

## Seguridad y efectividad de la sedoanalgesia con fentanilo y propofol. Experiencia en una unidad de medicina intensiva pediátrica

J.M. LÓPEZ, M. VALERÓN, O. PÉREZ, E. CONSUEGRA, L. URQUÍA, A. MORÓN Y R. GONZÁLEZ

Unidad de Medicina Intensiva Pediátrica. Complejo Hospitalario Universitario Insular-Materno Infantil. Las Palmas. Gran Canaria.

**Objetivo.** Valorar la seguridad y efectividad de un protocolo de sedoanalgesia para procedimientos invasivos en pacientes pediátricos.

**Diseño.** Estudio prospectivo observacional.

**Ámbito.** Una unidad de medicina intensiva pediátrica (UMIP) de un hospital de tercer nivel.

**Pacientes.** 110 niños sometidos a procedimientos invasivos bajo sedoanalgesia durante un período de 3 años.

**Intervenciones.** Se aplicó un protocolo de sedoanalgesia para los procedimientos invasivos con: fentanilo (1-2 mcg/kg con dosis máxima de 100 mcg para la primera dosis y 50 mcg para siguientes) y propofol (1-2 mg/kg con dosis máxima de 100 mg para la primera dosis y 50 mg para las siguientes). El objetivo fue alcanzar un grado III-IV en la escala de Ramsay modificada y amnesia del procedimiento.

**VARIABLES PRINCIPALES.** a) Los tiempos hasta: sedoanalgesia, recuperación, duración del procedimiento y estancia en la unidad de Medicina Intensiva Pediátrica; b) dosis medias de los fármacos administrados; c) grado de sedoanalgesia y amnesia y d) efectos adversos.

**Resultados.** Se realizaron 500 sedoanalgesias para 634 procedimientos a 110 niños. La patología más frecuente fue la onco-hematológica (91%), siendo la punción lumbar con tratamiento intratecal el procedimiento más realizado: (48,5%). No recordaron el mismo el 96,8% de los pacientes, consiguiéndose sedoanalgesia óptima

en el 93,4%. Estos pacientes, respecto a aquellos con un menor grado de sedoanalgesia, presentaron un descenso de la presión arterial sistólica ( $88 \pm 19$  frente a  $98 \pm 14$  mmHg;  $p < 0,001$ ), de la frecuencia cardíaca ( $88 \pm 17$  frente a  $91 \pm 25$  lpm;  $p < 0,05$ ) y de la frecuencia respiratoria ( $19 \pm 6$  frente a  $23 \pm 11$  respiraciones por minuto;  $p < 0,05$ ). El tiempo medio hasta la sedoanalgesia fue de  $4,62 \pm 3,69$  minutos y el tiempo de estancia en la UMIP fue de  $41,8 \pm 19$  minutos. La incidencia de complicaciones fue del 6,6% (apnea, hipotensión, bradicardia), resolviéndose éstas con ventilación manual y/o expansión de volumen.

**Conclusiones.** El protocolo de sedoanalgesia para procedimientos invasivos consiguió una sedoanalgesia óptima con amnesia del procedimiento en la casi totalidad de los casos. La monitorización y las medidas de estabilización permitieron el control de las complicaciones presentadas.

**PALABRAS CLAVE:** sedoanalgesia, pediatría, propofol, fentanilo, efectividad, seguridad, procedimientos invasivos.

### SAFETY AND EFFECTIVENESS OF THE SEDOANALGESIA WITH FENTANYL AND PROPOFOL. EXPERIENCE IN A PEDIATRIC INTENSIVE MEDICINE UNIT

**Objective.** Apply a sedoanalgesic (SA) protocol for invasive procedures (PI) in pediatric patients and evaluate its effectiveness and safety.

**Design.** Prospective observational study.

**Scope.** Pediatric Intensive Care Unit (PICU) of third level hospital.

**Patients.** A total of 110 children subjected to invasive procedures under sedoanalgesia with propofol and fentanyl.

Correspondencia: Dr. J.M. López Álvarez.  
C/ Francisco Gourié, 28, 5.º E.  
35002 Las Palmas. Gran Canaria.  
Correo electrónico: jmloal@hotmail.com

Manuscrito aceptado el 8-II-2007.

