

## SUFENTANIL O ISOFLUORANE CON ATRACURIO O VECURONIO: COMPARACION DE RESULTADOS EN ANESTESIA PARA CIRUGIA GENERAL

RANDALL C. CORK

### RESUMEN

El citrato de sufentanil es un nuevo opioide sintético y el isofluorane es un nuevo anestésico volátil para uso en anestesia general. También de reciente introducción son los relajantes musculares atracurio y vecuronio, ambos de acción intermedia. El propósito de este trabajo fue comparar al sufentanil con el isofluorane y el vecuronio con el atracurio durante anestesia en pacientes programados para procedimientos de cirugía general. Después de la aprobación del Comité de Asuntos Humanos y con la información y consentimiento, cuarenta pacientes programados para cirugía general fueron distribuidos al azar para recibir isofluorane o sufentanil y atracurio o vecuronio.

Los resultados muestran que los pacientes que recibieron atracurio presentaron hipotensión significativamente estadística después de la inducción, que aquellos que recibieron vecuronio ( $p < 0.05$ ). Aquellos pacientes que recibieron isofluorane desarrollaron mayor presión sistólica y diastólica después de la intubación e incisión que aquellos que recibieron sufentanil ( $p < 0.05$ ). Se encontraron cambios altamente significativos en la frecuencia del EEG, en la amplitud del EEG, movimiento muscular del porcentaje de control y tren de cuatro con un porcentaje del primer twitch. No hubo diferencia estadísticamente significativa en la distensibilidad de pulmón, área de resistencia, o trabajo de inspiración. Los pacientes manejados con Isofluorane demandaron mayor cantidad de analgésicos en la sala de recuperación que los pacientes que fueron manejados con sufentanil ( $p < 0.01$ ). La principal conclusión en lo que se refiere a los relajantes musculares fue que un bolo de atracurio provocó una liberación de histamina significativa, produciendo disminución en la presión arterial en la inducción de la anestesia. Comparando el sufentanil con isofluorane, se concluyó que ninguno de los anestésicos por sí mismo estaba sin desventaja. Sin embargo las desventajas del isofluorane se presentaron al iniciar el caso, mientras que las desventajas del sufentanil, ocurrieron más frecuentemente cerca del final de la cirugía. Se sugiere que la técnica anestésica, comience con sufentanil y termine con isofluorane.

**Palabras clave:** Anestésicos inhalatorios. Isofluorane. Opioides sintéticos. Sufentanil.

**Técnicas anestésicas.** Relajantes musculares: Vecuronio, Atracurio.

### SUMMARY

Sufentanil citrate is our newest synthetic opioid and isoflurane is our newest volatile anesthetic agent to use in general anesthesia. Also our two newest muscle relaxants are atracurium and vecuronium, both of which are intermediate muscle relaxants. The purpose of this paper was to compare sufentanil against isoflurane and vecuronium against atracurium for use in the delivery of anesthesia to patients who are to undergo general anesthesia for general surgical procedures. After approval by the Human Subjects Committee and informed consent forty patients scheduled for general surgery were randomized to receive either isoflurane or sufentanil and atracurium or vecuronium by two coin flips. The results show that those patients who were given atracurium developed significantly lower blood pressure after induction than did those who received vecuronium ( $p < 0.05$ ). Those patients who receive isoflurane developed significantly higher systolic and diastolic blood pressure after induction, intubation, and incision than did those who received sufentanil ( $p < 0.05$ ). Highly significant changes in EEG frequency, EEG amplitude, muscle twitch as a percent of control, and fourth twitch as a percent of the first twitch were also found. No significant difference in lung compliance, area of resistance, or work of inspiration were detected in this study. Isoflurane patients demanded much more narcotic analgesic in the recovery room than did the sufentanil patients ( $p < 0.01$ ). The main conclusion concerning the muscle relaxants was that a bolus of atracurium resulted in a significant histamine release, causing a decrease in blood pressure at induction of anesthesia. Comparing sufentanil to isoflurane, it was concluded that neither anesthetic used by itself was without disadvantage. However, the disadvantages of isoflurane occurred at the beginning of a case, while the disadvantages of sufentanil occurred more frequently near the end. The suggested anesthetic technique would be to start a case with sufentanil, but to finish it with isoflurane.

**Key words:** Inhalatory anesthetics: Isoflurane. Opioid synthetic: Sufentanil. Anesthetic techniques.

**Muscle relaxants:** vecuronium, atracurium.

\*Assistant Professor.

Trabajo elaborado en: Department of Anesthesiology Health Sciences Center College of Medicine. University of Arizona.

Recibido: 20 de septiembre de 1986. Aceptado: 24 de noviembre de 1986. Tucson, Arizona 85724.

Sobretiros: Randall Cork. M.D. Department of Anesthesiology Health Sciences Center College of Medicine University of Arizona. Tucson, Arizona, 85724 U.S.A.

El citrato de Sufentanil es un opiáceo sintético relacionado con fentanyl, pero 5 a 10 veces más potente.

Desde su introducción a la clínica, se ha usado preferentemente en anestesia cardiaca, porque su alta potencia permite la administración de altas dosis con mínimas complicaciones hemodinámicas.<sup>1, 2</sup> Con la aparición del sufentanil, también estuvieron disponibles dos nuevos relajantes musculares, no-despolarizantes, de acción intermedia: Atracurium y Vecuronium. El objeto de este estudio clínico fue comparar el Sufentanil con Isoflurane y el Atracurium con Vecuronium durante la anestesia para Cirugía General.

