

## Anestesia espinal en cirugía pediátrica, ¿Una alternativa que puede retomarse?

José Luis Alcantar Moreno\*, Eduardo Pastrana Huanco\*\*

### RESUMEN

**Objetivo:** Determinar las características de la raquianestesia con bupivacaína en niños sometidos a cirugía infradiafragmática. **Material y Métodos:** Se trata de un estudio descriptivo, prospectivo, longitudinal, realizado en pacientes adscritos al HGZ No.12 IMSS y Hospital General SSA, en Lázaro Cárdenas, Michoacán, México. Se incluyeron menores de 15 años, ASA 1-3, premedicados con atropina 0.01 mg/kg y ketamina 1 mg/kg IV. Se administró anestesia espinal ( $L_{1-4}$ ), con aguja Quincke No. 25-26 y bupivacaína hiperbárica 0.5% (0.3 mg/kg). Se evaluó mediante la calidad sensitivo - motriz, estabilidad cardiovascular, sedación, analgesia residual así como las complicaciones. **Resultados:** Se estudiaron 24 niños,  $7.79 \pm 4.22$  años, en los que se encontró un efecto sensitivo-motriz excelente en 87.5%, adecuado 4.17%, deficiente 8.33%. Dos pacientes presentaron movimientos tónico-clónicos post ketamina (pre-punción lumbar), uno hipotensión severa y otro varios episodios de desaturación, no se identificaron otras complicaciones hasta 30 días del egreso. No hubo diferencias significativas en el monitoreo basal y transoperatorio (t de student para diferencia de medias con  $p < 0.05$ ). **Conclusiones:** consideramos que la raquianestesia es una alternativa que puede retomarse en cirugía pediátrica, concordando con la literatura en cuanto al escaso margen de riesgo y alto grado de confiabilidad (Rev Mex Anest 2000;23:29-33).

**Palabras Clave:** Anestesia espinal, niños, bupivacaína, agujas finas.

### ABSTRACT

**Spinal anesthesia in children. ¿An option that could be retaken?** **Objectives:** Evaluate the characteristics of spinal anesthesia with bupivacaine in children who underwent infradiafragmatic surgeries. **Material and Methods:** this is a descriptive, prospective and longitudinal trial. We recruited children less than 15 years ASA 1- 3. They where premedicated with atropine 10  $\mu$ g/kg plus ketamine 1 mg/kg. Spinal anesthesia ( $L_{1-4}$ ) was administered with 0.5% hyperbaric bupivacaine (0.01 mg/kg) in all children. The effectiveness was evaluated by parameters such as lack of sensitivity, motor function, hemodynamic stability, sedation and residual analgesia. EKG traces, blood pressure, heart rate and hemoglobin  $O_2$  saturation were evaluated during the study. **Results:** 24 children  $7.79 \pm 4.22$  years old were studied. Analgesia was excellent in 87.5% and sufficient in 4.17%, and insufficient in 8.33%. In two patients we found tonic-clonic movements after ketamine administration; one case developed deep hypotension and in another several episodes of desaturation were presented. No other complications were associated with spinal anesthesia. **Conclusions:** Spinal anesthesia is a valuable option of great quality and low risk in pediatric surgery (Rev Mex Anest 2000;23:29-33).

**Key Words:** Spinal anesthesia, children, bupivacaine, Quincke needles.

\*Servicio de Anestesiología del Hospital General de Zona No. 12 Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS). Coordinador del Servicio de Anestesiología del Hospital General "Lázaro Cárdenas" Secretaría de Salubridad (SSA), Lázaro Cárdenas Mich. \*\*Coordinador Zonal de Educación e Investigación Médica Hospital General de Zona No. 12, IMSS. Correspondencia: José Luis Alcantar Moreno. Hospital General de Zona No. 12 Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS). Cd. Lázaro Cárdenas, Mich, 60950, México. E-mail: aguila12@interpacific.com.