**Intervention.** Sedoanalgesic protocol for invasive procedure was applied with: fentanyl (1-2 mcg/kg with maximum dose of 100 mcg for first dose and 50 mcg for the next) and propofol (1-2 mg/kg with maximum of 100 mg for first dose and 50 mg for the next). The objective was to reach III-IV sedoanalgesic grade for modified Ramsay scale and amnesia related to invasive procedure.

**Main endpoints.** a) time to sedoanalgesia and recovery, length for invasive procedure and stay in the Pediatric Intensive Care Unit; b) mean dose of drug; c) sedoanalgesic grade and amnesia related to invasive procedure and d) adverse events.

**Results.** Five hundreds SA were made for 634 IP in 110 children. The most common conditions were oncohematologics (91%), the spinal tap for intrathecal treatment was the most frequent IP (48.5%). Most of the patients (96.8%) did not recall the procedure and an optimum SA was obtained in 93.4%. Patients profoundly sedated presented a significant fall of systolic arterial pressure ( $88 \pm 19$  vs  $98 \pm 14$  mmHg,  $p < 0.001$ ) compared to those with minor SA level, as well as heart rate ( $88 \pm 17$  vs  $91 \pm 25$  bpm,  $p < 0.05$ ) and respiratory rate ( $19 \pm 6$  vs  $23 \pm 11$  bpm,  $p < 0.05$ ). Mean time to reach adequate sedation was  $4.62 \pm 3.69$  minutes and stay time in PICU  $41.8 \pm 19$ . Complication incidence was 6.6% (apnea, hypotension, bradycardia), these were resolved with manual ventilation and/or volume expansion.

**Conclusions.** SA protocol reached its goal of: a) effectiveness: SA achieved was optimal, with amnesia of the procedure in almost all patients and b) safety: complications were controlled due to monitorization and stabilization measurements.

**KEY WORDS:** sedoanalgesic, pediatric, propofol, fentanyl, effectiveness, safety, invasive procedures.

## INTRODUCCIÓN

En la práctica clínica pediátrica existen procedimientos diagnóstico-terapéuticos cuya aplicación, además de dolorosa, suele ser repetitiva, generando en los pacientes ansiedad, miedo y rechazo de los mismos. Su realización en la planta de hospitalización es más traumática, al utilizarse menos analgésicos y/o sedantes. La necesidad de monitorización y la prevención de posibles complicaciones conllevan la ocupación de quirófanos y salas de reanimación para ofrecer una asistencia de calidad.

La unidad de medicina intensiva pediátrica (UMIP) puede aportar su experiencia en sedoanalgesia (SA), y sus medios de monitorización y reanimación durante la realización de estos procedimientos invasivos (PI).

## PACIENTES Y MÉTODOS

Durante un período de 3 años (enero 2002 - enero 2005) se recogieron, de forma prospectiva, una serie de variables demográficas y clínicas en los pacientes que ingresaron en la UMIP para realización de PI.

El objetivo de nuestro estudio fue describir nuestra experiencia en la realización de SA para PI electivos en pacientes pediátricos, valorando especialmente la seguridad del procedimiento y el grado de comfort del paciente.

A los pacientes se les realizó una monitorización neurológica, hemodinámica y respiratoria (nivel de conciencia, frecuencia cardíaca, tensión arterial, frecuencia respiratoria y saturación arterial de oxígeno [ $\text{SaO}_2$ ]) previa al PI, durante y tras el mismo.

Se registraron datos de filiación, sexo, edad, peso, enfermedad actual, procedimiento, tiempo hasta SA, duración de los PI, tiempo de estancia en la UMIP y complicaciones.

Los fármacos administrados fueron: a) fentanyl (1-2 mcg/kg con una dosis máxima de 100 mcg para la primera dosis y de 50 mcg para las siguientes); b) propofol (1-2 mg/kg con dosis máxima de 100 mg para la primera dosis y de 50 mg para las siguientes); c) si el paciente no disponía de vía central, se añadía lidocaína al 1% al propofol, para evitar el efecto irritativo local sobre las venas periféricas; d) anestésico local o midazolam en dosis de 0,05-0,1 mg/kg si se consideraba oportuno.

El grado de SA se valoró: a) por la escala de Ramsay modificada<sup>1,2</sup> (tabla 1) considerando una SA óptima si se conseguía un grado III o IV y b) por el grado de amnesia del PI.