### MATERIAL Y METODOS

Después de la aprobación del Comité de Estudios en Humanos y de tener el consentimiento por escrito, 40 pacientes programados para cirugía general, fueron agrupados al azar para recibir ya sea isoflurane o sufentanil y atracurium o vecuronium, a través de "echar al aire" 2 monedas (figura 1).

Variante analítica de dos vías

	Sufentanil	Isoflurane
Atracurium	10 pacientes	10 pacientes
Vecuronium	10 pacientes	10 pacientes

Figura 1. A manera de diseño experimental se lleva a cabo una variante analítica de 2 vías. Las 2 variables independientes son anestésico (sufentanil o isoflurane) y relajante muscular (atracurium o vecuronium). Este diseño nos da más información con menos pacientes y nos permite observar interacciones entre anestésicos y relajantes musculares.

En la mañana de la cirugía, no se les administró medicación preanestésica. Después de conectar una venoclisis (catéter 16 o 18), los pacientes fueron traídos a la sala de operaciones en donde se les colocó el equipo de monitores.

Monitoreo clínico. La temperatura de 3 pacientes fue leída en el monitor a través de: membrana timpánica, frente y mano, usando el Monva-therm Modelo 6000 (Reg Monatherm Inc. St. Louis, MO) monitor de temperatura y electrodos apropiados; la presión arterial sistólica (PAS), diastólica (PAD) y el pulso, fueron medidos por el Monitor de Presión Arterial Infrasonde D 4000 (Puritan Bennett) no invasivo. Electromiograma del músculo frontal (EMG), promedio de frecuencia y amplitud del electroencefalograma (EEG-F y EEG/A) así como la amplitud de fasciculaciones y % del control (NMT 1) y cuarta fasciculación, así como el % del primero (NMTR) fueron todas monitoreadas por el Monitor de Anestesia y Actividad Cerebral (Reg. Datex). La PaCO<sub>2</sub> al final de la espiración, fue medida por un Moni-

tor Datex (Reg. N Normocap) y la concentración de isoflurane al final de la espiración, fue medida por un analizador Beckman (Reg). La distensibilidad pulmonar, resistencia a la vía aérea y el esfuerzo inspiratorio fueron medidos por un Monitor Respiratorio VRP (Reg. Critikon).

Protocolo de anestesia. Se tomaron a los signos vitales de base y después los pacientes recibieron una oxigenación previa durante 3 minutos. Durante este tiempo, aquellos pacientes tomados al azar para utilizar Sufentanil, recibieron por vía endovenosa 1.5 ug/kg durante 30-60 segundos. La inducción de todos los pacientes, fue con tiopental hasta que hubo pérdida del reflejo palpebral. Se tomó control de medida de fasciculaciones. Se les dió un bolo de atracurium de 0.5 mg/kg IV o un bolo de vecuronium de 0.1 mg/kg IV y entonces se inició el isoflurano a una concentración inspiratoria de 3% para aquellos pacientes tomados al azar para recibirlo. Los pacientes fueron ventilados manualmente hasta que el anestesiólogo decidió solo mediante signos clínicos (la respuesta mediante fasciculaciones no se le proporcionó al anestesiólogo), intubar al paciente. La post-inducción fue registrada en ese momento y la tráquea del paciente fue intubada. Después de la intubación endotraqueal, la concentración de isoflurane al final de la espiración fue ajustada a 1% en aquellos pacientes tomados al azar para recibirlo y la PaCO<sub>2</sub> al final de la espiración fue mantenida en 35-40 mmhg en todos los pacientes. Se administró a todos los pacientes 66% de N<sub>2</sub>O y 33% de O<sub>2</sub>. Los resultados fueron registrados de nuevo 2 minutos después de la intubación y 2 minutos después de la incisión, si el paciente se movía, se le administraron dosis suplementarias de atracurium 0.1 mg/kg IV o de vecuronium 0.015 mg/kg IV. Si la TA y el pulso aumentaron un 20% arriba de las lecturas de base, se le dió 25 ug IV de sufentanil o se aumentó la concentración de isoflurane. También se le pudo dar 25 mgs IV de tiopental a discreción del anestesiólogo. Al darse el último punto de piel, se hizo un nuevo registro y se discontinuaron el N<sub>2</sub>O y el isoflurano.

A todos los pacientes se les aplicaron 5 mgs. de neostigmina y 2 mgs. de atropina para revertir la relajación muscular. Todos los pacientes fueron extubados despiertos (ojos abiertos, respuesta a las preguntas, cabeza levantada) y se tomó un registro dos minutos después de la extubación. Los pacientes fueron llevados a la sala de recuperación a donde les inyectaron 25 mgs. de Demerol cuando lo solicitaron. Cada paciente fue dado de alta por un anestesiólogo que conocía los agentes que se usaron. Fueron registrados los signos vitales de cada paciente al ser dado de alta (temperatura, tensión arterial puso y frecuencia respiratoria).

Análisis estadístico. Con una muestra de 40 pacientes, p < 0.05, una probable desviación standard de pul-

so, de T.A. de 20 y un Beta-error (probabilidad de no detectar una diferencia que existe) de 10%, puede ser estimado que una diferencia en la T.A. o pulso promedio a lo menos 15/min. o 15 mmHg es detectable. Fue usado un sistema doble (2 vías) de variación para analizar los resultados. Este método estadístico fue seleccionado porque permitió la comparación directa de los efectos del isofluorano utilizado ya sea comparado al sufentanil y a la vez el atracurium comparado al vecuronium, con el mínimo número de pacientes y al máximo poder estadístico.