En agosto de 1898, en Kiel, Alemania, Bier realiza la primera anestesia espinal en un niño; al iniciar el presente siglo hay informes de raquianestesia en niños de 3 meses<sup>1,2</sup>. Posteriormente los informes sobre esta técnica en cirugía pediátrica como neumonectomías, trasplante renal, mielomeningocele, etc., continúan en forma intermitente<sup>3</sup>; sin embargo, es hasta 1982

cuando se inicia un frenesí de este procedimiento con Abajian<sup>4</sup>, que detalla los beneficios en infantes prematuros de alto riesgo. Los autores coinciden en que la anestesia espinal es una atractiva opción para el infante de alto riesgo, incluidos lactantes y niños sometidos a cirugía infradiafragmática, ya que es una técnica que se efectúa rápidamente, proporciona excelentes y confiables condiciones quirúrgicas, y permite evadir la exposición a anestésicos volátiles<sup>3-7</sup>. Nosotros consideramos que la raquianestesia puede retomarse para brindarle sus ventajas a niños de mayor edad, coincidiendo con Tyrrell Grey quien desde 1910 quedó impresionado por las ventajas de la anestesia raquídea considerando que en el futuro ocuparía un lugar sobresaliente dentro de la cirugía pediátrica.

Con las innovaciones en agujas, las propiedades sedantes de la ketamina<sup>8</sup>, las características del procedimiento quirúrgico seleccionado y el efecto prolongado de la bupivacaína se pretende lograr excelente efecto sensitivo-motriz, eludir la polifarmacia y los anestésicos inhalados, obtener "sedación consciente", un diálogo transoperatorio dirigido, que los pacientes ingresen a recuperación despiertos y mantener analgesia residual postoperatoria para tratar oportuna y eficientemente el dolor.

## MATERIAL Y METODOS

EL presente es un estudio, descriptivo, prospectivo, longitudinal, efectuado en la ciudad de Lázaro Cárdenas Michoacán, México, en los Hospitales de la Secretaría de Salubridad y Asistencia Pública y del Instituto Mexicano del Seguro Social, del 1 de enero al 31 de julio de 1998.

Con la autorización del comité de ética e investigación y el consentimiento escrito informado de los padres, se incluyeron a todos los menores de 15 años durante los turnos vespertino y nocturno, que ameritaron cirugía infradiafragmática, ASA 1-3, los criterios de no inclusión son los inherentes a la anestesia espinal<sup>9</sup>, y pacientes prematuros; se excluyeron a los que desarrollaran hipersensibilidad moderada o grave a los fármacos administrados, al ameritar resguardo la vía aérea por cualquier complicación, y los casos en que una vez administrado el procedimiento anestésico la cirugía se suspendió.

A todos los pacientes se les aplicó monitoreo no invasivo (ECG, FC, PAM, PAS, PAD), saturación de oxígeno (SpO<sub>2</sub>), y se premedicaron con atropina 0.01 mg/kg, (< 6 años) ketamina 1 mg/kg iv (25 mg máximo, < 10 años, o con edad superior cuando la

ansiedad no disminuyó con la entrevista preanestésica), en 10 mL de solución glucosada al 5% en 30 segundos, 15 y 3 minutos antes de la anestesia espinal. Al terminar el efecto de esta dosis, se manejó la ansiedad con chupones embebidos con miel (sólo menores de 4 años). Los pacientes se colocaron en decúbito lateral, con extensión del cuello para evitar la obstrucción de las vías aéreas<sup>10</sup>, paralelamente al plano horizontal en cirugías intra abdominales y 20 grados en procedimientos extra abdominales. La punción lumbar se realizó en los interespacios L<sub>1-2</sub> para cirugía intra bdominal, o en L<sub>3-4</sub> para otras intervenciones. Se utilizaron agujas Quincke No. 25 en menores de 6 años, No.26 en mayores. Se administraron 0.3 mg/kg de bupivacaína hiperbárica al 0.5% durante 30 segundos, retirando la aguja 5 segundos después para evitar que resume el anestésico<sup>11,12</sup>.