## Definiciones

1. Tiempo de inducción: desde la administración de la SA hasta la pérdida de conciencia.
2. Tiempo hasta la SA: desde el inicio de la administración de la SA al inicio del PI.
3. Duración del PI: tiempo de realización de la técnica diagnóstico-terapéutica.
4. Tiempo de recuperación: comprendido entre la finalización del PI y la recuperación de la conciencia.
5. Tiempo de estancia en la UMIP: período que permanece el paciente ingresado en la UMIP.

**TABLA 1. Valoración de la sedoanalgesia (escala de Ramsay modificada)**

I. Despierto, alerta y orientado. Rechazo del PI con movimientos o llanto vigoroso
II. Letárgico. Despierto y orientado cuando se le habla. Rechazo del PI con movimientos o llanto débiles
III. Letárgico. Sólo despierta con la estimulación física. Desorientado. No rechazo del PI. Movimientos o llanto muy leves
IV. Ausencia de respuesta a estímulos físicos. No movimientos ni llanto durante el PI

Adaptada de: Ramsay M et al<sup>1</sup> y Hansen J, et al<sup>2</sup>. PI: procedimiento invasivo.

**TABLA 2. Características demográficas de la población estudiada**

Número de pacientes: 110
Número de PI: 634
Número de SA: 500
Número medio de SA/paciente: $4,64 \pm 6,37$
Edad: $7,01 \pm 3,6$ años
Sexo: Niñas: 47,2%
Niños: 52,8%

PI: procedimiento invasivo; SA: sedoanalgesia.

6. Hipoxemia: desaturación mantenida por debajo de una SaO<sub>2</sub> del 93%.

7. Apnea: ausencia de movimientos respiratorios y desaturación por debajo de una SaO<sub>2</sub> del 93%, que precisa la apertura de la vía aérea y la ventilación manual con una bolsa-mascarilla.

8. Hipotensión: descenso mayor a un 20% de la presión arterial sistólica basal.

Se solicitó el consentimiento informado a los familiares y se comprobó: a) la ausencia de alergias a los fármacos a administrar; b) el ayuno durante las 8 horas previas al PI y c) el cumplimiento de los criterios de alta (paciente alerta y orientado con constantes vitales estables y acompañamiento hasta su lugar de origen por personal sanitario).

### Análisis estadístico

Los resultados de las variables cuantitativas se expresan como media y desviación estándar y se comparan a través de la prueba de la «t» de Student (muestras independientes o pareadas) y las variables cualitativas son expresadas en porcentajes y comparadas a través de la prueba de la ji cuadrado, para un nivel de significación de  $\alpha = 0,05$ .

### RESULTADOS

Se realizaron 500 SA para 634 PI (tabla 2) en un total de 110 niños (52,8% niños y 47,2% niñas). La edad y peso medio de los mismos fue de  $7,01 \pm 3,6$  años (rango: 1 mes-14 años; mediana: 7 años) y  $28,7 \pm 12$  kg respectivamente. El número medio de SA por paciente fue de  $4,64 \pm 6,37$  (rango: 1-36; mediana: 2). En 131 pacientes (26,2%) se realizó más de un PI durante la SA.

Respecto a la patología previa, el 91,5% de los pacientes presentaba una patología onco-hematológica,

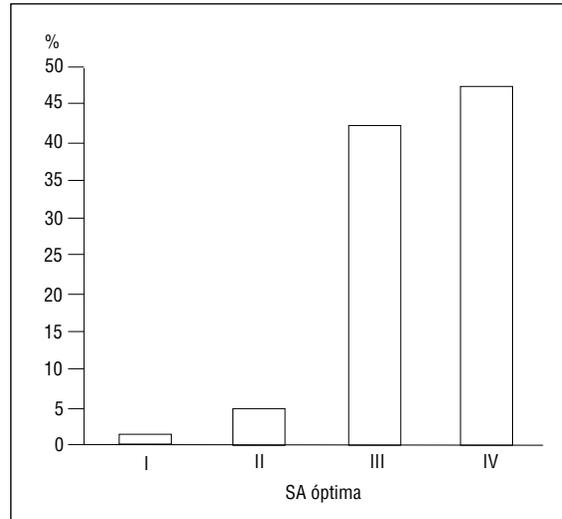


Figura 1. Grado de sedoanalgesia (escala de Ramsay modificada). SA: sedoanalgesia.

Adaptada de: Ramsay M, et al<sup>1</sup> y Hansen J, et al<sup>2</sup>.

el 4,5% fueron otros pacientes oncológicos y el 4% restante se incluyó en el grupo de otras causas (cardiológicas, infecciosas, respiratorias, etc.).