Un beneficio adicional de esta técnica es poder detectar cualquiera de los efectos de interacción entre los agentes anestésicos y los relajantes musculares. El significado se definió como  $p < 0.05$  y los resultados fueron reportados como tipo medio  $\pm$  SEM.

### RESULTADOS

El cuadro I es un resumen de las comparaciones por grupo. Esos pacientes que recibieron sufentanil para anestesia son comparados con aquéllos que recibieron

CUADRO I  
COMPARACIONES POR GRUPOS

	Anestésico		Relajante muscular	
	Sufentanil	Isoflurane	Atracurium	Vecuronium
Edad (años)	47.2 $\pm$ 4.0	45.8 $\pm$ 4.3	47.5 $\pm$ 4.2	45.5 $\pm$ 4.1
Sexo				
Masculino	12	8	11	9
Femenino	8	12	9	11
Peso (kg.)	70.9 $\pm$ 3.3	70.5 $\pm$ 4.5	69.3 $\pm$ 4.6	72.1 $\pm$ 3.2
Altura (cm)	168 $\pm$ 2	168 $\pm$ 2	168 $\pm$ 2	168 $\pm$ 2
Estado físico				
ASA				
I	4	4	5	3
II	14	14	14	15
III	2	2	1	1
Anestesia				
Tiempo (min)	130 $\pm$ 14	125 $\pm$ 17	120 $\pm$ 13	136 $\pm$ 18

isofluorano y aquellos que recibieron atracurium como relajante muscular son comparados con los que recibieron vecuronium. Los grupos están bien combinados para ambas variables independientes, basadas en la edad, peso, sexo, altura, estado físico (ASA) y tiempo de anestesia.

El cuadro II presenta una lista de procedimientos de cirugía general simplificados por los anestésicos y relajantes musculares usados.

La información sobre inducción está reportada en el cuadro III. Los pacientes recibiendo sufentanil, requirieron solamente 162  $\pm$  19 mgs. de tiopental, para observar la pérdida del reflejo palpebral, comparado con 391  $\pm$  32 mgs. para aquéllos recibiendo isofluorane ( $p < 0.01$ ). No se encontró ninguna diferencia en el tiempo de la inyección del relajante muscular hasta la intubación o en el grado de movimiento observando durante la intubación.

Los registros hemodinámicos y de temperatura fueron descritos cronológicamente en el protocolo, y están reportados en el cuadro IV, comparando sufentanil con isofluorane y en el cuadro V, comparando atracurium con vecuronium. No se detectaron diferencias significantes de temperatura entre los pacientes con sufentanil o isofluorane, o entre los pacientes de atracurium o vecu-

CUADRO III  
INDUCCION

	Anestésico		Relajante muscular	
	Sufentanil	Isoflurane	Atracurium	Vecuronium
Tiopental (mg)	162 $\pm$ 19	391 $\pm$ 32*	291 $\pm$ 42	262 $\pm$ 31
Intubación (min.)	2.9 $\pm$ 0.4	3.2 $\pm$ 0.2	3.1 $\pm$ 0.3	3.0 $\pm$ 0.4
Movimiento				
Ninguno	17	16	16	17
Mínimo	2	4	3	3
Significante	1	0	1	0

\* $p < 0.01$  entre grupos

CUADRO II  
PROCEDIMIENTOS

	Sufentanil		Isoflurane	
	Atracurium	Vecuronium	Atracurium	Vecuronium
Liberación de adherencias		Hernia inguinal	Hernia ventral	Absceso pélvico
Hernia inguinal		Bypass intestinal	Hernia inguinal	Apendicectomía
Absceso periapendicular		Tiroidectomía	Colecistectomía	Bilroth II
Esplenectomía		Hernia umbilical	Colecistectomía	Funduplicación
Colecistectomía		Mastectomía	Colecistectomía	Implante de Mama
Cierre colostomía		Resección rectal	Apendicectomía	Resección de Intestino
Cierre Vein		Cierre colestomía	Resección A/P	Resección de intestino
Gastrectomía		Hernia inguinal	Mastectomía	Mastectomía
Resección de intestino		Laparotomía exploradora	Mastectomía	Exploración del Ducto Común
Hernia inguinal		Tumor abdominal	Colecistomía	Hernia ventral

ronium, en ninguno de los puntos de la colección de datos. Las únicas diferencias significativas detectadas entre aquellos pacientes que recibieron atracurium y aquellos pacientes que recibieron vecuronium, en la totalidad del estudio, fueron las diferencias que se notaron en la presión arterial durante la inducción de la anestesia (figura 2).

En aquellos pacientes que recibieron atracurium, se observaron claramente hipotensiones más severas después de la inducción que en los que recibieron vecuro-

