruido: Residente pediatría, personal que tiene instrucción académica y técnica en cómo realizar una intubación oro traqueal pero no ha realizado el procedimiento en evento real. Experto Médico Adscrito personal que ha logrado realizar el número requerido de intubaciones para considerarse experto en vía aérea.

Nominal categórica.

*Edad:* tiempo de vida que tiene los pacientes reportado en meses.

Variable cuantitativa: continua

*Motivo de Intubación:* causa por la cual es necesario asegurar una vía aérea permeable.

Indicador: Respiratorio, Hemodinámica, Neurológico

Nominal Categórica.

*Laringoscopias realizadas:* Cantidad en número de laringoscopias realizadas previo a lograr colocación correcta de tubo endotraqueal

Indicador: numérico

Cuantitativa discontinua

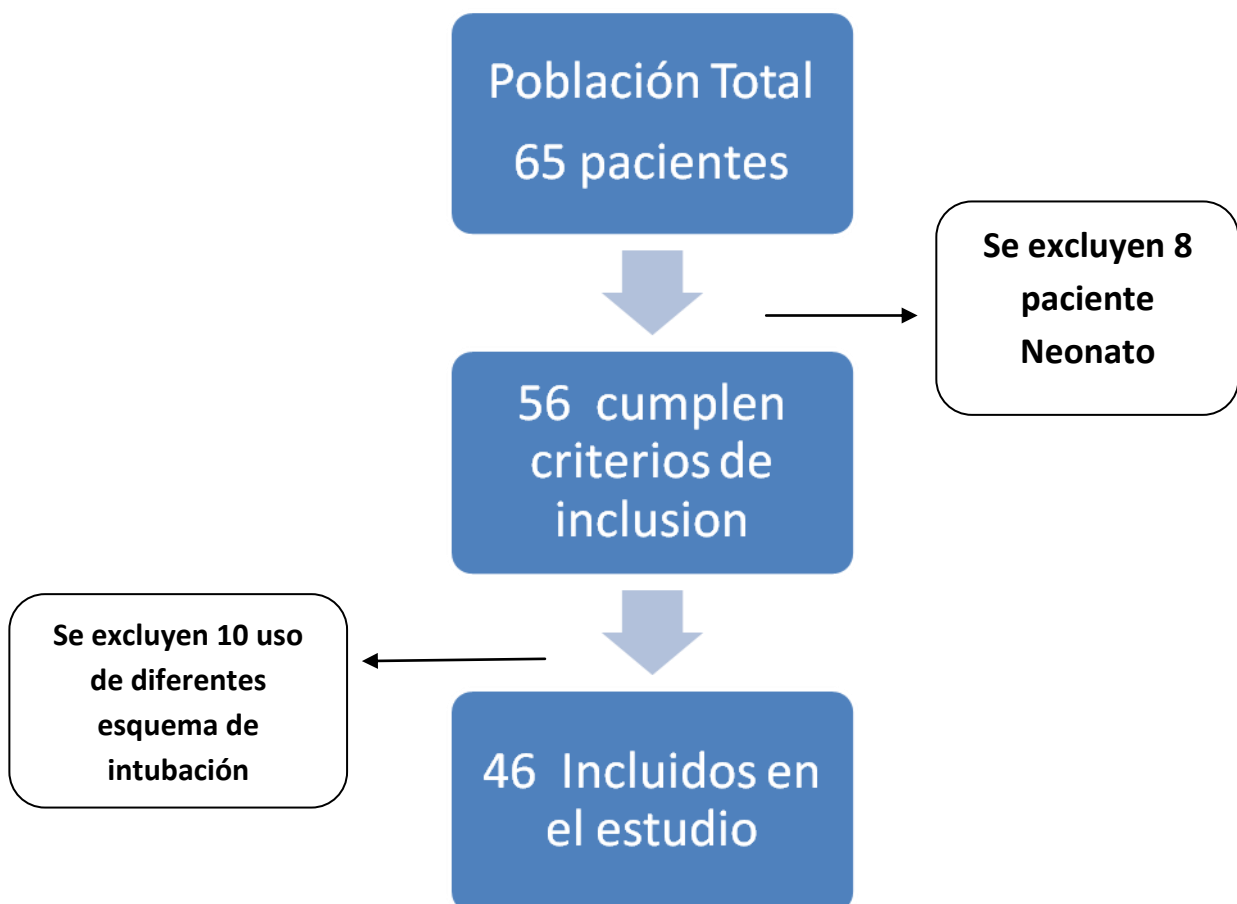
*Uso de dosis extras de Medicamentos sedantes:* Uso de dosis superiores a 200mcgrkg de midazolam y mayor a 2 mgkg de ketamina o mayor de 100mcgrkg de vecuronio para intubación de paciente.

Indicador: Sí/ No

Nominal Dicotómica

## Resultados

Durante el periodo de marzo de 2013 a mayo de 2013 se realizó recolección de datos de pacientes que fueron intubados, obteniéndose la siguiente población:



La obtención de los grupos de estudios se dividió en 2 grupos en base al tiempo, los cuales presentan las siguientes características.