Los PI realizados con mayor frecuencia fueron la punción lumbar y el tratamiento quimioterápico intratecal (48,5%), seguido del aspirado/biopsia de médula ósea (45,7%). El 5,8% restante lo forma un grupo de procedimientos variados: biopsias extramedulares, ecografía transesofágica, fibrobroncoscopia, canalización de vías centrales, etc.

La SA con fentanilo y propofol fue precedida de la administración de midazolam intravenoso en el 12,6% de los casos y de anestesia local en el 19,6% de los mismos.

La dosis media de fentanilo inicial fue de  $1,04 \pm 0,2$  mcg/kg y la de propofol de  $1,5 \pm 0,34$  mg/kg. El 31% de las SA precisó una segunda dosis de fentanilo de  $0,8 \pm 0,2$  mcg/kg y el 74,8% una segunda dosis de propofol de  $0,9 \pm 0,4$  mg/kg. En un 4,4% de las SA fue necesaria una tercera dosis de fentanilo de  $0,7 \pm 0,3$  mcg/kg y en el 29,6% una tercera dosis de propofol de  $0,9 \pm 0,5$  mg/kg. Las dosis medias totales de fentanilo y propofol fueron de  $1,33 \pm 0,54$  mcg/kg y  $2,54 \pm 1,01$  mg/kg respectivamente (tabla 3).

El grado de SA conseguida en el 93,6% de los casos fue superior o igual al grado III (fig. 1), recordando el procedimiento sólo un 3,2% de los pacientes.

**TABLA 3. Dosis de sedoanalgesia administradas**

	1.ª dosis	2.ª dosis	3.ª dosis	Dosis total media (DE)
Fentanilo SA (%)	100	31	4,4	
mcg/kg	$1,04 \pm 0,2$	$0,8 \pm 0,2$	$0,7 \pm 0,3$	1,33 (0,54)
Propofol SA (%)	100	74,8	29,6	
mg/kg	$1,5 \pm 0,3$	$0,9 \pm 0,4$	$0,9 \pm 0,5$	2,54 (1,01)

mcg/k: microgramos por kilogramo; mg/k: miligramos por kilogramo; SA: sedoanalgesias; DE: desviación estándar.

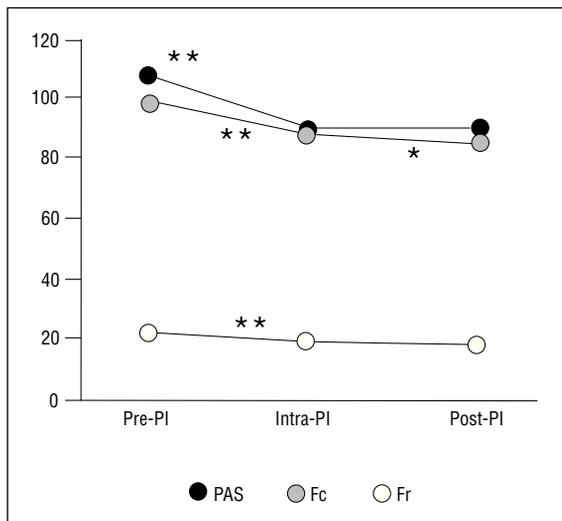


Figura 2. Evolución de las variables monitorizadas. Fc: frecuencia cardíaca en latidos por minuto; Fr: frecuencia respiratoria en respiraciones por minuto; ns: no significación estadística; PAS: presión arterial sistólica en mmHg; PI: procedimiento invasivo.

TABLA 4. Variables hemodinámicas y respiratorias en relación con el grado de sedoanalgesia óptimo

Variable	Grado S-A	Media (DS)	p
PAS (mmHg)	≥ III	88,19 (12,62)	< 0,001
	≤ II	98,03 (14,28)	
Fr (resp/m)	≥ III	19,15 (6,05)	< 0,05
	≤ II	23,11 (11,03)	
Fc (lat/m)	≥ III	88,96 (17,47)	< 0,05
	≤ II	96,57 (25,58)	

Fc: frecuencia cardíaca; resp/m: respiraciones por minuto; Fr: frecuencia respiratoria; lat/m: latidos por minuto; mmHg: milímetros de mercurio; p: estadístico de la «t» de Student; PAS: presión arterial sistólica; SA: sedoanalgesia.