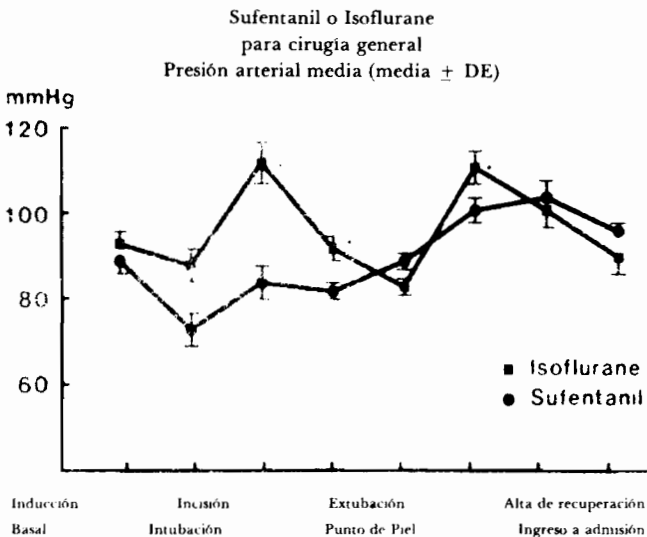
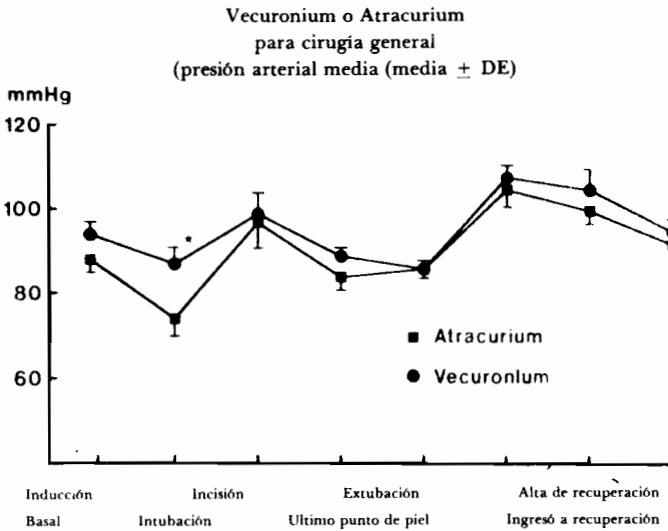


Figura 2. Las presiones arteriales medias para el grupo sufentanil comparado con el grupo isoflurane y para el grupo vecuronium comparado con el grupo atracurium en cada uno de los eventos para recolectar datos. Los pacientes de isoflurane demostraron T.A. medias más altas después de la inducción ( $p < 0.01$ ), después de la intubación ( $p < 0.01$ ), después de la incisión ( $p < 0.05$ ) y después de la extubación ( $p < 0.05$ ). Los pacientes con atracurium tuvieron presiones arteriales menores después de la inducción ( $p < 0.05$ ).

nium ( $p < 0.05$ ). Fueron demostradas de una manera muy significativa, presiones arteriales sistólicas y diastólicas mucho más altas después de la inducción, intubación e incisión en los pacientes con isoflurane, comparadas con las de los pacientes con sufentanil ( $p < 0.05$ ).

Las figuras 2 y 3 comparan las tensiones arteriales y el pulso medias entre los grupos del sufentanil y el isoflurane. El pulso era más rápido para los pacientes con isoflurane después de la inducción, intubación, incisión y el último punto de piel ( $p < 0.01$ ). Después de la extubación, la tensión arterial diastólica de aquellos pacientes recibiendo sufentanil era  $84 \pm 2$  mmHg mientras que la de aquellos pacientes recibiendo isoflurane era  $96 \pm 5$  mmHg ( $p < 0.05$ ).

Los cuadros V y VI presentaron sumarios de otras comparaciones clínicas hechas entre sufentanil e isoflurane y entre atracurium y vecuronium para cirugía general.

El EMG del músculo frontal fue significativamente mayor después de la intubación y del último punto de piel en el grupo de sufentanil, comparado con el grupo del isoflurane ( $p < 0.01$ ).

La frecuencia del EEG fue generalmente más baja para los pacientes del sufentanil, pero sobre todo después de la intubación y después de la incisión ( $p < 0.05$ ).

La amplitud del EEG fue también generalmente más baja para los pacientes del sufentanil, de modo muy significativo en la inducción ( $p < 0.05$ ) y después de la intubación, incisión de piel, y el último punto de piel ( $p < 0.01$ ). Las fasciculaciones musculares como un % de control (T 1) fueron generalmente más bajas para

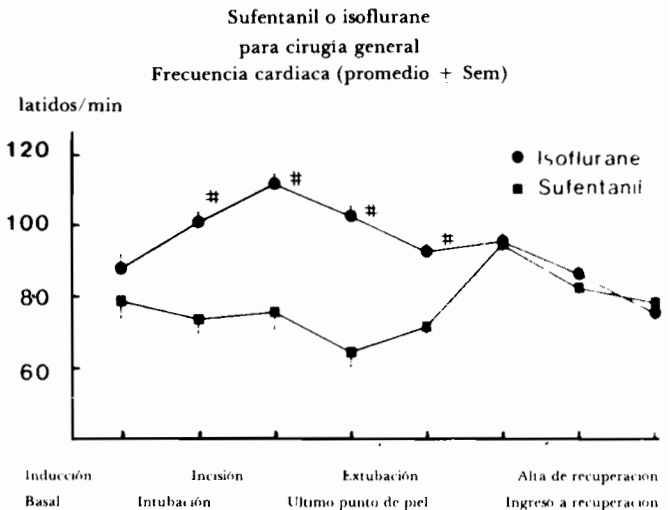


Figura 3. Las frecuencias cardiacas para el grupo sufentanil y el grupo isoflurane, en cada uno de los eventos para recolectar datos, de ellos, el grupo de pacientes de isoflurane demostró frecuencias cardiacas mayores después de la inducción, intubación, incisión y en el último punto de piel y todos en ( $p < 0.01$ ).