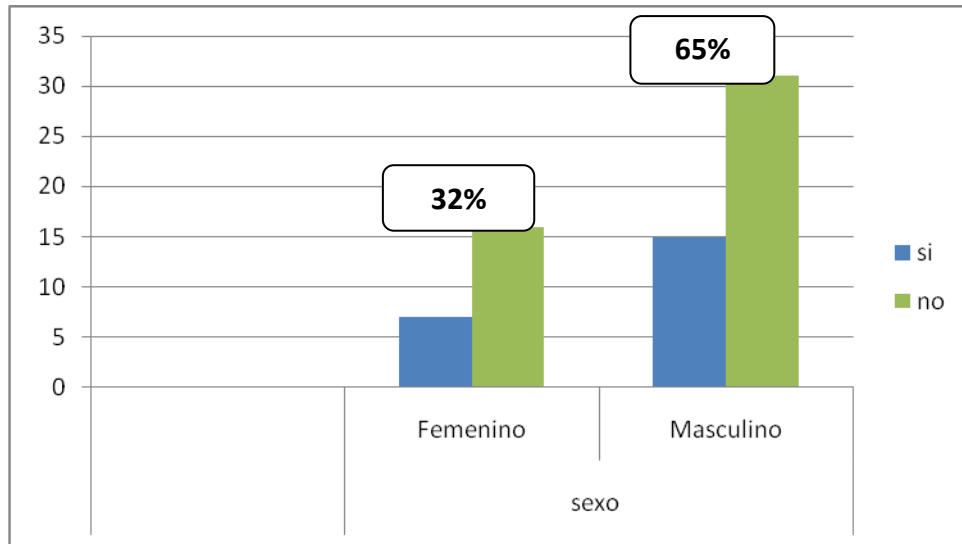


Figura 1. Distribución de frecuencias por grupo y sexo

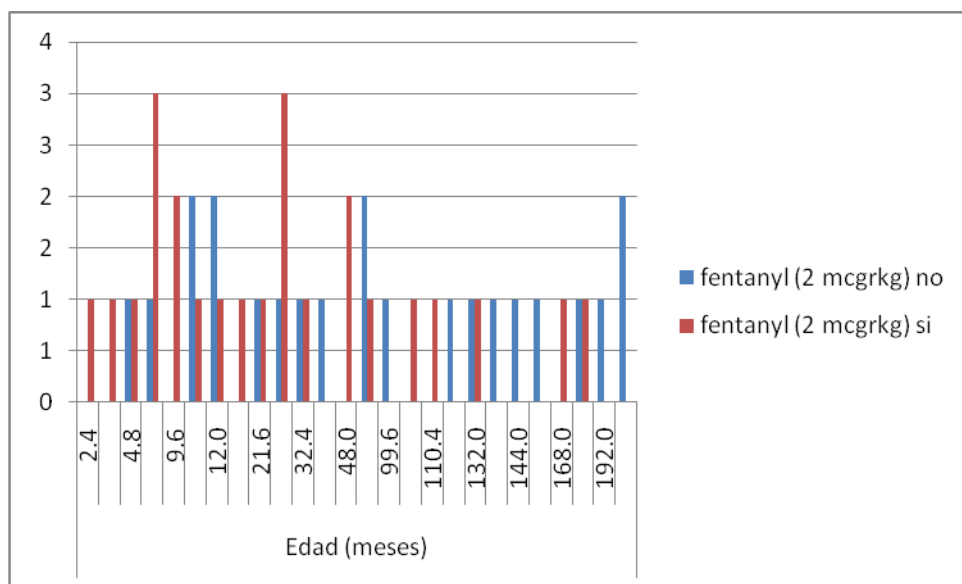


Figura 2. Distribucion de Frecuencias por grupo de eda y sexo

Media de edad para el grupo que no recibió fentanilo 85.5 meses, con una desviación estándar de 72.7 meses con mínimo de 4.8 meses y máximo de 204 meses

Media de edad para el grupo que recibió fentanilo fue de 45.5 meses con una desviación estándar de 54.03 meses con una mínima de 2.4 meses y máximo de 180 meses.