La SA produjo un descenso significativo de los valores basales de la presión arterial sistólica (PAS) ( $107 \pm 13,37$  mmHg frente a  $88 \pm 12,65$  mmHg;  $p < 0,001$ ; intervalo de confianza [IC] al 95%: 18,03 - 20,36), de la frecuencia cardíaca ( $97,51 \pm 21,45$  frente a  $19,15 \pm 6,05$ ;  $p < 0,001$ ; IC al 95%: 7,05-9,64), y de la frecuencia respiratoria ( $21,76 \pm 7,59$  frente a  $19,25 \pm 6,30$ ;  $p < 0,01$ ; IC al 95% 1,77-3,24) que se presentan en la figura 2. Igualmente existieron diferencias significativas en la presión arterial, la frecuencia cardíaca y la frecuencia respiratoria entre los pacientes con SA óptima y aquellos con un menor grado de SA (tabla 4).

Los períodos de tiempo más significativos durante la realización de los PI se muestran en la tabla 5, destacando que el tiempo medio hasta la SA óptima fue de  $4,62 \pm 3,69$  minutos y el tiempo de estancia en la UMIP fue de  $41,8 \pm 19$  minutos. La duración de los procedimientos por término medio fue de  $11,47 \pm 10,47$  minutos.

Treinta y tres pacientes (6,6%) presentaron complicaciones durante la realización de los procedimientos. La más frecuente fue la apnea y desatura-

TABLA 5. Tiempos registrados durante la sedoanalgesia pediátrica de los procedimientos invasivos

Tiempo de inducción:  $2,06 \pm 3,7$  minutos  
 Tiempo hasta la sedoanalgesia:  $4,62 \pm 3,69$  minutos  
 Duración PI:  $11,47 \pm 10,47$  minutos  
 Tiempo de recuperación:  $22,21 \pm 16,62$  minutos  
 Tiempo de estancia en la unidad de medicina intensiva pediátrica:  $41,8 \pm 19$  minutos

PI: procedimiento invasivo.

ción arterial (3,6%), seguida de la hipotensión (2,6%) y la bradicardia (0,4%), resolviéndose las mismas con la apertura de la vía aérea, ventilación manual y/o expansión de volumen.

## DISCUSIÓN

El dolor en el niño es frecuentemente infravalorado. Los PI, diagnósticos o terapéuticos, provocan ansiedad y miedo, predisponiéndole negativamente y dificultando la correcta realización de los mismos. Estos PI pueden producir en algunos niños un impacto psicológico más negativo incluso que la propia enfermedad de base, como citan diversos autores<sup>3,4</sup> por lo que es prioritaria una correcta SA para conseguir el alivio del dolor y garantizar la realización de la técnica.

En los últimos 15 años se han creado unidades de sedación pediátrica y se ha fomentado la realización de la SA fuera del quirófano por pediatras, oncólogos e intensivistas<sup>3,5-9</sup>, principalmente, ya que muchos de estos PI (sobre todo en pacientes onco-hematológicos) se realizan de forma repetitiva en períodos de tiempo cortos para: a) valoración de la respuesta al tratamiento quimioterápico o al trasplante de médula ósea; b) diagnóstico de recidivas; c) administración intratecal de quimioterapia o d) canalización de catéteres venosos centrales permanentes.

Siguiendo esta tendencia y debido a los problemas que planteaba la necesidad de utilizar los quirófanos para la monitorización y reanimación de los pacientes durante estas técnicas, en enero de 2001 se empezó a realizar en nuestra UMIP la SA de PI en pacientes onco-hematológicos. Con los resultados preliminares (alrededor de 50 PI) se diseñó un estudio prospectivo descriptivo de la población a la que se asistía, sus características clínicas, los PI realizados y las complicaciones presentadas.

El protocolo se realizó utilizando la combinación de fentanilo y propofol administrados por vía intravenosa, por ser fármacos habitualmente utilizados en la UMIP, por su rapidez de acción (fentanilo: 2-3 minutos; propofol: 15-45 segundos) y rápida reversión de sus efectos (fentanilo: 45-60 minutos propofol 5-10 minutos)<sup>3,4,10</sup>. Sin embargo, existen múltiples protocolos para realizar la SA de PI en pediatría utilizando asociaciones de ketamina-midazolam, fentanilo-midazolam, midazolam-meperidina, propofol-remifentanilo, propofol solo, etc.<sup>11-17</sup>. Es más, nuestro protocolo permitió la premedicación con midazolam intravenoso (0,05-0,1 mg/kg [12%] y con anestésico

local (19,6%) en casos de pacientes que presentaban irritabilidad, ansiedad o rechazo del PI o bien cuando esto era especialmente traumático. El objetivo final, más que utilizar una asociación u otra de fármacos era conseguir la SA adecuada.