CUADRO IV  
SUFENTANIL O ISOLFLURANE PARA CIRUGIA GENERAL

	Basal	Inducción	Intubación	Incisión	Ultimo punto de piel	Extubación	Admisión de recuperación	Alta de recuperación
Temp. de membrana timpánica (°C)								
Sufentanil	36.8 ± 0.1	37.0 ± 0.2	36.9 ± 0.2	36.6 ± 0.2	36.2 ± 0.2	36.1 ± 0.2	36.0 ± 0.2	36.4 ± 0.2
Isoflurane	37.0 ± 0.2	37.2 ± 0.2	36.9 ± 0.2	35.8 ± 0.2	35.7 ± 0.2	35.8 ± 0.2	36.2 ± 0.1	
Temperatura cefálica (°C)								
Sufentanil	34.2 ± 0.2	34.7 ± 0.1	34.6 ± 0.1	34.3 ± 0.2	34.1 ± 0.3	34.2 ± 0.3	33.9 ± 0.2	33.9 ± 0.4
Isoflurane	33.6 ± 0.5	33.9 ± 0.5	34.4 ± 0.4	34.3 ± 0.2	33.8 ± 0.2	33.7 ± 0.2	33.4 ± 0.3	34.1 ± 0.4
Temperatura de la mano (°C)								
Sufentanil	31.2 ± 0.4	31.5 ± 0.4	31.8 ± 0.5	33.6 ± 0.6	33.3 ± 0.5	33.3 ± 0.5	32.6 ± 0.5	33.3 ± 0.6
Isoflurane	30.4 ± 0.6	31.0 ± 0.8	32.2 ± 0.9	33.7 ± 0.7	33.4 ± 0.7	32.2 ± 0.8	32.4 ± 0.3	31.9 ± 0.6
Presión sanguínea sistólica (mmHg)								
Sufentanil	121 ± 3	102 ± 4*	108 ± 3*	117 ± 3.1	136 ± 4	136 ± 4	144 ± 5	137 ± 4
Isoflurane	130 ± 4	117 ± 5	145 ± 6	121 ± 4	111 ± 2.8	141 ± 4	141 ± 6	127 ± 4
Presión sanguínea diastólica (mmHg)								
Sufentanil	74 ± 3	58 ± 4*	68 ± 2*	75 ± 2	84 ± 2*	84 ± 3	84 ± 3	75 ± 2
Isoflurane	75 ± 3	74 ± 3	95 ± 5	77 ± 3	70 ± 2	96 ± 5	80 ± 4	72 ± 4
Frecuencia cardíaca (latido/min)								
Sufentanil	79 ± 5	74 ± 4*	76 ± 5*	65 ± 4*	72 ± 5*	95 ± 6	83 ± 5	79 ± 5
Isoflurane	88 ± 4	101 ± 3	112 ± 3	103 ± 3	93 ± 4	96 ± 4	87 ± 3	76 ± 3

\*p &lt; 0.05 entre grupos

\* p &lt; 0.01 entre grupos

CUADRO V  
VECURONIUM O ATRACURIUM PARA CIRUGIA GENERAL

	Basal	Inducción	Intubación	Incisión	Ultimo punto de piel	Extubación	Admisión de recuperación	Alta de recuperación
Temp. de la membrana timpánica (°C)								
Atracurium	36.9 ± 0.1	37.1 ± 0.1	37.0 ± 0.2	36.5 ± 0.2	36.0 ± 0.2	35.9 ± 0.2	35.9 ± 0.2	36.4 ± 0.2
Vecuronium	36.8 ± 0.1	37.1 ± 0.2	36.9 ± 0.2	36.5 ± 0.2	36.0 ± 0.2	35.9 ± 0.2	36.0 ± 0.2	36.2 ± 0.2
Temperatura cefálica (°C)								
Atracurium	33.7 ± 0.5	34.3 ± 0.5	34.3 ± 0.2	33.9 ± 0.3	33.9 ± 0.2	33.8 ± 0.2	34.3 ± 0.4	
Vecuronium	34.1 ± 0.2	34.4 ± 0.2	34.6 ± 0.2	34.3 ± 0.2	34.0 ± 0.2	34.0 ± 0.2	33.5 ± 0.2	33.6 ± 0.4
Temperatura de la mano (°C)								
Atracurium	30.6 ± 0.7	30.8 ± 0.7	31.2 ± 0.8	32.9 ± 0.8	33.1 ± 0.7	32.3 ± 0.7	32.6 ± 0.4	33.0 ± 0.6
Vecuronium	30.9 ± 0.4	31.7 ± 0.5	32.8 ± 0.5	34.3 ± 0.3	33.9 ± 0.6	33.5 ± 0.6	32.4 ± 0.5	32.2 ± 0.6
Presión sanguínea sistólica (mmHg)								
Atracurium	125 ± 5	102 ± 5*	127 ± 7	110 ± 4	114 ± 4	137 ± 5	138 ± 5	130 ± 4
Vecuronium	126 ± 3	116 ± 4	129 ± 6	118 ± 3	113 ± 2	141 ± 4	147 ± 6	134 ± 4
Presión sanguínea diastólica (mmHg)								
Atracurium	70 ± 3	60 ± 4*	82 ± 5	70 ± 3	72 ± 2	89 ± 4	80 ± 3	72 ± 3
Vecuronium	78 ± 3	72 ± 4	84 ± 5	75 ± 2	72 ± 2	92 ± 3	84 ± 4	75 ± 4
Frecuencia cardíaca (latido/min.)								
Atracurium	82 ± 5	85 ± 5	92 ± 6	82 ± 6	83 ± 4	92 ± 4	83 ± 4	77 ± 4
Vecuronium	84 ± 5	90 ± 5	95 ± 6	85 ± 6	82 ± 5	100 ± 6	88 ± 5	78 ± 4

\* p &lt; 0.05 entre grupos

los pacientes de isoflurane, pero de significancia más baja, solamente después de la intubación ( $p < 0.05$ ). De manera semejante la relación 3 a 4 (T4) fue generalmente más baja para los pacientes de isoflurane, en forma muy significativa en el último punto de piel ( $p < 0.05$ ).