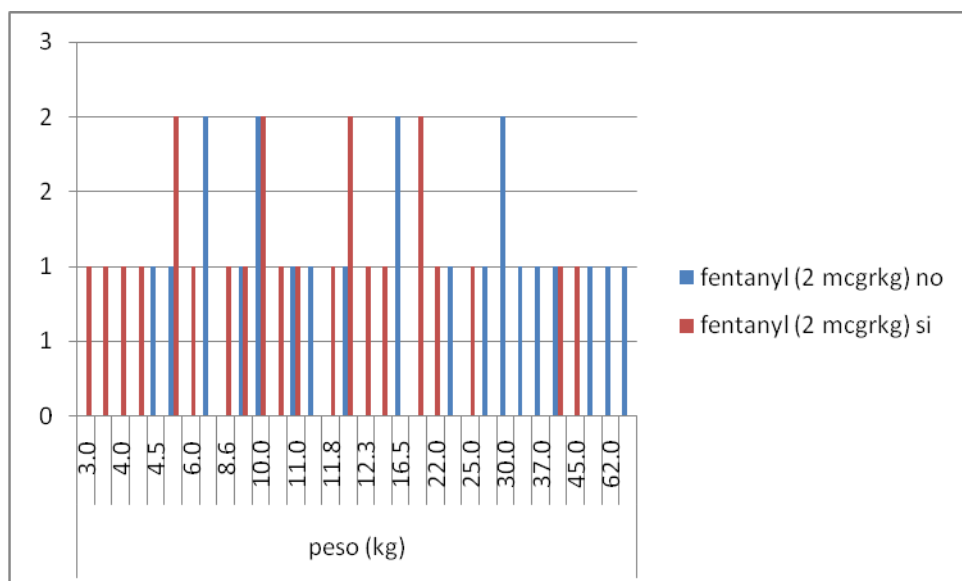


Figura 3. Distribución de frecuencias por grupo de estudio y peso en Kg.

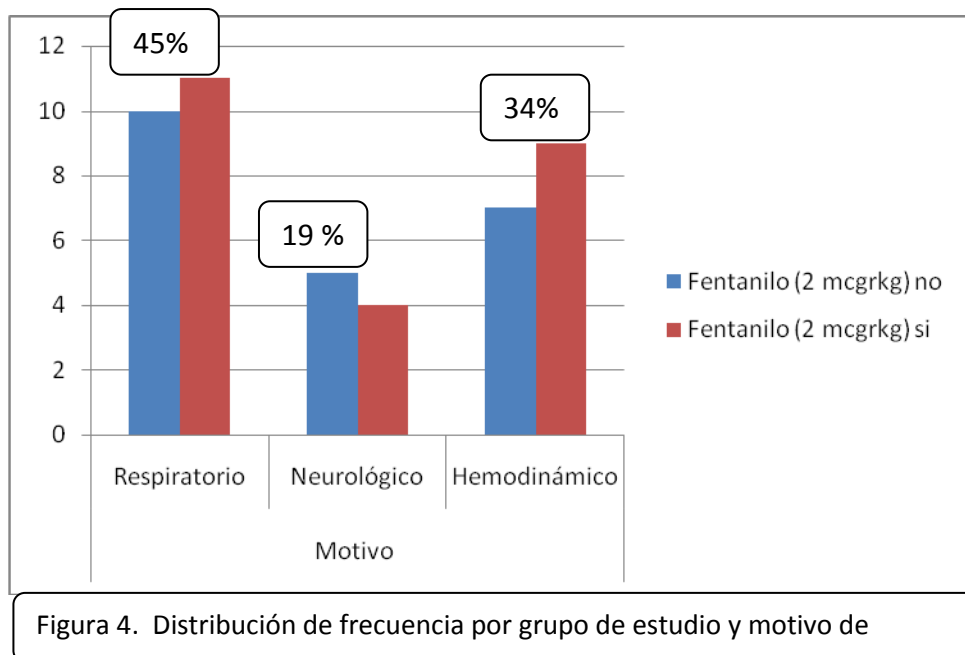
La media de peso para grupo sin fentanilo fue de 23.63 kg con una desviación estándar de 18.6 con un mínimo de 4.5 y máximo de 72 kg

La media de peso para grupo con fentanilo fue de 13,47 kg con desviación estándar

Al realizar pruebas de normalidad en ambos grupos se observa una media de edad de 64 meses, de peso de 18.3 kg Mediana de 28.2 meses y de peso de

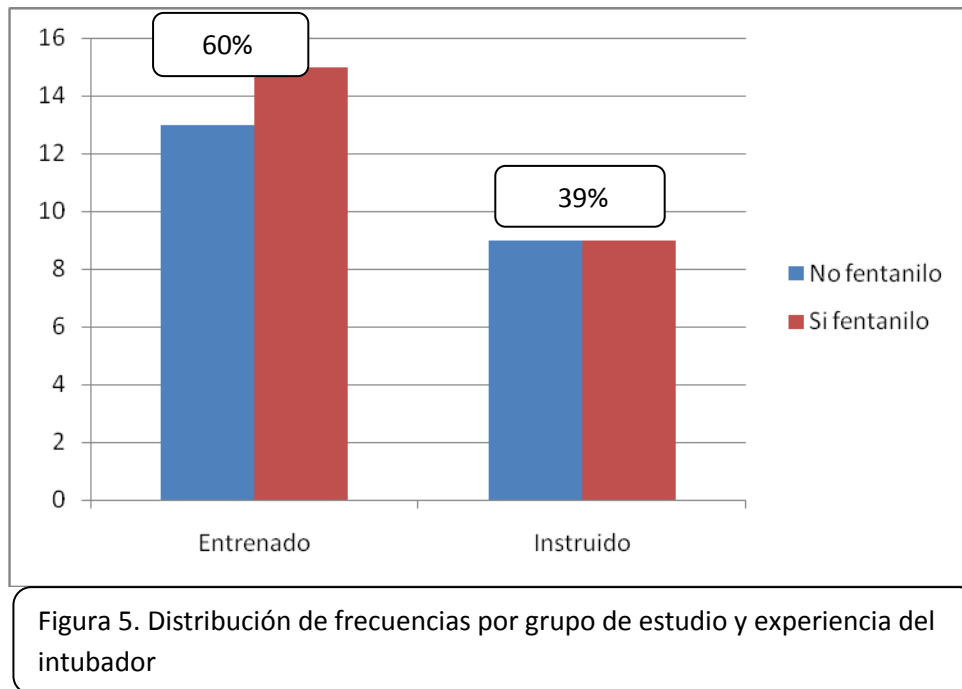
11.9 kg, con desviación estándar de 66.1 para edad y 15.74 para peso, con Asimetría .869 error de .350 y Curtosis de -.716 error .688 para edad y asimetría 1.64 con error de .350, Curtosis de 2.609 error .688 para la variable de peso. con estos datos se demostró que la población estudiada no sigue una distribución normal de los datos por lo que se realizaron pruebas estadísticas no paramétricas como Prueba de Kruskal - Wallis, y prueba de la mediana Reportando una chi - cuadrada de 3.13, para edad y 1.39 para peso con significancia asintótica de 0.07 para edad y 0.23