Existen pocos estudios prospectivos de SA pediátrica con un volumen importante de pacientes<sup>16,18</sup>, por ello consideramos la cifra de 500 SA y 634 PI de nuestro trabajo como significativa, respecto a recientes estudios<sup>3,10,15,19</sup> con series menores y principalmente retrospectivos. La corta edad de los pacientes (7 años), así como la reiteración de los PI (4 SA por paciente, con un rango máximo de 36 SA en un paciente) justificarían la protocolización de la SA.

La patología más frecuente fue la onco-hematológica, porque el protocolo surgió a partir de la iniciativa de Hematología; sin embargo, actualmente se utiliza a petición de oncología-radiología (biopsia percutánea), otorrinolaringología-neumología (fibrobroncoscopia), cardiología (ecocardiografía transesofágica, cardioversión eléctrica, pericardiocentesis), pediatría-cirugía (canalización de vías centrales, curas de grandes quemados, administración intratecal de baclofen).

La dosis media de propofol fue de 2,54 mg/kg, utilizando la administración en bolo intravenoso, en comparación con los estudios de Godambe y Wheeler<sup>3,15</sup> de 4,25 mg/kg y 4,23 mg/kg respectivamente como dosis media total de los bolos intravenosos y de 8 mg/kg por hora y 10 mg/kg por hora para la perfusión continua. La dosis media del fentanilo fue de 1,33 mcg/kg similar a los 1,3 mcg/kg del estudio de Wheeler<sup>3</sup>, al igual que la necesidad de un segundo bolo que en nuestro estudio fue de un 31% respecto al 32% del trabajo anteriormente citado.

En los lactantes la valoración de la SA y, sobre todo, el grado de amnesia del PI es más complicado. Los lactantes menores de 1 año representaron menos del 1% de los PI, no incluyéndose en la valoración de la amnesia del PI por la dificultad para comunicarnos con ellos y por su mayor grado de desconfianza en nosotros. A pesar de esto, en la serie global más del 95% de los pacientes no recordaron el PI. En algunos pacientes no se consiguió el grado de SA óptimo (mayor al grado II), por presentar complicaciones (hipotensión, bradicardia, apnea), o porque la situación clínica del paciente no permitía una SA profunda. Este hecho se constata también en los estudios de Vardi et al<sup>10</sup> y de Pitetti et al<sup>18</sup>, en el que el grado de SA adecuado se consiguió en el 97-98% de los casos, aunque el último incluyó a pacientes del área de Urgencias que precisaron PI, con una edad máxima de 21 años, superior a los 14 años de edad máxima de nuestro estudio.

El tiempo medio hasta la SA adecuada fue de 4,6 minutos, con un tiempo de inducción de 2,06 minutos, algo mayor que el referido por otros autores, que oscila entre 1-1,5 minutos<sup>10,16</sup>; sin embargo, estos autores pautan bolos de propofol entre 2 y 3 mg/kg administrados en 1 minuto, respecto a la dosis media inicial de nuestro trabajo que fue de 1,5 mg/kg. El tiempo de realización de la técnica es variable y no

homogéneo según los estudios, ya que depende de los PI incluidos, la laboriosidad de los mismos, la realización de más de un PI durante la misma SA y el protocolo de SA utilizado<sup>3,10,16,20</sup>. En nuestro trabajo primaron los procedimientos onco-hematológicos, con un tiempo medio para la realización de la técnica de 11,47 minutos, realizándose más de un PI durante la SA en un 26% de los casos.

El tiempo de recuperación de los pacientes fue de aproximadamente 22 minutos, superior a los 11 minutos citados en el trabajo de Evan et al<sup>14</sup>, en el que utilizó solamente ketamina. El tiempo de recuperación referido en nuestro trabajo fue muy similar a los publicados por otros autores como Pershad et al<sup>15</sup>, Vardi et al<sup>10</sup> y Hertzog et al<sup>16</sup> que lo sitúan entre los 23 y 27 minutos. Sin embargo, el tiempo de estancia en la unidad de medicina intensiva (41 minutos) fue menor respecto a los dos últimos estudios referidos (69 y 80 minutos respectivamente)<sup>10,16</sup> y al estudio retrospectivo de Wheeler et al<sup>3</sup>, que fue de 108 minutos. Tal vez este hecho se deba a la menor dosis SA y a la no utilización de la perfusión continua de propofol en los pacientes de nuestro estudio.