No fueron detectadas en este estudio diferencias significativas en lo que se refiere a distensibilidad pulmonar (compliance), resistencia en las vías aéreas, o esfuerzo inspiratorio, comparando sufentanil con isoflurane y comparando atracurium con vecuronium. Tampoco hubo diferencias considerables detectadas en el EMG del frontal, frecuencia y amplitud del EEG, fasciculaciones musculares y relación T4 entre aquellos pacientes que fueron relajados con vecuronium.

Otros registros clínicos referentes a relajación muscular se encuentran en el sumario del cuadro VIII. El tiempo de regreso del 25% del control de fasciculaciones no difirió en forma significativa entre atracurium y vecuronium y entre sufentanil e isoflurane. De hecho, éste fue también el caso para tomar el tiempo de la primera dosis repetida de relajante muscular, el 1% de

control de fasciculaciones en dosis repetida y la relación T4 en la dosis repetida.

El tiempo de extubación no difirió en forma significativa entre aquellos que recibieron atracurium y los que recibieron vecuronium, o entre aquellos que reci-

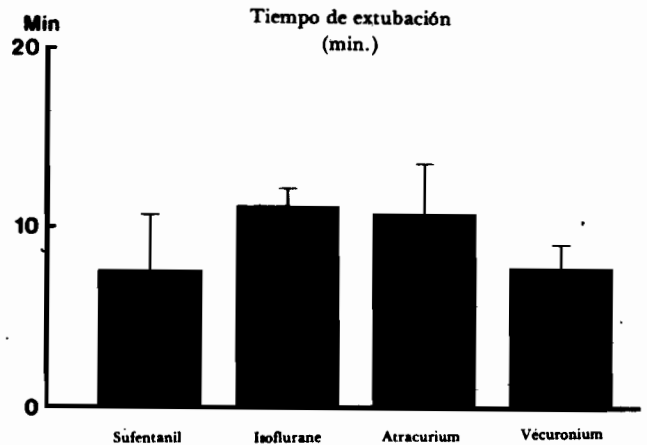


Figura 4. Los tiempos de extubación no fueron diferentes en forma significativa entre sufentanil e isoflurane o entre atracurium y vecuronium, aunque había más variabilidad con sufentanil y atracurium.

CUADRO VI  
SUFENTANIL O ISOFLURANE PARA CIRUGIA GENERAL

	Basal	Inducción	Intubación	Incisión	Ultimo punto de piel	Extubación
EMG (microvolts)						
Sufentanil	6.1 ± 0.8	0.7 ± 0.1	0.7 ± 0.1*	0.7 ± 0.1	1.2 ± 2.2/	5.3 ± 0.9
Isoflurane	5.9 ± 0.7	0.7 ± 0.1	0.5 ± 0.0	0.6 ± 0.1	0.4 ± 0.2	6.0 ± 0.9
EEG frecuencia (Hz)						
Sufentanil	4.9 ± 0.4	4.6 ± 0.4	4.6 ± 0.4*	4.4 ± 0.3*	5.3 ± 0.5	5.4 ± 0.5
Isoflurane	5.2 ± 0.3	5.3 ± 0.6	6.0 ± 0.5	5.8 ± 0.5	6.2 ± 0.5	6.3 ± 0.6
EEG Amplitud (microvolts)						
Sufentanil	14.8 ± 2.8	11.2 ± 1.2*	10.3 ± 0.9	8.9 ± 0.8/	7.5 ± 0.8	12.9 ± 1.5
Isoflurane	16.1 ± 1.9	17.2 ± 2.2	15.4 ± 1.6	17.6 ± 1.8	14.1 ± 1.4	15.5 ± 2.3
Contractura muscular						
T (% Control)						
Sufentanil		37.3 ± 7.3	11.4 ± 3.2*	10.2 ± 2.6	40.0 ± 7.9	60.8 ± 6.9
Isoflurane		25.5 ± 6.4	4.0 ± 1.3	8.0 ± 2.9	26.6 ± 6.1	65.4 ± 5.0
T4 Radio (% T1)						
Sufentanil		49.2 ± 7.9	16.7 ± 5.7	10.0 ± 4.1	35.4 ± 8.1*	75.9 ± 7.1
Distensibilidad pulmonar (ml/cm H <sub>2</sub> O)						
Sufentanil		73.2 ± 5.6	71.6 ± 4.3	63.6 ± 4.4	54.1 ± 4.0	
Isoflurane		64.1 ± 5.5	65.2 ± 5.1	64.9 ± 4.9	57.7 ± 4.5	
Resistencia de vias aéreas (cmH <sub>2</sub> O/L/sec)						
Sufentanil		13.1 ± 1.5	13.6 ± 1.4	12.2 ± 1.4	12.3 ± 1.7	
Isoflurane		17.1 ± 3.2	14.6 ± 2.0	15.6 ± 2.6	12.8 ± 1.9	
Trabajo de inspiración (kg·m/min)						
Sufentanil		1.4 ± 0.1	0.9 ± 0.1	0.8 ± 0.1	0.8 ± 0.1	
Isoflurane		1.7 ± 0.3	1.0 ± 0.1	0.8 ± 0.1	0.9 ± 0.1	

\* $p < 0.05$  y  $p < 0.01$  entre grupos

bieron sufentanil y los que recibieron isoflurane. Los pacientes de sufentanil y los pacientes de atracurium, demostraron más variabilidad en tiempo de extubación que los pacientes de isoflurane o vecuronium.