De acuerdo al motivo de intubación se obtuvieron los siguientes resultados



Se evaluó también la relevancia de la experiencia del personal que realiza la intubación de acuerdo a grupo de estudio y su relación con el éxito a la intubación grupo de estudio obteniendo Prueba de Chi- Cuadrada de .188 con

P 0.665 para el grupo sin fentanilo y entrenado. Valor de Chi- Cuadrada fue de .533 con P 0.465 para el grupo con fentanilo y entrenado.



La comparación por grupo de estudio, y condiciones a la intubación y su relación con el éxito de la intubación se obtuvo una Chi- cuadrada de 4.8 con una p de 0.9 para el grupo sin fentanilo, así como una Chi- cuadrada de 9.0 con un valor de P 0.003 para el grupo con fentanilo.

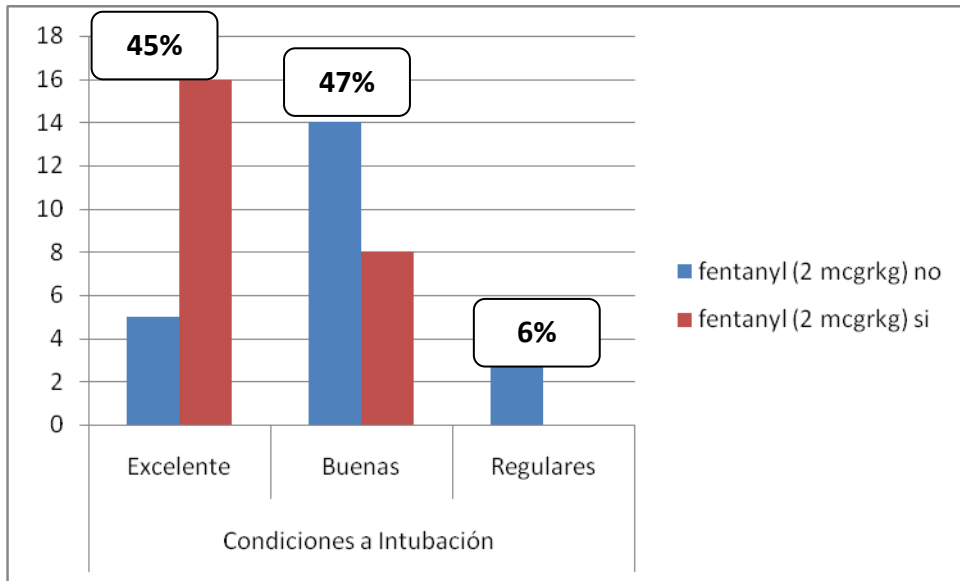


Figura 6. Distribución de frecuencias por grupo de estudio y condiciones a la intubación

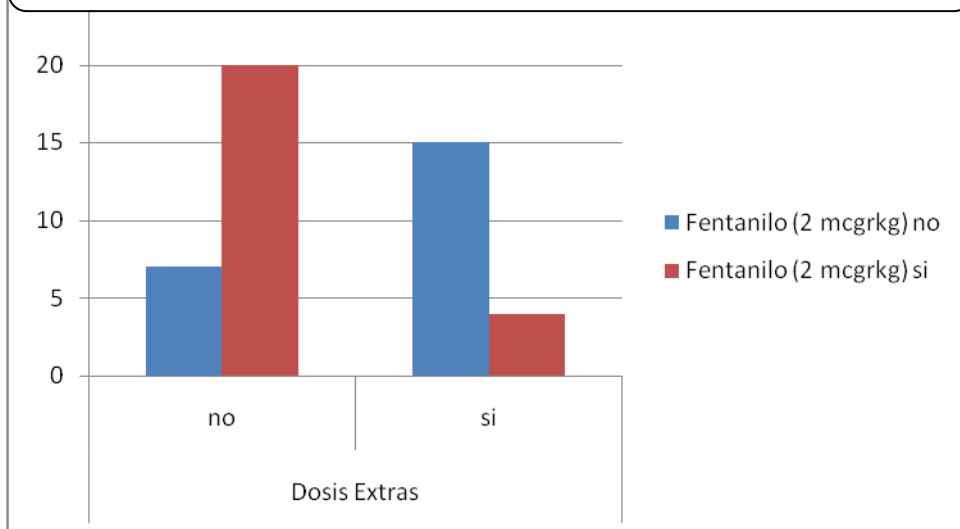


Figura 7. Distribución de frecuencia por grupo de estudio y uso de dosis extras de sedantes.

