



ORIGINAL

Recibido: enero 2012. Aceptado: febrero 2012

## Inducción inhalatoria con sevoflurano *versus* inducción inhalatoria con sevoflurano y remifentanilo en anestesia ambulatoria

### Inhalatory induction with sevoflurane *versus* inhalatory induction with sevoflurane and remifentanyl in ambulatory surgery

M. Sanjuán Álvarez, W. Engel Espinosa, C. Rodríguez Bertos, M. Galiano Segovia

*Facultativos especialistas de Anestesiología, Reanimación y Tratamiento del Dolor. Hospital Universitario Severo Ochoa. Leganés. Madrid*

#### RESUMEN

**Objetivos:** Determinar las condiciones de intubación orotraqueal, efectos secundarios y características hemodinámicas de la inducción anestésica inhalatoria con sevoflurano con o sin remifentanilo en pacientes sometidos a cirugía mayor ambulatoria sin relajantes neuromusculares.

**Material y métodos:** Se realizó un estudio prospectivo, comparativo, aleatorizado y doble ciego en una muestra de 85 pacientes programados para timpanoplastia y septorinoplastia en régimen ambulatorio. La inducción anestésica se realizó por vía inhalatoria mediante dos técnicas: Grupo S (sevoflurano) y Grupo SR (sevoflurano y remifentanilo). Se evaluó el tiempo de pérdida del reflejo palpebral, el tiempo para alcanzar un valor de BIS menor o igual a 50, la aparición de eventos adversos durante la laringoscopia e intubación, las condiciones de intubación, variables hemodinámicas y respiratorias. Asimismo, se valoró el grado de satisfacción y confort de los pacientes con estas técnicas anestésicas.

**Resultados:** De los pacientes incluidos inicialmente en el estudio se excluyó del análisis estadístico uno de cada grupo. Los tiempos de pérdida del reflejo palpebral fueron de 1,30 minutos en el grupo S *vs.* 1,24 minutos en el grupo SR y para alcanzar un valor de BIS menor o igual a 50 fue significativamente menor ( $p < 0,05$ ) en el grupo SR (4,51 minutos) *vs.* grupo S (5,64 minutos). En el grupo S, las variables hemodinámicas permanecieron significativamente más estables y un 30% de los pacientes presentaron una intubación orotraqueal buena, un 49% excelente y en un 21% fue clasificada como mala. En el grupo SR, el 42,5% de los pacientes tuvieron una intubación buena, 47,5% excelente y 10% mala. Referente a las variables respiratorias, en el grupo S el 2,3% de los pacientes perdieron la respiración espontánea frente al 80% de pacientes en el grupo SR. También se observaron diferencias entre los grupos en las complicaciones observadas durante la inducción: la aparición de tos, retención de la respiración, salivación y movimientos excitatorios fueron significativamente más frecuentes en el grupo S, mientras que la aparición de apnea lo fue en el grupo SR. Al alta de

#### ABSTRACT

**Objectives:** To determine the intubation conditions, side effects and hemodynamic characteristics of inhalational anesthetic induction with sevoflurane with or without remifentanyl in patients undergoing outpatient surgery without using neuromuscular relaxants.

**Materials and Methods:** We performed a prospective, comparative, randomized, double-blind in a sample of 85 patients scheduled for tympanoplasty and septorhinoplasty on an outpatient basis. Anesthetic induction was performed by inhalation using two techniques: Group S (sevoflurane) and group SR (sevoflurane and remifentanyl). We evaluated the time to loss of eyelid reflex, time to reach a BIS value less than or equal to 50, the occurrence of adverse events during laryngoscopy and intubation, intubation conditions and hemodynamic and respiratory variables. Also assessed the degree of satisfaction and comfort of patients with these anesthetic techniques.

**Results:** Of the patients initially included in the study, one from each group was excluded from statistical analysis. Time to loss of eyelid reflex was 1.30 minutes in S group *vs.* 1.24 minutes in the SR group. The time to achieve a BIS value less than or equal to 50 was significantly lower ( $p < 0.05$ ) in the SR group (4.51 minutes) *vs.* the S group (5.64 minutes). In S group, hemodynamic variables remained significantly more stable and 30% of patients had good intubation conditions, 49% excellent and 21% were classified as poor. In the SR group, 42.5% of patients had good intubation conditions, 47.5% excellent and 10% poor. Regarding respiratory variables in S group, 2.3% of patients lost spontaneous breathing compared with 80% of patients in the SR group. Differences between groups in the incidence of complications during induction were observed; the occurrence of cough, breath holding, salivation and excitatory movements, were significantly more frequent in S group, while the incidence of apnea was higher in the SR group. At the discharge from the postanesthetic recovery unit, 96% of patients claimed to have a good recall of the induction.

la unidad de recuperación posanestésica el 96% de los pacientes afirmaron tener un buen recuerdo de la inducción.