El análisis de las variables se desarrolló en forma cualitativa determinando tres parámetros: a) efecto sensitivo-motriz, excelente. Sin suplementación, sin decrementos que requirieran intervención en TA, FC, SpO<sub>2</sub>, con "sedación consciente transoperatoriamente", ingreso a recuperación despierto o con sedación consciente; b) aceptable, al ameritar suplementación, una dosis de Ketamina de 0.5 - 1 mg/kg en el transoperatorio, pero reuniendo los demás criterios mencionados y c) deficiente, con rescate analgésico mayor y/o variaciones importantes en la monitorización (TA y FC < 20% de los valores basales, SpO<sub>2</sub>, con desaturación "menor" 95% ó menos durante 60 segundos o más, desaturación "mayor", 85% ó menos durante 30 segundos o más). Se consideró a la sedación consciente, bajo los siguientes criterios: 1) conservación de los reflejos protectores de la vía aérea (tos, laringoespasma, apnea, deglución); 2) conservación del libre transito del aire por las vías respiratorias, de manera independiente y continua; 3) generación de una respuesta apropiada a la estimulación física o a ordenes verbales, como seria "abrir los ojos", sin estos criterios se tendría sedación profunda<sup>13-15</sup>.

Otros parámetros a evaluar fueron, la altura del bloqueo, determinada 30 minutos después de aplicada la ketamina (prueba del pinchazo); tiempo quirúrgico, desde la incisión hasta el último punto de sutura; diálogo dirigido en el transoperatorio, si el niño inicia conversación o responde coherentemente a 3 ó más preguntas; analgesia residual postoperatoria, valorada con la escala de Keel (0 Sintomático, 1 dolor leve, 2 dolor moderado, 3 dolor intenso<sup>16</sup>); en niños menores mediante la observación

**Cuadro I.** Constantes vitales monitorizadas

Constantes	Basales	Transoperatoria	Significancia estadística
TAM (mmHg)	83.4 ± 1.0.6	81.0 ± 10.4	N.S
TAD (mmHg)	72.5 ± 6.4	68.1 ± 9.2	N.S
TAS (mmHg)	107.2 ± 9.4	102.1 ± 13.0	N.S
SpO <sub>2</sub> %	99.7 ± 1.10	97.7 ± 1.0	N.S.
FC /min	97.7 ± 8.6	97.12 ± 14.1	N.S

Valores expresados en promedio y desviación estándar. No existe diferencia entre las medias  $p < 0.05$

clínica (0 asintomático, 1 inquietud leve, 2 inquietud moderada, 3 inquietud con agitación y llanto); fin de la analgesia (al presentarse dolor leve, se administraron AINES en dosis adecuadas para peso y edad); el número de niños que ameritaron analgésico opioide para control del dolor postoperatorio; el efecto motriz, se consideró extinguido en el grado 6 de la escala modificada de Bromage<sup>17</sup> (grado 1: bloqueo completo, 2: sólo movimientos de los pies, 3: movimiento de pies y rodillas, 4: flexiona la cadera con debilidad, 5: flexiona la cadera sin debilidad durante la posición supina y 6: dobla parcial o totalmente las rodillas). También se evaluó la presencia de complicaciones como el síndrome de irritación radicular transitorio<sup>18</sup>, dolor dorsolumbar, cefalea postpunción<sup>19</sup>, altura extrema de bloqueo<sup>20</sup>, neuritis, polineuritis, aracnoiditis, retención aguda de orina, u otras hasta 30 días del egreso hospitalario, o posteriormente si existía fundamento causa-efecto. El tratamiento estadístico fue con medidas de tendencia central, y t de student para diferencia de medias, considerando significativo el resultado con  $p < 0.05$ .