La utilización de dosis extras de fármacos para lograr una condición óptima a la intubación se evaluó en función de la utilización o no de dosis extras en función de los grupos de estudio y su éxito a la intubación. se observó que el grupo al que no se le administró fentanilo y usó dosis extras de fármacos

sedantes en relación con una intubación exitosa presento Chi. Cuadrada de 5.23 con P 0.02. en cambio el grupo con fentanilo tuvo significancia estadística para menor uso de dosis extras y logro de intubación exitosa con Chi- cuadrada de 6.4 y una P 0.01.

Evaluación del éxito a la Intubación por grupo de estudio.

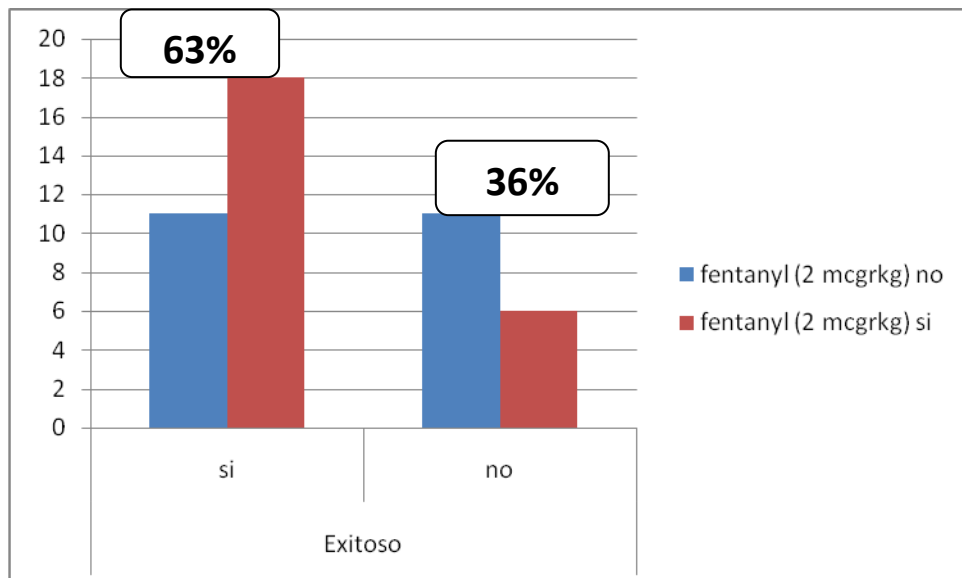


Figura 8. Distribución de frecuencias por grupo de estudio y su relación con el éxito a la intubación

Para cada grupo de estudio mediante el cálculo de Chi- cuadrada evaluando el éxito a la intubación se obtuvo un valor de Chi de 3.079 con valor P de 0.079.

Mantel- Haenszel Chi 2.05 y P asintótica de 0.152.



Se evaluó también la relevancia de la experiencia del personal que realiza la intubación de acuerdo a grupo de estudio y su relación con el éxito a la intubación grupo de estudio obteniendo Prueba de Chi- Cuadrada de .188 con P 0.665 para el grupo sin fentanilo y entrenado. Valor de Chi- Cuadrada fue de .533 con P 0.465 para el grupo con fentanilo y entrenado.

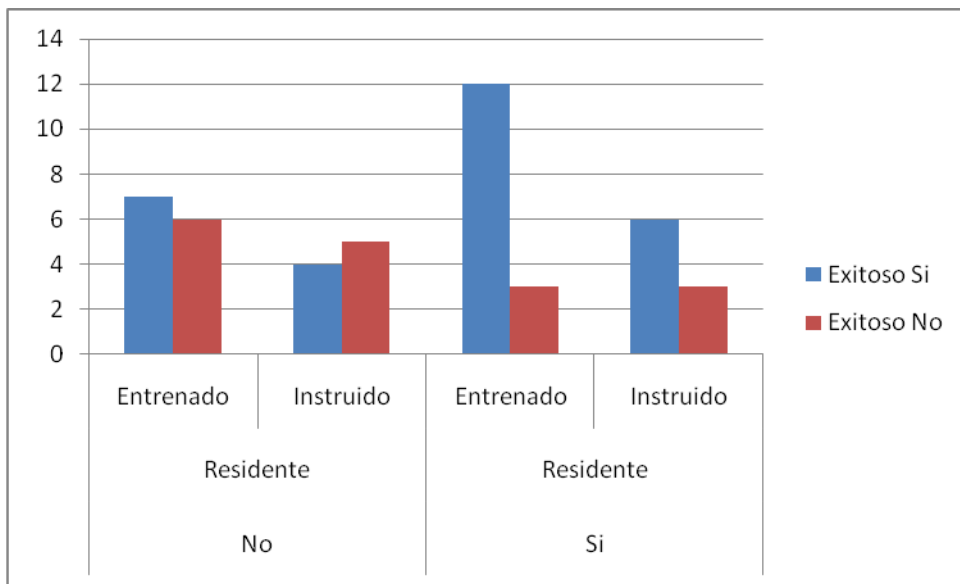


Figura 9. Distribución de frecuencias por grupo de estudio, el éxito de intubación y su relación con éxito de intubación