**Conclusiones:** La inducción inhalatoria con sevoflurano es una técnica que proporciona buenas condiciones de intubación orotraqueal con adecuado confort para el paciente. La adición de remifentanilo acorta el tiempo de inducción y disminuye el número de eventos adversos asociados al proceso, pero deteriora las variables hemodinámicas sin mejorar significativamente las condiciones de intubación.

*Palabras clave:* inducción inhalatoria, sevoflurano, remifentanilo, anestesia ambulatoria, complicaciones.

**Conclusions:** The induction with sevoflurane is a technique that provides good tracheal intubation conditions with adequate comfort for the patient. The addition of remifentanil shortens the induction time and decreases the number of adverse events associated with the process, but impairs hemodynamic variables without significantly improving intubation conditions.

*Key words:* inhalational induction, sevoflurane, remifentanil, ambulatory surgery, complications.

## INTRODUCCIÓN

La anestesia inhalatoria es una técnica de uso ampliamente extendido al aportar unas condiciones óptimas para la realización de procedimientos quirúrgicos, diagnósticos y terapéuticos independientemente de la edad de los pacientes (1). El sevoflurano es el agente de elección en estos casos por su rapidez de acción, escasa irritabilidad y baja incidencia de complicaciones respiratorias (2). En diversos estudios se ha puesto de manifiesto la estabilidad hemodinámica que confiere, así como sus propiedades cardioprotectoras (3-5). El remifentanilo es un opiáceo de acción ultracorta y de inicio rápido, con gran potencia e ideal para estímulos dolorosos cortos como la intubación orotraqueal (6). A dosis de 2-5 µg/kg-1/min ha sido empleado con éxito combinado con propofol para intubación orotraqueal sin relajación neuromuscular (7), pero se ha relacionado con rigidez muscular (relación dosis-dependiente) (8). La importancia de la intubación sin relajantes neuromusculares viene determinada por los efectos secundarios relacionados con estos fármacos, fundamentalmente alergia y anafilaxia (responsables del 69% del total de reacciones anafilácticas intraoperatorias) (9, 10), el despertar con recuerdo intraoperatorio (dos veces más común cuando se administra un relajante neuromuscular) (11), hipertermia maligna, hipercaliemia, arritmias cardíacas, liberación de histamina, curarización residual, y la necesidad de revertir el bloqueo con los riesgos asociados a algunos fármacos administrados para ello (arritmias, náuseas y vómitos) (12). Adicionalmente, se ha asociado el uso de relajante neuromuscular a una prolongación del tiempo de estancia en la unidad de

recuperación posanestésica (URPA) y, por tanto, mayores costes económicos (13).

El objetivo de nuestro estudio fue evaluar las condiciones de intubación orotraqueal, efectos secundarios y características hemodinámicas de la inducción inhalatoria con sevoflurano y valorar si la asociación de un opiáceo como el remifentanilo mejora las condiciones de intubación, disminuye la concentración de halogenado necesaria para la intubación así como su repercusión en la estabilidad hemodinámica. Asimismo, determinar el tiempo necesario para conseguir una profundidad anestésica suficiente que permita intubar a los pacientes y conocer su grado de satisfacción y confort con esta técnica. Para ello, elegimos dos procedimientos quirúrgicos, timpanoplastia y septorinoplastia, en régimen ambulatorio, que no necesitan relajación intraoperatoria pero, sin embargo, precisan de intubación orotraqueal en la que es necesario obtener un buen nivel de analgesia y abolición de los reflejos laríngeos y traqueales profundos.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Desde el 1 de mayo de 2011 hasta el 15 de septiembre de 2011, se realizó un estudio prospectivo, comparativo, aleatorizado y doble ciego. Con el objetivo de garantizar la representatividad del estudio, se realizó una predeterminación del tamaño muestral a partir del número de cirugías de timpanoplastia y septorinoplastia que se llevan a cabo en nuestro centro en un período de 5,5 meses (tiempo de duración del estudio). Los criterios de inclusión fueron: pacientes mayores de 18 años, estado

físico ASA I y II, clasificación Mallampati I y II, programados para timpanoplastia o septorrinoplastia en régimen ambulatorio. Los criterios de exclusión fueron: historia de consumo de drogas o alcohol, reflujo gastroesofágico, enfermedad cardiovascular o respiratoria, IMC  $\geq 30$  kg/m<sup>2</sup>, alergia a algún fármaco empleado en el estudio, afectación renal o hepática, Mallampati > III y tratamiento crónico con opiáceos o antidepresivos.