También se evaluó la repercusión de la correcta SA sobre los parámetros cardiorrespiratorios. Se observó que la SA óptima se asocia a valores significativamente menores en la frecuencia cardíaca y respiratoria y en la presión arterial, sin repercusión clínica. Así mismo, existieron diferencias significativas entre los valores basales de estas variables y los registrados durante la realización de los PI; sin embargo, estas diferencias no tuvieron significación clínica.

La efectividad del protocolo se constata al ver que la mayoría de los pacientes tuvieron un grado de SA óptimo y no recordaban el PI, hechos estos de capital importancia en los pacientes pediátricos. Éstos, al no recordar el PI, tienen una mayor confianza y una mejor predisposición a los siguientes PI, no considerándolos como una experiencia traumática.

La incidencia de complicaciones varía, según los estudios, entre un 2 y un 9% para las desaturaciones arteriales y apneas<sup>3,9,15,16</sup>, un 3-31% para los episodios de hipotensión/bradicardia<sup>3,16</sup> y un amplio rango para otras complicaciones (agitación, convulsiones-mioclónías, nistagmo, vómitos, hipertensión arterial, rash cutáneo, etc.)<sup>9,11,14,21</sup>. En nuestro trabajo, las complicaciones más destacables (hipotensión, bradicardia y apnea) presentaron una incidencia de un 6,5%, siendo rápidamente diagnosticadas y tratadas con medidas de reanimación básicas (apertura de vía aérea, ventilación, expansión). Este hecho refleja la seguridad del protocolo de SA para PI en los pacientes pediátricos, que se une a la efectividad del mismo anteriormente expuesta.

En este punto podríamos citar la controversia en el uso del propofol en niños en relación al «síndrome de infusión del propofol» caracterizado por acidosis láctica, hiperlipemia, convulsiones, bradiarritmias, parada cardiorrespiratoria y, en los casos extremos, fallecimiento de los pacientes<sup>3,10,11,22-24</sup>. Sin embargo, la experiencia a nivel pediátrico considera al propofol como agente ideal para la sedación de corta duración

por su seguridad y efectividad respecto a otros fármacos<sup>3,10,16</sup>, siempre que la SA se realice en condiciones adecuadas de monitorización y reanimación, evitando la infusión continua prolongada, sobre todo en menores de 3 años<sup>24</sup>.

Por último, destacar que la protocolización de la SA se puede incluir en la tendencia actual de las unidades de medicina intensiva para optimizar los recursos hospitalarios y ampliar la cartera de servicios de las mismas. En nuestra UMIP, además de la SA, se colabora en la canalización de vías centrales de enfermos de hospitalización, colocación de sondas transpilóricas, evaluación de respuesta a la administración intratecal de baclofeno y se plantea en un futuro próximo la monitorización tras estimulación alérgica (pruebas de hipersensibilidad).

Como resumen del trabajo consideramos que nuestro protocolo de SA para PI proporciona a los pacientes pediátricos: a) el alivio del dolor y la ansiedad del PI; b) una mejor tolerancia de la exploración; c) seguridad ante las posibles complicaciones y d) un adecuado grado de amnesia del PI.

#### Declaración de conflicto de intereses

Los autores han declarado no tener ningún conflicto de intereses.