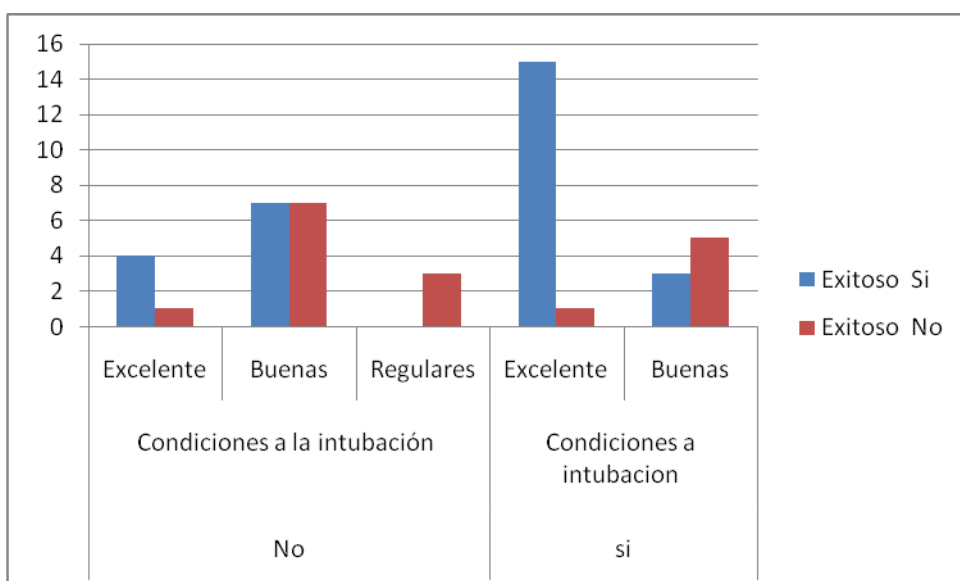


Figura 10. Distribución de frecuencias por grupo de estudio, el éxito a la intubación y su relación con las condiciones a la intubación

Valor de Chi-cuadrado para grupo Sin fentanilo 4.8 con un valor de P de 0.091, y para el grupo Con Fentanilo un valor de Chi- Cuadrada de 9.0 con un valor de P de 0.003.

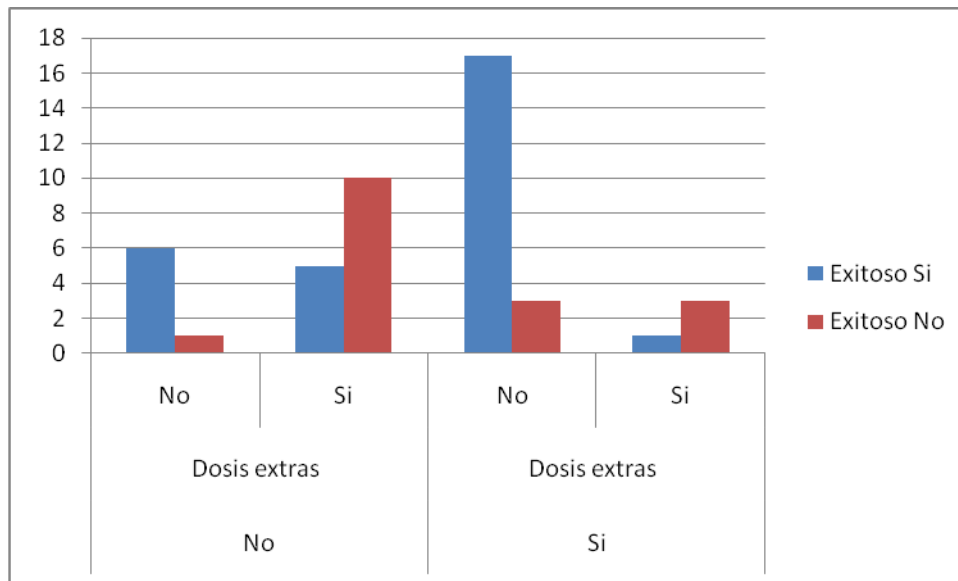


Figura 11. Distribución de frecuencias por grupo de estudio, dosis extras y su relación con éxito a la intubación.

El uso de dosis extras y su relación con éxito a la intubación por grupo de estudio para el grupo sin fentanilo se obtuvo un valor de Chi- Cuadrada de 5.23 y un p de 0.02. y para el grupo con fentanilo se reporta una chi-cuadrada de 6.4 con valor de P de 0.01.

### Discusión.

Existen diversas indicaciones para realizar intubación en el paciente pediátrico en estado crítico. Para estas indicaciones existen también diferentes técnicas, siendo la de secuencia rápida una forma de intubación muy utilizada en los

pacientes gravemente enfermos. Para lograr la inducción anestésica para la intubación de secuencia rápida se han descrito diversos esquemas de medicamentos, siendo quizá el más usado, la combinación de midazolam, ketamina y vecuronio.