A su llegada a quirófano, los pacientes fueron asignados de manera prospectiva y aleatoria a dos grupos: S (sevoflurano) y SR (sevoflurano-remifentanilo). Se premedicó con midazolam iv (0,03 mg/kg), se mantuvo una perfusión de cristaloides a 5 ml/h y se preoxigenó con FiO<sub>2</sub> de 1 durante tres minutos. Previamente se cebó el circuito con sevoflurano al 8% en oxígeno al 1 durante 3 minutos. Los pacientes fueron monitorizados con electrocardiograma (ECG), presión arterial no invasiva (PANI), pulsioximetría (SatO<sub>2</sub>), capnografía (ETCO<sub>2</sub>), analizador de gases (fracciones inspiradas y espiradas medidas en % de sevoflurano) e índice bispectral (BIS). En el grupo S se llevó a cabo una inducción inhalatoria con sevoflurano al 8% en una mezcla al 50% de O<sub>2</sub>/Aire a volumen corriente. En el grupo SR la inducción se realizó con sevoflurano al 8% en O<sub>2</sub>/Aire a volumen corriente y una perfusión de remifentanilo de 1 µg/kg-1/min durante los primeros 40 segundos, seguido de 0,5 µg/kg-1/min hasta el momento de la intubación.

El anestesiólogo que aseguraba la estanqueidad en la administración de sevoflurano con mascarilla facial estaba ciego a los valores de BIS, a la concentración espirada de

halogenado y al cronómetro y fue el encargado de realizar la laringoscopia y valorar las condiciones de intubación: relajación mandibular, facilidad para la laringoscopia, posición de las cuerdas vocales, tos y movimiento de extremidades (Tabla I). Utilizando estos parámetros y según un sistema de puntos descrito previamente, la laringoscopia era clasificada como mala, buena o excelente (14). Otro investigador registró las variables hemodinámicas (a la llegada, previo a la laringoscopia y posterior a la intubación orotraqueal) y los tiempos en alcanzar la pérdida de reflejo palpebral y un valor de BIS < 50.

En caso de obstrucción de la vía aérea durante la inducción se colocó una cánula de Guedel. La presencia de apnea obligó a la ventilación asistida manualmente para mantener un ETCO<sub>2</sub> 30-35 mmHg. La apnea se evidenció por la falta de movimientos torácicos y la ausencia de capnografía. La aparición de algún problema durante la ventilación con mascarilla facial o la intubación orotraqueal con una duración superior a 30 segundos determinó la administración de propofol endovenoso y relajante neuromuscular. Durante la inducción se registró la aparición de eventos adversos como apnea, rigidez, tos, laringoespasma, retención de respiración, salivación excesiva, hipo y movimientos excitatorios.

Se midieron variables hemodinámicas, respiratorias, condiciones de intubación, tiempo de pérdida del reflejo palpebral, profundidad hipnótica utilizando el índice bispectral y aparición de eventos adversos. La pérdida de consciencia se definió como el momento de pérdida de reflejo palpebral. El tiempo para alcanzar un valor de

TABLA I

## SISTEMA DE PUNTUACIÓN DE LAS CONDICIONES DE INTUBACIÓN OROTRAQUEAL

| Criterio              | Aceptable |               | No Aceptable |
|-----------------------|-----------|---------------|--------------|
|                       | 1         | 2             | 3            |
| Relajación mandibular | Relajada  | Aceptable     | Pobre        |
| Laringoscopia         | Fácil     | Justa         | Difícil      |
| Cuerdas vocales       | Abducidas | Intermedias   | Abiertas     |
| Tos                   | No        | Diafragmática | Severa       |
| Movimiento miembros   | No        | Ligero        | Vigoroso     |

|           |                                         |
|-----------|-----------------------------------------|
| Excelente | Todos los criterios puntúan 1           |
| Buena     | Todos los criterios puntúan entre 1 y 2 |
| Mala      | Un solo criterio con puntuación 3       |

Traducida y reproducida de: Sluga M, et al (14). Rocuronium versus succinylcholine for rapid sequence induction of anesthesia and endotracheal intubation: A prospective, randomized trial in emergent cases. *Anesth Analg* 2005; 101(5): 1356-61.