#### BIBLIOGRAFÍA

1. Ramsay M, Savege T, Simpson B, Goodwin R. Controlled sedation with alphaxalone-alphadolone. *Br Med J*. 1974;2:656-9.
2. Hansen J, Cowen J, Polomano RC. Beyond the Ramsay scale: Need for validated measure of sedating drug efficacy in the intensive care unit. *Crit Care Med*. 1994;22:732-3.
3. Wheeler DS, Vaux KK, Ponaman ML, Poss WB. The safe and effective use of propofol sedation in children undergoing diagnostic and therapeutic procedures: experience in a pediatric ICU and review of literature. *Pediatr Emerg Care*. 2003;19:385-92.
4. Hertzog JH, Campbell JK, Dalton HS, Hauser GJ. Propofol anesthesia for invasive procedures in ambulatory and hospitalized children: Experience in the pediatric intensive care unit. *Pediatric*. 1999;103(3):E30. Disponible en: URL:[http:// www.pediatrics.org/cgi/content/full/103/3/e30](http://www.pediatrics.org/cgi/content/full/103/3/e30).
5. Castilla-Moreno M, Castilla-Castilla M. Sedoanalgesia pediátrica en lugares fuera del quirófano. *Rev Soc Esp Dolor*. 2004;11:515-20.
6. Mazurek MS. Sedation and analgesia for procedures outside the operating room. *Semin Pediatr Surg*. 2004;13:166-73.

7. Kaplan RF, Yang CI. Sedation and analgesia in pediatrics patients for procedures outside the operating room. *Anesthesiol Clin North America*. 2002;20:181-94.

8. Doyle L, Colletti JE. Pediatric procedural sedation and analgesia. *Pediatr Clin North America*. 2006;53:279-92.

9. Borker A, Ambulkar I, Gopal R, Advani SH. Safe and efficacious use of procedural sedations and analgesia by non-anesthesiologists in a pediatric haematology-oncology unit. *Indian Pediatr*. 2006;43:309-14.

10. Vardi A, Salem Y, Padeh S, Paret G, Barzilay Z. Is propofol safe for procedural sedation in children? A prospective evaluation of propofol versus ketamine in pediatric critical care. *Crit Care Med*. 2002;30:1231-6.

11. Howes MC. Ketamine for paediatric sedation/analgesia in the emergency department. *Emerg Med J*. 2004;21:275-80.

12. Krauss B, Green SM. Procedural sedation and analgesia in children. *Lancet*. 2006;367:766-80.

13. Antmen B, Sasmaz I, Birbicer H, Ozbek H, Burgut R, Isik G, et al. Safe and effective sedation and analgesia for bone marrow aspiration procedures in children with alfentanil, remifentanil and combinations with midazolam. *Paediatr Anaesth*. 2005;15:214-9.

14. Evans D, Turnham L, Barbour K, Kobe J, Wilson L, Vandebek C, et al. Intravenous ketamine sedation for painful oncology procedures. *Paediatr Anaesth*. 2005;15:131-8.

15. Perhad J, Godambe SA. Propofol for procedural sedation in the pediatric emergency department. *J Emerg Med*. 2004;27:11-4.

16. Hertzog JH, Dalton HJ, Anderson BD, Shad AT, Gootenberg JE, Hauser GJ. Prospective evaluation of propofol anesthesia in the pediatric intensive care unit for elective oncology procedures in ambulatory and hospitalised children. *Pediatrics*. 200;106:742-7.

17. Keidman I, Berkenstadt H, Sidi A, Perel A. Propofol/remifentanil versus propofol alone for bone marrow aspiration in paediatric hemato-oncological patients. *Paediatr Anesth*. 2001;11:297-301.

18. Pitetti RD, Singh S, Pierce MC. Safe and efficacious use of procedural sedation and analgesia by nonanesthesiologists in a pediatric emergency department. *Arch Pediatr Adolesc Med*. 2003;157:1090-6.

19. Karapinar B, Yilmaz D, Demirag K, Kantar M. Sedation with intravenous ketamine and midazolam for painful procedures in children. *Pediatr Int*. 2006;48:146-51.

20. Godambe SA, Elliot V, Matheny D, Pershad J. Comparison of propofol/fentanyl versus ketamine/midazolam for brief orthopedic procedural sedation in a pediatric emergency department. *Pediatric*. 2003;112:116-23.

21. Coté CJ, Karl HW, Notterman DA, Weinberg JA, McCloskey C. Adverse sedation events in pediatrics: Analysis of medications used for sedation. *Pediatrics*. 2000;106:633-44.

22. Wolf A, Weir P, Segar P, Stone J, Shield J. Impaired fatty acid oxidation in propofol infusion syndrome. *Lancet*. 2001;357:606-7.

23. Motsch J, Roggenbach J. Propofol infusion syndrome. *Anesthesist*. 2004;53:1009-22.

24. López JM, Morón A, Jiménez A, Pérez C. Manifestaciones neurológicas asociadas al uso de propofol en un paciente pediátrico. *Medicina Intensiva*. 1998;22:385-6.