En el estudio publicado por *J.Morris y TM Cook* se reportó que el 75% del personal entrevistado, tanto entrenado como experto, usan fentanyl como fármaco agregado a sus esquemas de inducción anestésica en secuencia rápida. Se identificó que el fentanilo es el agente más utilizado por los médicos, alcanzando hasta un 76%, la combinación con relajante no despolarizante como rocuronium, mejora las condiciones óptimas de intubación y favorece el éxito<sup>23</sup>. Los resultados obtenidos en nuestro estudio son similares a lo reportado por Morris puesto que se demostró que existen mejores condiciones de intubación, mayor éxito del procedimiento en el grupo en que se utilizó fentanilo, con significancia estadística ( $p = 0.003$ ).

En el estudio publicado por Rincón y colaboradores relacionado a la intubación orotraqueal sin relajante muscular, utilizando propofol o etomidato y remifentanilo, obtuvieron condiciones aceptables para la intubación en el 100% con el grupo de propofol, 74 % en el grupo de etomidato, sin encontrar diferencias significativas en ambos grupos que comparten remifentanilo. A diferencia de los grupos estudiados en este estudio donde uno de ellos no tiene opiáceo se encontraron diferencias significativas con un valor de P de 0.003,

evidencia que ayuda a documentar la influencia del fentanilo en condiciones optimas de intubacion.<sup>22</sup>

La administración fija de medicamentos hipnóticos y su comparación con la titulación de dosis agregadas para alcanzar la inconsciencia previa a la intubación se ve favorecida por la aplicación de dosis únicas y se reduce la infra o sobre dosificación del paciente que tiene una repercusión en los cambios hemodinámicos como lo reportado por *Barr Torntes*, y *Stept Ansafar* en sus estudios, respectivamente. En nuestro estudio se realizó una evaluación del número de dosis ministradas para lograr la inconsciencia y su comparación con el uso de fentanilo. Se observó que se logró mayor porcentaje de éxito a la intubación sin dosis extras en el grupo donde se administró fentanilo con un valor de P 0.01, en comparación con el grupo en que no se realizó.<sup>24</sup>

El uso de opiáceos en la intubación en secuencia rápida ha observado un mayor éxito de intubación, estos resultados no pudieron ser demostrados en este estudio, muy probablemente porque se requiere una muestra mayor y la realización de una selección de los grupos de forma aleatoria y no lineal en el tiempo como se realizó en el trabajo.<sup>12</sup>

En el trabajo publicado por Bustos y colaboradores<sup>17</sup> en un congreso de algología reportan que el uso de analgésicos opiáceos tiene un efecto protector ante la respuesta hemodinámica al mejorar la escala de condición óptima de intubación en comparación con esquema convencional, en esta misma

publicación se realiza la reflexión que sin el uso de opiáceos previos a la administración de sedantes existe un mayor consumo de sedantes que se necesitan para lograr generar grado de inconsciencia en el paciente, resultado que también demostramos en este trabajo.

### **Conclusión.**

El uso de fentanilo previo a la administración de sedantes en la inducción en secuencia rápida tiene un efecto positivo en el mejoramiento de las condiciones óptimas para intubación, generando con mayor frecuencia condiciones excelentes para realizarla, que se puede ver relacionada con mayor tasa de éxito a la intubación por parte del personal en entrenamiento de las áreas de urgencias.

Se asocia el uso de fentanilo a un menor consumo de sedantes para lograr condiciones óptimas de intubación y favorecer su éxito.

La mejoría de las condiciones de intubación con el uso de fentanilo es independiente del grado de experiencia del personal que realiza la intubación con un valor de  $P 0.46$ .

Si bien, en la literatura se han reportado estudios donde el Fentanil durante intubación en secuencia rápida favorece el éxito de intubación, en este estudio no se lograron demostrar probablemente por necesidad de una muestra mayor.

Se propone la realización de estudio aleatorio que tenga una mayor cantidad de sujetos estudiados y se agreguen también para valorar parámetros hemodinámicos así como tiempo total de una intubación, son algunas otras líneas de investigación que se ha demostrado efectos positivos con el uso de fentanilo en la intubación en secuencia rápida en servicio de Urgencias.

#### **Cronograma de Actividades.**

- Enero del 2013 Búsqueda bibliográfica
- Febrero 2013 Realización de Protocolo
- Marzo, Abril Mayo 2013: registro de datos de paciente Intubados mediante Secuencia Rápida
- Mayo 2013: Análisis estadístico y resultados.
- 31 Mayo 2013: Entrega de tesis.

#### **Referencias bibliográficas:**

1. Miller DR, Martineau RJ, O'Brien H, Hull KA, Oliveras L, Hindmarsh T, et al. Effects of alfentanil on the hemodynamic and catecholamine response to tracheal intubation. *Anesth Analg.* 1993;76:1040–6. PubMed PMID: 8484505.

35. 3

2. O'Hare R, McAtamney D, Mirakhur RK, Hughes D, Carabine U. Bolus dose remifentanil for control of haemodynamic response to tracheal intubation during rapid sequence induction of anaesthesia. *Br J Anaesth.* 1999;82:283–5.