## RESULTADOS

Se estudiaron 24 niños, con una media de edad de  $7.79 \pm 4.22$  años, el 70.8% correspondió al sexo masculino y 29.2% al sexo femenino. La calidad anestésico-analgésica fue excelente en 21 casos (87.5%), adecuada en un paciente (4.17%), y dos casos con calidad deficiente (8.33%). Nueve niños no ameritaron ketamina, los 15 restantes mantuvieron sedación consciente, 22 ingresaron despiertos a recuperación, 2 continuaron sedados y con 12 pacientes se dialogó en el transoperatorio. Un caso presentó hipotensión severa ( $> 50\%$  con relación al valor basal), un paciente presentó varios episodios "mayores y menores" de desaturación, sin presentar di-

ferencias estadísticas significativas entre las medias de los valores basales y transoperatorios de TAM, FC, SpO<sub>2</sub>, aceptando la hipótesis de que no existía diferencia entre los grupos ( $p < 0.05$ , Cuadro I). Las características del bloqueo se describen en el cuadro II. Un niño ameritó analgésico opioide para dolor postquirúrgico. Dos pacientes presentaron movimientos tónico-clónicos después de administrada la ketamina (previo a la punción lumbar), clínicamente no identificamos otras complicaciones hasta 30 días después de su egreso.

## DISCUSION

Abajian, Welborn y Harnik<sup>4-6</sup> utilizando la anestesia espinal en infantes prematuros de alto riesgo, no mencionan complicaciones transoperatorias, aunque postoperatoriamente advirtieron episodios de apnea y bradicardia relacionadas con la aplicación prebloqueo de ketamina<sup>5</sup>. En nuestro estudio no encontramos las complicaciones descritas debido a la edad y bajo riesgo de nuestros pacientes. Al utilizar ketamina pre punción lumbar no apreciamos episodios de desaturación, concordando con lo mencionado con Shulman y otros autores., quienes refieren que en niños mayores, dosis de 2 mg/kg IV, no afectan la capacidad residual funcional ni la saturación de oxígeno<sup>8,21</sup>, sin embargo, en nuestro estudio 2 niños mayores de 5 años presentaron movimientos tónico-clónicos transitorios, sin ameritar auxilio farmacológico. Collins hace referencia a este efecto adverso<sup>22</sup>, situación que deberá alertar en diferentes situaciones para una mejor valoración del riesgo-beneficio en niños de más de 5 años; con relación a fenómenos disfóricos de la ketamina en niños mayores, estos fueron mínimos, tres niños los manifestaron como confusión al sustituir al padre con el cirujano o a la madre con alguna de las enfermeras, consideramos que tales efectos pueden evitarse con la aplicación de benzodiazepinas, sin embargo, en este estudio no se utilizaron por considerar que la

**Cuadro II.** Características en la duración del bloqueo (minutos)

Tiempo	Media
Quirúrgico	48.6 ± 19.1
Bloqueo motor	91.9 ± 19.0
Analgesia residual	105.6 ± 68.5

suma de acciones podría profundizar el estado de sedación y alterar la  $\text{SpO}_2$ .

Previo a la punción lumbar se han utilizado diversas técnicas para sedación como la ketamina IM el  $\text{N}_2\text{O} + \text{O}_2$ , y elementos no farmacológicos (chupones embebidos con diversos saborizantes), este apoyo permite realizar la técnica de punción sin el estrés del paciente.

Para acceder al espacio subaracnoideo, 20 casos fueron exitosos al primer intento, 4 requirieron un segundo intento, concordando con lo señalado por Abajian<sup>4</sup>, al igual que Cox y col.,<sup>7</sup> consideramos que el procedimiento es fácil y rápido de realizar y no se encontró problemática para reconocer las estructuras ligamentarias. A influido en el éxito la colaboración del paciente, la acción sedante de la ketamina, y la fineza de las agujas; las referencias señalan el uso de aguja No. 21 y 22 predominantemente<sup>5,6</sup>, nosotros consideramos menos traumáticas la nueva generación de agujas que por sus características disminuyen notablemente la incidencia de complicaciones como el dolor lumbar y la cefalea postpunción<sup>19</sup>. La altura alcanzada por el bloqueo fue sobre  $\text{T}_{3-5}$ , 1 niño de 6 años alcanzó  $\text{T}_2$  presentando varios episodios "mayores y menores" de desaturación, sin hipotensión respondiendo a la aplicación de  $\text{O}_2$  suplementario por puntas nasales, esta complicación también se ha reportado en infantes prematuros, ameritando intubación<sup>20</sup>.