BIS  $\leq 50$  mantenido durante un minuto sin estimulación sirvió como control del grado de hipnosis adecuado para la intubación orotraqueal. Se consideró hipotensión arterial como un descenso  $> 20\%$  del nivel basal. Su aparición se trató inicialmente con cristaloides 5 ml/kg y, si persistía, con 5 mg de efedrina. Se consideró hipertensión arterial como un aumento  $> 20\%$  respecto a los niveles basales y bradicardia como una frecuencia cardíaca  $< 45$  lpm. Su aparición implicó la administración de atropina (0,01 mg/kg). La taquicardia fue definida como una frecuencia cardíaca  $> 120$  lpm. Para la laringoscopia se utilizó una pala de Macintosh® número 4 y la elección del tamaño del tubo orotraqueal se dejó a juicio del anestesiólogo. Para la evaluación del grado de satisfacción de los pacientes con la técnica, una vez alcanzada una puntuación de 10 en la escala de Aldrete en la URPA, se valoró el recuerdo de la inducción con la técnica mediante una escala cualitativa (buena, mala o regular).

Todas las variables estudiadas se registraron a un fichero Excel, realizándose el análisis estadístico del mismo con el programa SPSS 15.0 y con el programa RSIGMA. Se realizó un análisis descriptivo inicial de todas las variables incluidas en el estudio, reflejándose las variables cuantitativas en forma de media  $\pm$  desviación estándar y las cualitativas en forma de porcentaje. Para el análisis bivalente se utilizó la prueba de chi-cuadrado o el test exacto de Fisher para las variables cualitativas, y la t de Student o la U de Mann-Whitney para las cuantitativas (según cumplieran o no los criterios de normalidad). Se consideró significación estadística para valores de p menores de 0,05.

## RESULTADOS

Se reclutaron 85 pacientes para el estudio, analizándose los datos de 83 pacientes, 43 del grupo S y 40 del grupo SR. En grupo S se excluyó un paciente por agitación y en el grupo SR por bradicardia e hipotensión arterial severa. Las características demográficas (edad, sexo, peso), clasificación Mallampati y estado físico ASA no mostraron diferencias entre los grupos (Tabla II). El tiempo para alcanzar la pérdida de reflejo palpebral en el grupo S fue 1,30 minutos y 1,24 minutos en el grupo SR. En el grupo S se alcanzó un valor de BIS  $\leq 50$  a los 5,64 minutos, mientras que en el grupo SR lo hicieron a los 4,51 minutos, diferencia estadísticamente significativa ( $p < 0,05$ ). La fracción espirada de halogenado en el

grupo S fue de 6,9 al entrar en apnea y de 6,29 previa a la intubación orotraqueal. En el grupo SR, las fracciones espiradas de sevoflurano fueron respectivamente de 5,8 y 6,14.

Las variables hemodinámicas aparecen recogidas en la Tabla III. Un 27,9% de pacientes en el grupo S presentó hipotensión arterial y el 4,6% hipertensión arterial, mientras que en el grupo SR el 77,5% de los pacientes desarrollaron hipotensión arterial y no registramos ningún caso de hipertensión. Dicho de otro modo, el 67,4% de los sujetos incluidos en el grupo S permanecieron hemodinámicamente estables frente al 22,5% en el grupo SR, siendo esta diferencia estadísticamente significativa ( $p < 0,001$ ). Al comparar los datos de la presión arterial media previa a la laringoscopia con la posterior a la intubación, se observó que en el grupo S no se refleja ningún caso de hipotensión arterial frente al 22,5% de los sujetos en el grupo SR ( $p < 0,001$ ). En el grupo S, el 39,5% de los individuos desarrollaron hipertensión arterial frente al 20% en el grupo SR ( $p < 0,05$ ). En la frecuencia cardíaca, el 63% de los sujetos del grupo S presentaron taquicardia previa a la intubación frente al 30% del grupo SR ( $p < 0,01$ ). Se reflejó taquicardia posintubación en 91% de los pacientes en el grupo del halogenado y en 25% en el grupo del opioide ( $p < 0,001$ ). En 50% de los casos incluidos en el grupo SR fue necesaria la administración de atropina intravenosa en algún momento de la inducción mientras que en el grupo S no fue necesaria en ningún caso. La  $\text{SatO}_2$  se mantuvo entre 91-100% antes de la intubación en ambos grupos y entre 95-100% después de la misma.