PubMed PMID: 10365011.

3. Palencia-Herrejón E, Borrallo-Pérez JM, Pardo-Rey C. Grupo de Trabajo de Analgesia y Sedación de la SEMICYUC. [Intubation of the critical patient]. *Med Intensiva*. 2008;32(Especial n.º 1):3–11.
4. 1. Wang HE, O'Connor RE, Domeier RM, Prehospital rapid- sequence intubation. *Prehosp Emerg Care*. 2001;5:40–8.
5. Levitan RM, Hollander JE, Ochroch EA, A grading system for direct laryngoscopy. *Anaesthesia*. 1999;54:1009–10.
6. Hopkinson JM, Meakin G, McCluskey A, Baker RD. Dose-response relationship and effective time to satisfactory intubation conditions after rocuronium in children. *Anaesthesia* 1996; 52:428—432.
7. Sivilotti MLA, Ducharme J. Randomized, double-blind study on sedatives and hemodynamics during rapid sequence intubation in the emergency department. *Acad Emerg Med* 2003; 10:313—324.
8. Cravero J, Blike G. Review of Pediatric Sedation. *Anesth Analg* 2004;99(5)1355-64.
9. Dahgren N, Messeies K Treatment of stress response to latingoscopy and intubation with fentanyl. *Anesthesia* 1981: 36 1022-6.
10. Stoeckel H, Hengstmann JH schuttler J Pharmacokinetics of Fentanyl as posible explanation for recurrence of respiratory depression. *Br J Anesth* 1979:51 741-5.
11. Marco LA sivilotti et al, Randomized, double Blind Study on sedative and hemodinamic during Rapid Secuence Intubation in the emergency

Department: the SHRED study. *Annals of Emergency Medicine*, Vol 31, Issue 3, March 1998, Pages 313 - 324.

12. JMorris, TM Cook, et al, Rapid sequence Induction a national survey of practice, *anesthesia*, vol 56, issue 11, p 1090, 115 nov 2008.

13. C reid, L Chan and M Tweeddale, the who, where, and what of rapid sequence intubation: prospective observational study of emergency RSI outside the operating Theatre., *emergency Med,J.* 2004 21: 296- 301.

14. Marco L A. Sivilotti, MD, et al Does the sedative Agent Facilitate Emergency Rapid Sequence Intubation, *academic emergency medicine* 2003; 10: 612, 620.

15. ROHare, Et al, Bolus dose remifentanil for control of haemodynamic response to tracheal intubation during rapid sequence induction of anaesthesia; *British journal Anesthesia* 2009, 82: 283, -5

16. Lavazias S, Debaene B. Choice of the hypnotic and the opioid for rapid-sequence induction. *Eur J Anaesthesiol Suppl* 2001;23:66–70

17. Richardson SP, Egan TD. The safety of remifentanil by bolus injection. *Expert Opin Drug Saf* 2005;4:643–51. Review

18. Mohammad el - Orbany, MD et al, Rapid sequence Induction and Intubation current controversy, *anesthesia analgesia journal* 2010; 110: 1318- 25.

19. S. Lavazais, B. Debaene, Choice of Hypnotic and the opioid for rapid-sequence induction: *European journal of anesthesiology*; Vol 18, Issue Supplement s23 pages 66-70, November 2001.



20. Yushi U. Adachi, MD Maiko Satomoto, MD et al, Fentanyl attenuates the Hemodynamic Response to Endotracheal Intubation More than The response to Laryngoscopy. Anesthesia and Analgesia journal, July 2002, Vol 95, No 1. 233 - 237.

### **Limitaciones del Estudio.**

Como limitaciones a este estudio se pueden identificar la falta de aleatoriedad de la muestra y recolección de datos de forma lineal.

La intervención de personal ajeno a la investigación en el proceso de intubación que se realiza en el hospital, así como el hecho de que no se llevó a cabo la administración de medicamentos a evaluar, lo que condicionó exclusión de pacientes del estudio.

## Anexos

### Instrumento de recolección de datos:

Nombre		
Edad		
Peso		

Motivo de Intubación	Respiratorio	Hemodinámico	Neurológico
----------------------	--------------	--------------	-------------

Esquema de sedación	Fentanilo	K+M+V	Otro ...	Especificar
Dosis Extras Sí No	Sí No			

Quien Realiza Intubación	Adiestramiento R2	Entrenado R4	Experto Adscrito
--------------------------	-------------------	--------------	------------------

Calidad de condiciones de intubación Puntaje Total

	Score 3	Score 2	Score 1
<b>Laringoscopia</b>			
Relajación de mandíbula	Relajada	Relajación aceptable	Contractura
Resistencia a la hoja	Ninguna	Resistencia leve	No permite colocar
<b>Cuerdas vocales</b>			
Posición	Separadas	Intermedia	Cerradas
Movimiento	Sin movimiento	Se mueven	se mueven
<b>Respuesta a intubación</b>			
Movimiento de extremidades	Ninguna	Leve	Vigoroso
Tos	Ninguna	Diafragmática	Tos fuerte y audible

Laringoscopias Realizadas
---------------------------

Presento efectos adversos	sí	no	describa los eventos
---------------------------	----	----	----------------------