La información sobre recuperación se encuentra en el cuadro IX. El tiempo en la Sala de Recuperación, así

como las pruebas "digit span" del preoperatorio y de la recuperación, muestran que no hubo diferencias de consideración. Sin embargo, los pacientes de isoflurane necesitaron mucha mayor cantidad de analgésico narcótico (Demerol) que los pacientes de sufentanil ( $p < 0.01$ ).

CUADRO VII  
VECURONIUM O ATRACURIUM PARA CIRUGIA GENERAL

	Base	Inducción	Intubación	Incisión	Ultimo punto de piel	Extubación
EMG (microvolts)						
Atracurium	6.1 + 0.7	0.6 + 0.1	0.6 + 0.1	0.7 + 0.1	0.9 + 0.2	6.0 + 0.9
Vecuronium	5.9 ± 0.8	0.8 ± 0.1	0.6 ± 0.1	0.6 + 0.0	0.7 + 0.2	5.2 + 0.9
EEG Frecuencia (Hz)						
Atracurium	4.7 + 0.3	5.2 ± 0.6	5.5 ± 0.5	4.9 + 0.5	5.8 + 0.5	6.1 + 0.6
Vecuronium	5.4 ± 0.4	4.7 ± 0.4	5.0 ± 0.4	5.2 + 0.4	5.7 + 0.5	5.5 + 0.5
EEG Amplitud (microvolts)						
Atracurium	17.8 + 2.9	13.1 ± 2.0	12.3 ± 1.4	14.1 + 1.8	11.7 + 1.4	14.5 + 1.8
Vecuronium	13.1 + 1.6	15.3 ± 1.9	13.4 + 1.4	12.5 + 1.5	9.9 + 1.4	13.9 + 2.2
Contractura muscular, T1 (% Control)						
Atracurium	--	29.6 + 6.2	9.4 + 2.8	7.9 ± 2.5	31.3 + 6.2	59.9 ± 5.0
Vecuronium	--	33.2 + 7.7	5.6 + 2.0	10.4 + 4.3	36.7 + 8.3	66.5 + 7.3
TA Radio (% T1)						
Atracurium	--	37.9 + 8.0	15.1 + 5.8	7.8 + 3.7	28.3 + 6.1	77.8 + 6.1
Vecuronium	--	41.9 ± 8.8	6.4 + 3.2	7.2 + 4.3	22.0 + 8.1	
Distensibilidad pulmonar (ml/cm H <sub>2</sub> O)						
Atracurium	--	75.6 + 6.2	67.0 + 4.7	64.1 + 4.9	55.0 + 3.7	--
Vecuronium	--	64.2 + 4.9	69.8 + 4.8	64.4 + 4.4	56.9 + 4.9	
Resistencia de vías aéreas (cm H <sub>2</sub> O/Lsec)						
Atracurium	--	12.9 + 1.3	13.2 + 1.6	12.5 + 1.7	12.5 + 1.8	
Vecuronium	--	16.6 + 2.8	14.9 + 1.7	14.8 + 2.2	12.6 + 1.8	
Trabajo de inspiración (kg·m/min)						
Atracurium	--	1.8 + 0.2	0.8 + 0.1	0.8 + 0.1	0.7 + 0.1	
Vecuronium	--	1.3 + 0.2	1.0 + 0.1	0.9 + 0.1	0.9 + 0.1	

CUADRO VIII  
RELAJACION MUSCULAR

	Anestésicos		Relajante muscular	
	Sufentanil	Isoflurane	Atracurium	Vecuronium
25%				
Contractura (min.)	40.6 ± 6.0	42.1 ± 3.5	41.7 ± 4.4	40.9 ± 5.5
Primera dosis subsecuente (min.)	47.8 ± 3.5	45.7 ± 3.4	46.2 ± 3.6	47.8 ± 3.4
Contracción a Dosis subsecuente (% Control)	47 ± 7	31 ± 5	37 ± 5	44 ± 9
R4 Radio a dosis subsecuente (%)	32 ± 6	18 ± 6	30 ± 5	22 ± 8

CUADRO IX  
RECUPERACION

	Anestésico		Relajante muscular	
	Sufentanil	Isoflurane	Atracurium	Vecuronium
Recuperación (min.)	53 ± 4	64 ± 5	63 ± 4	53 ± 5
Registros de dígitos				
Preop.	5.7 ± 0.2	5.9 ± 0.3	5.9 ± 0.2	5.6 ± 0.3
Recuperación	5.6 ± 0.2	5.4 ± 0.3	5.5 ± 0.2	5.5 ± 0.3
Demerol (mg)	13.8 ± 5.0	41.2 ± 8.6	*26.2 ± 2.6	28.8 ± 9.3
Respiraciones (Resp./min.)				
Admisión	14 ± 1	20 ± 1 *	16 ± 1	18 ± 1
Alta	15 ± 1	18 ± 1 *	17 ± 1	16 ± 1

\* p < 0.01 and \* p < 0.05 entre grupos



La frecuencia respiratoria fue en forma muy notoria mucho mayor en los pacientes de isofluorane durante su estancia en la Sala de Recuperación que la de los pacientes de sufentanil ( $p < 0.05$  en admisión) y ( $p < 0.01$  al darse de alta).

La figura 5 muestra un sumario de las complicaciones en el Quirófano y en la Sala de Recuperación. Un análisis cuidadoso demostró que no se encontraron diferencias significativas en cuanto a incidencia de complicaciones entre sufentanil entre sufentanil e isofluorane o entre atracurium y vecuronium.