Las condiciones de intubación orotraqueal en ambos grupos están recogidas en la Tabla IV. Tres pacientes de cada grupo (no fueron excluidos del análisis estadístico final) precisaron, por malas condiciones para la laringoscopia,

TABLA II

### CARACTERÍSTICAS SOCIODEMOGRÁFICAS DE LA POBLACIÓN A ESTUDIO

|                     | S<br>n = 43     | SR<br>n = 40     |
|---------------------|-----------------|------------------|
| Edad media $\pm$ DE | 42,8 $\pm$ 16,9 | 47,9 $\pm$ 15,8  |
| Peso medio $\pm$ DE | 72,4 $\pm$ 12,5 | 72,62 $\pm$ 16,7 |
| ASA (I/II) %        | 39,5 / 60,5     | 22,5 / 77,5      |
| SEXO (H/M) %        | 53,5 / 46,5     | 42,5 / 57,5      |



TABLA III

| PARÁMETROS HEMODINÁMICOS |                |                |           |
|--------------------------|----------------|----------------|-----------|
|                          | S<br>(n = 43)  | SR<br>(n = 40) | P         |
|                          | Media ± DE     | Media ± DE     |           |
| <b>FC</b>                |                |                |           |
| Basal                    | 75,72 ± 13,81  | 72,98 ± 13,72  | NS        |
| Previo a laringoscopia   | 83,28 ± 16,79  | 66,08 ± 16,50  | P < 0,001 |
| Posterior a intubación   | 98,88 ± 18,64  | 73,50 ± 19,93  | P < 0,001 |
| <b>PAS</b>               |                |                |           |
| Basal                    | 132,98 ± 17,77 | 134,73 ± 22,40 | NS        |
| Previo a laringoscopia   | 120,23 ± 33,31 | 98,98 ± 23,43  | P < 0,01  |
| Posterior a intubación   | 143,37 ± 29,07 | 98,88 ± 27,96  | P < 0,001 |
| <b>PAD</b>               |                |                |           |
| Basal                    | 79,33 ± 9,90   | 79,90 ± 14,81  | NS        |
| Previo a laringoscopia   | 71,49 ± 17,13  | 58,03 ± 16,47  | P < 0,001 |
| Posterior a intubación   | 85,81 ± 18,95  | 60,75 ± 21,34  | P < 0,001 |
| <b>PAM</b>               |                |                |           |
| Basal                    | 99,72 ± 13,19  | 100,05 ± 16,45 | NS        |
| Previo a laringoscopia   | 91,58 ± 21,86  | 71,70 ± 19,55  | P < 0,001 |
| Posterior a intubación   | 107,95 ± 19,67 | 73,90 ± 25,66  | P < 0,001 |

FC: frecuencia cardíaca expresada en latidos por minuto, PAS: presión arterial sistólica expresada en mm Hg, PAD: presión arterial diastólica expresada en mm Hg, PAM: presión arterial media expresada en mm Hg, NS: no significancia estadística.

la administración de un hipnótico intravenoso y de un relajante neuromuscular para proceder a una intubación orotraqueal efectiva. En cuanto a las variables medidas durante la realización de la laringoscopia, no hay diferencias significativas en la relajación mandibular y el resto de variaciones medidas se muestran en la Tabla V. Los efectos adversos observados durante la intubación orotraqueal se muestran en la Tabla VI. Los resultados de la encuesta de satisfacción realizada al alta de la URPA demuestran que un 96% de los pacientes tuvieron un buen recuerdo de la inducción y sólo un 3,6% lo

calificaron como regular debido a un olor desagradable. En el 100% de los casos se percibió un confort bueno de los pacientes.

## DISCUSIÓN

Los resultados del presente estudio confirman que la inducción inhalatoria con sevoflurano es una técnica que proporciona buenas condiciones de intubación orotraqueal con un adecuado grado de confort para el paciente. La adición de remifentanilo acorta el tiempo de inducción y disminuye el número de eventos adversos asociados al proceso pero deteriora las variables hemodinámicas sin mejorar significativamente las condiciones de intubación. Del total de pacientes incluidos en el estudio, el 69,1% presentaron condiciones de intubación excelentes o buenas frente al 30,9% de los casos en los que fue calificada como mala (cuerdas vocales cerradas, el movimiento enérgico de los miembros y tos severa) y obligó a administrar un hipnótico intravenoso y un relajante muscular para proceder a la intubación. Aunque la adición al sevoflurano de un opiáceo potente como el remifentanilo mejora las condiciones de intubación

TABLA IV

### CONDICIONES DE INTUBACIÓN OROTRAQUEAL

|                 | S<br>(n = 43) | SR<br>(n = 40) | P  |
|-----------------|---------------|----------------|----|
| Condiciones IOT | N (%)         | N (%)          |    |
| Excelentes      | 21 (48,8)     | 19 (47,5)      | NS |
| Buenas          | 13 (30,2)     | 17 (42,5)      | NS |
| Malas           | 9 (20,9)      | 4 (10)         | NS |

(NS: no significancia estadística).

TABLA V

## PUNTUACIÓN DE LAS VARIABLES MEDIDAS PARA LA INTUBACIÓN OROTRAQUEAL

|                              | S<br>(n = 43) | SR<br>(n = 40) | P           |
|------------------------------|---------------|----------------|-------------|
| <b>Relajación mandibular</b> |               |                |             |
| 1 (relajada)                 | 95,3          | 95             | NS          |
| 2 (aceptable)                | 4,7           | 5              | NS          |
| 3 (pobre)                    | 0             | 0              |             |
| <b>Laringoscopia</b>         |               |                |             |
| 1 (fácil)                    | 88,4          | 97,5           | P < 0,1* NS |
| 2 (justa)                    | 9,3           | 2,5            | NS          |
| 3 (difícil)                  | 2,3           | 0              | NS          |
| <b>Cuerdas vocales</b>       |               |                |             |
| 1 (abducidas)                | 81,4          | 60             | P < 0,05    |
| 2 (intermedias)              | 13,9          | 27,5           | NS          |
| 3 (abiertas)                 | 4,7           | 12,5           | NS          |
| <b>Tos</b>                   |               |                |             |
| 1 (no)                       | 65,1          | 80             | NS          |
| 2 (diafragmático)            | 18,6          | 20             | NS          |
| 3 (severo)                   | 16,3          | 0              | P < 0,01    |
| <b>Movimiento miembros</b>   |               |                |             |
| 1 (no)                       | 69,8          | 85             | P < 0,1* NS |
| 2 (ligero)                   | 20,9          | 15             | NS          |
| 3 (vigoroso)                 | 9,3           | 0              | P < 0,05    |

Valores expresados en porcentaje. (\* Roza la significancia estadística. NS: no significancia estadística).

oro-traqueal (7), no se han encontrado diferencias entre los dos grupos, probablemente porque la dosificación de remifentanilo empleada fue menor que en la mayoría de los estudios publicados. De hecho, se ha descrito que dosis de remifentanilo de 3 µg/kg-1/min permiten mejores condiciones de intubación frente a otras menores. Sin embargo, dosis de 4 µg/kg-1/min no aumentan la tasa de éxitos, por el contrario, generan más efectos adversos como bradicardia e hipotensión. La velocidad de su administración desempeña un papel importante

TABLA VI

## EFECTOS ADVERSOS EN CADA GRUPO

| Efectos secundarios      | S<br>n = 43 | SR<br>n = 40 | P         |
|--------------------------|-------------|--------------|-----------|
| Apnea                    | 2,3         | 80           | P < 0,001 |
| Rigidez                  | 0           | 2,5          | NS        |
| Tos                      | 27,9        | 7,5          | P < 0,05  |
| Retención respiración    | 25,6        | 5            | P < 0,01  |
| Salivación               | 9,3         | 0            | P < 0,001 |
| Hipo                     | 4,7         | 0            | NS        |
| Movimientos excitatorios | 18,6        | 0            | P < 0,01  |

Valores expresados en porcentaje. (NS: no significancia estadística).

en la disminución de efectos adversos, encontrándose que, cuando se administra en un tiempo superior a 120 segundos, se disminuyen efectos indeseables tales como la rigidez torácica (13). Por el contrario, en el análisis dividido de los parámetros que valoran las condiciones de intubación, el remifentanilo reduce significativamente la tos y los movimientos de los miembros, lo que contribuye a mejorar la percepción del anestesiólogo durante la laringoscopia.

No se ha encontrado diferencias estadísticamente significativas respecto el tiempo para alcanzar la pérdida del reflejo palpebral pero sí en el tiempo para alcanzar un valor de BIS ≤ 50. Los resultados para alcanzar una profundidad anestésica suficiente para la intubación oro-traqueal en el grupo S (5,64 minutos) y el end-tidal de sevoflurano (6,29%) fueron similares a los publicados en la literatura (15, 16). Mollestad y cols. demostraron que se puede intubar a los pacientes con sevoflurano a 1 CAM (concentración alveolar mínima) (17), sin embargo, concentraciones de halogenado inferiores a las empleadas en este estudio se asocian con peores condiciones de intubación (tos enérgica, movimiento del paciente) y mayor riesgo de lesión de las cuerdas vocales y ronquera en el posoperatorio. Otros autores han reportado que remifentanilo a 2 µg/kg-1/min asociado a sevoflurano 8% proporciona condiciones de intubación óptimas a los tres minutos (7). En nuestro estudio, el proceso se alargó hasta 4,51 minutos, probablemente debido a una menor dosificación del opiáceo.