### CONCLUSIONES

1. Inducción. El Sufentanil disminuye la cantidad de tiopental necesaria para la pérdida del reflejo palpebral. También proporciona estabilidad hemodinámica. Sin embargo, si se administra una cantidad de tiopental mayor de la necesaria, la T.A. puede tener una caída muy importante. El pulso fue claramente más rápido con isofluorane que con sufentanil. Esto puede tener una importancia considerable cuando se trate de una persona que padezca una cardiopatía isquémica. Las hipotensiones asociadas con atracurium en comparación al vecuronium son probablemente consecuencia de un aumento en la liberación de histamina observada en el primero.

2. Extubación. Aunque no se notaron diferencias en el tiempo de extubación en las drogas estudiadas, vale la pena notar que la T.A. aumentó más en la extubación en aquellos pacientes que se les dio isofluorane. Esto también puede ser significativo en el caso de pacientes con cardiopatía isquémica.

3. EMG. La menor actividad EMG observada con isofluorane puede ser una manifestación de relajación muscular directa causada por isofluorane.

4. EEG. La disminución de frecuencia y amplitud del EEG con sufentanil puede indicar una disminución del consumo de oxígeno y más protección cerebral de la isquemia. Sin embargo el aumento de frecuencia cardiaca también observada con isofluorane lo obliga a uno a preocuparse sobre si o no la señal del ECG puede haber interferido con el proceso de la señal del EEG.

5. Relajación muscular. La mayor disminución de la fasciculación en los pacientes con isofluorane está de acuerdo con la conocida potenciación de los relajantes musculares con agentes volátiles.

6. Tórax de madera. Tres casos de "tórax de madera" fueron notados en el grupo de Sufentanil. Esto corresponde a una incidencia de  $3/20 = 6\%$ . A pesar de lo que sucedió en esos 3 pacientes no se observó una diferencia global importante entre el grupo sufentanil y el

#### Complicaciones Transoperatorias

	Sufentanil	Isoflurane
Atracurium	Bradicardia (32) Bradicardia (50) e hipotension Tórax en madera Dificultad de Intubación	Unifocales en PVC inducción Taquicardia e hipertension Hipotension
Vecuronium	Bradicardia (40) Tórax en madera Bradicardia (32) Tórax en madera y Bradicardia (30) Sangrado	Hipotension Tachicardia (130) e hipertension

#### Complicaciones en recuperación

	Sufentanil	Isoflurane
Atracurium	Escalofrios y Bradicardia (32) Náusea, vómito, urticaria Náusea Vómito	Vómito Hipotension Escalofrio
Vecuronium	Vómito Náusea	

Figura 5. Complicaciones transoperatorias y de recuperación notadas durante el estudio. Los números entre paréntesis indican frecuencia cardiaca máxima o mínima. El análisis "chi-cuadrada" mostró que no hubieron diferencias significantes en la incidencia de complicaciones.

grupo isofluorane en lo referente a distensibilidad pulmonar (compliance), resistencia de vías aéreas y esfuerzo inspiratorio.

7. Dolor post-operatorio. Las cifras más altas de frecuencia cardiaca y el aumento de los analgésicos requeridos, se vió en el grupo isofluorane. Esto lleva a la conclusión de que estos pacientes sufrieron mayor dolor post-operatorio que aquellos pacientes del grupo sufentanil.

En conclusión el punto fuerte de ambos, sufentanil y vecuronium observado en este estudio fue la mayor estabilidad hemodinámica que se observó al principio de la anestesia. Sin embargo, ninguno de ellos, ya fuere sufentanil o bien el isofluorane dejaron de tener sus desventajas.

Se concluye lo siguiente: iniciar el caso con sufentanil y vecuronium y anadir pequeñas dosis de isofluorane según el caso progrese, en lugar de seguir dando al paciente más narcótico.



## REFERENCIAS

1. ROSOW C E. *Sufentanil citrate: A new opioid analgesic for use in anesthesia*. Pharmacology 1984; 4:11-19.
2. SEBEL P S, BOVILL J G. *Cardiovascular effects of sufentanil anesthesia*. Anesth Analg 1982; 61:115-119.
3. ARMITAGE P. *Statistical Methods in Medical Research*. 4th ed. Blackwell Scientific Publications, London, 1977, pp. 184-188.
4. DE LANG S, BOSCOE M J, STANLEY T H, PACE N. *Comparison of sufentanil—O<sub>2</sub> and fentanyl—O<sub>2</sub> for coronary artery surgery*. Anesthesiology 1982; 56:112-118.
5. BOVILL J G, WARREN P J, SCHULLE T L, VAN WEZEL H B, HOENEVELD M H. *Comparison of fentanyl, sufentanil and alfentanil anesthesia in patients undergoing valvular heart surgery*. Anesth Analg 1984; 63:1081-6.
6. GHONEIM M M, DHANARAJ J, CHOI W W. *Comparison of four opioid analgesics as supplements to nitrous oxide anesthesia*. Anesth Analg 1984; 63:405-12.
7. BOVILL J G, SEBEL P S, WAQIBER A, ROG P. *Electroencephalographic effects of sufentanil anesthesia in man*. Br J Anaesth 1982; 54:45-52.
8. STARR N J, SETHNA D H, ESTAFANOUS F G. *Bradycardia and asystole following the rapid administration of sufentanil with vecuronium*. Anesthesiology 1986; 64:521-523.
9. BOVILL J G, SEBEL P S, BLACKBURN C L, OEI-LIN V, HEYKANTS J J. *The pharmacokinetics of sufentanil in surgical patients*. Anesthesiology 1984; 61:502-506.