Respecto a la hemodinámica, afirmar que la inducción con sevoflurano proporciona mayor estabilidad que su coadministración con remifentanilo. En el grupo SR resulta importante destacar la alta frecuencia de hipotensión arterial y bradicardia. La taquicardia e hipertensión arterial observadas en el grupo S previas a la intubación se deben probablemente a una activación del sistema nervioso simpático tras un aumento brusco de la concentración inspirada de halogenado (18, 19). En las inducciones inhalatorias la repercusión sobre la frecuencia cardíaca se minimiza si las concentraciones de sevoflurano se aumentan paulatinamente (20). El efecto irritante que se provoca en la vía aérea con el paso del tubo orotraqueal puede también provocar taquicardia e hipertensión arterial (reportadas en los valores posintubación) que pueden ser minimizadas con la aplicación de lidocaína tópica (21). El riesgo de esta maniobra reside en la posibilidad de laringoespasma al contacto de la glotis con el anestésico local si el paciente se encuentra en un plano anestésico superficial. Aouad y cols. (22) han demostrado que la administración de lidocaína parenteral (2 mg/kg) a niños previa a la intubación orotraqueal atenúa las alteraciones hemodinámicas durante las inducciones inhalatorias (22). La supresión de la respuesta hemodinámica a la intubación en el grupo SR se debe a las propiedades analgésicas de los opiáceos que inhiben los impulsos aferentes que resultan de la estimulación de la laringoscopia (23).

Los efectos adversos encontrados durante la inducción son similares a los que aparecen publicados en estudios previos (24). Llama la atención el porcentaje alto de sujetos en el grupo SR que presentaron apnea y la escasa frecuencia (2,3%) de pérdida de respiración espontánea en el grupo S. Estos datos apoyan la inducción con sevoflurano como una técnica ideal para una laringoscopia diagnóstica en los casos de vía aérea dudosa. La ventilación con presión positiva intermitente, necesaria para asistir al paciente en apnea, puede ocasionar distensión gástrica y aumentar el riesgo de náuseas y/o vómitos postoperatorios (25). Una de las críticas a nuestro trabajo es que no se evaluó la incidencia de náuseas y/o vómitos y que el tamaño muestral debería haber sido mayor para aumentar su poder estadístico.

En base a nuestros resultados, podemos concluir que el sevoflurano facilita una adecuada inducción anestésica y buenas condiciones de intubación orotraqueal sin pérdida de la respiración espontánea. La adición de remifentanilo no mejora significativamente las condiciones de intubación, aumenta la incidencia de pérdida de la

respiración espontánea y produce mayor número de alteraciones hemodinámicas.

**Agradecimientos:** A Dra. B. Martínez Mondéjar y Dra. MS París Pérez del Servicio de Medicina Preventiva del Hospital Universitario Severo Ochoa. Madrid.

**Conflicto de intereses:** Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Fernández-Alcantud J, Sanabria P, Rodríguez E, Planas A. Inducción anestésica con sevoflurano libre de óxido nítrico en pediatría. *Rev Esp Anestesiol Reanim* 2008; 55(2): 69-74.
2. Vidal MA, Calderón E, Martínez E, Pernía A, Torres LM. Estudio comparativo de dos técnicas de inducción inhalatoria con sevoflurano en cirugía de revascularización coronaria. *Rev Esp Anestesiol Reanim* 2006; 53(10): 639-42.
3. Nader ND, Li CM, Khadra WZ, Reedy R, Panos AL. Anesthetic myocardial protection with sevoflurane. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2004; 18(3): 269-74.
4. Kevin LG, Katz P, Camara AK, Novalija E, Riess ML, Stowe DF. Anesthetic preconditioning: Effects on latency to ischemic injury in isolated hearts. *Anesthesiology* 2003; 99(2): 385-91.
5. Kato R, Foex P. Myocardial protection by anesthetic agents against ischemia-reperfusion injury: An update for anesthesiologist. *Can J Anaesth* 2002; 49(8): 777-91.
6. Sert H, Muslu B, Gozdemir M, Kurtaran H, Usta B, Kinaci S, et al. Evaluation of recovery and anesthetic gas consumption using remifentanil combined with low-flow sevoflurane anesthesia in tympanoplasty. *ORL Otorhinolaryngol Relat Sepc* 2011; 73(3): 141-6.
7. Joo HS, Perks WJ, Belo SE. Sevoflurane with remifentanil allows rapid tracheal intubation without neuromuscular blocking agents. *Can J Anaesth* 2001; 48(7): 646-50.
8. Thompson JP, Rowbotham DJ. Remifentanil: An opioide for the 21st century. *Br J Anaesth* 1996; 76(3): 341-3.
9. Reisacher WR. Anaphylaxis in the operating room. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg* 2008; 16(3): 280-4.
10. Hepner DL, Castells MC. Anaphylaxis during the perioperative period. *Anesth Analg* 2003; 97(5): 1381-95.
11. Sebel PS, Bowdle TA, Ghoneim MM, Rampil IJ, Padilla RE, Gan TJ, et al. The incidence of awareness during anesthesia: A multicenter United States study. *Anesth Analg* 2004; 99(3): 833-9.
12. Sneyd JR, O'Sullivan E. Tracheal intubation without neuromuscular blocking agents: is there any point? *Br J Anaesth* 2010; 104(5): 628-32.
13. González MP, Rivera RC, Ordóñez JE, Rivera JS, Velásquez LF, Pineda C, et al. Evaluación clínica de la calidad de intubación endotraqueal con remifentanilo-propofol-sevoflurano comparada con remifentanilo-propofol-rocuronio: ensayo clínico aleatorizado, doble ciego. *Rev Esp Anestesiol Reanim* 2010; 57(6): 351-6.

14. Sluga M, Ummenhofer W, Studer W, Siegemund M, Marsch SC. Rocuronium versus succinylcholine for rapid sequence induction of anesthesia and endotracheal intubation: A prospective, randomized trial in emergent cases. *Anesth Analg* 2005; 101(5): 1356-61.
15. Muzi M, Robinson BJ, Ebert TJ, O'Brien TJ. Induction of anesthesia and tracheal intubation with sevoflurano in adults. *Anesthesiology* 1996; 85(3): 536-43.
16. Kimura T, Watanabe S, Askura N, Inomata S, Okada M, Taguchi M. Determination of end-tidal sevoflurane concentration for tracheal intubation and minimum alveolar anesthetic concentration in adults. *Anesth Analg* 1994; 79(2): 378-81.
17. Mollestad KE, Heier T, Steen PA, Raeder JC. 1 MAC-incision sevoflurane prevents explicit awareness during surgical skin incision and tracheal intubation. *Acta Anaesthesiol Scand* 1998; 42(10): 1184-7.
18. Lee J, Jung CW. The target concentration of remifentanil to suppress the hemodynamic response to endotracheal intubation during inhalational induction with desflurane. *Korean J Anesthesiol* 2011; 60(1): 12-8.
19. Péan D, Floch H, Beliard C, Piot B, Testa S, Bazin V, et al. Propofol versus sevoflurano for fiberoptic intubation under spontaneous breathing anesthesia in patients difficult to intubate. *Minerva Anesthesiol* 2010; 76(10): 780-6.
20. Kirkbride DA, Parker JL, Gareth D, Buggy DJ. Induction of anesthesia in the elderly ambulatory patient: A double-blinded comparison of propofol and sevoflurane. *Anesth Analg* 2001; 93(5): 1185-7.
21. Tanaka S, Tsuchida H, Nakabayashi K, Seki S, Namiki A. The effects of sevoflurane, isoflurane, halothane, and enflurane on hemodynamic responses during an inhaled induction of anesthesia via a mask in humans. *Anesth Analg* 1996; 82(4): 821-6.
22. Aouad MT, Sayyid SS, Zalaket MI, Baraka AS. Intravenous lidocaine as an adjuvant to sevoflurano anesthesia for endotracheal intubation in children. *Anesth Analg* 2003; 96(5): 1325-7.
23. Sztark F, Chopin F, Bonnet A, Cros AM. Concentration of remifentanil needed for tracheal intubation with sevoflurane at 1 MAC in adult patients. *Eur J Anaesthesiol* 2005; 22(12): 919-24.
24. Shu-jie L, Yue L, Bo S, Chang-Song W, Yu-Lei G, Yan-Mei Z, et al. A comparison between vital capacity induction and tidal breathing induction techniques for the induction of anesthesia. *Chin Med J* 2010; 123(17): 2336-40.
25. Siddik-Sayyid SM, Aouad MT, Taha SK, Daaboul DG, Deeb PG, Massouh FM, et al. A Comparison of sevoflurane-propofol versus sevoflurano or propofol for laryngeal mask airway insertion in adults. *Anesth Analg* 2005; 100(1): 1204-9.