El efecto sensitivo-motriz en nuestro estudio fue excelente en 87.5%, porcentaje un poco menor a lo relatado por Abajian y en un grupo de Welborn<sup>4,5</sup>, Harnik<sup>6</sup> tiene varios casos suplementados que relaciona con dosis insuficientes de tetracaína (0.24 - 0.65 mg/kg) para el peso, al respecto, el tener un espacio pronunciado entre una dosis pequeña y otra mayor, puede relacionarse con fracasos o la necesidad de suplementación; Welborn tiene un espacio en sus dosis más acortado (0.4 - 0.6 mg/kg), y no reporta suplementaciones<sup>5</sup>, Abajian relata escasas suplementaciones y sus dosis son de 0.6 - 0.8 mg/kg<sup>4</sup>, Blayse y Roy con varias suplementaciones tiene dosis de tetracaína de 0.2 - 0.5 mg/kg en niños con edades acordes a la de los niños de nuestro estudio<sup>3</sup>. Gallagher y Crean reportaron éxito en 25 infantes de alto riesgo sometidos a reparación de hernia inguinal con 0.3 mg/kg de bupivacaína al 0.5%, nosotros consideramos que la dosis de 0.3 mg/kg debe ser la mínima para cualquier tipo de cirugía infradiaphragmática en niños mayores, ya que existen otros regímenes de dosis mayores en prematuros y lactantes, aunque relacio-

nados con hipotensión<sup>3,23</sup>, las referencias en cuanto al nivel de punción son generalmente  $\text{L}_{3-4}$ , pero relacionadas con varias suplementaciones e incluso la no obtención de líquido cefalorraquídeo, el que nosotros puncionamos  $\text{L}_{1-2}$  para procedimientos intraabdominales lo relacionamos con menor índice de suplementaciones y ningún caso sin obtener líquido. En cuanto al riesgo de lesión sobre el cordón medular es probable que cualquier acción en anestesia espinal conlleva algún grado de riesgo (actualmente hay referencias sobre el uso de anestesia-analgesia epidural cervicotorácica), disminuyendo de acuerdo al grado de experiencia y destreza que tenga el anestesiólogo. En nuestro estudio no se detectaron clínicamente lesiones a la médula espinal; suplementamos en un niño de 5 años, volviendo a nosotros las interrogantes ¿presentó dolor?, ¿se inquieto ante lo desconocido?, sin embargo la cirugía continuo sin incidentes; no tuvimos casos con efecto deficiente, situación en la que interviene la habilidad y gentileza del cirujano en su técnica. Veintidós niños ingresaron a recuperación despiertos, teniendo dialogo transoperatorio en 12, situación grata y estimulante, generadora de un mayor vínculo de interrelación emocional anestesiólogo - paciente. 9 niños entre 7 - 15 años aceptaron el procedimiento sin sedación, diluyeron su ansiedad durante la entrevista preanestésica.

Se registró un caso (12 años) con hipotensión severa que respondió rápidamente a la aplicación de efedrina, Pascucci al igual que Mahe y Ecofy<sup>3,23</sup> reportaron resultados satisfactorios en controles de frecuencia cardiaca, respiratoria, y  $\text{SpO}_2$ , aunque con decrementos significativos en tensión arterial sistólica, probablemente secundarias a dosis elevadas de tetracaína y bupivacaína; los 23 niños restantes no tuvieron diferencias significativas en los valores de las medias del control basal y transoperatorio de TAS, TAD, TAM, FC y  $\text{SpO}_2$  (Cuadro I, t de student para diferencias entre medias,  $p < 0.05$ ), situación acorde a la estabilidad cardiovascular referida por Abajian, Welborn, Harnik, Oberlander y col.<sup>4-6,24</sup>, aunque en niños menores de 5 años; la estabilidad que tuvimos en niños mayores a esta edad la relacionamos con la dosis estándar de bupivacaína, tiempo de infusión, superior a lo recomendado de 0.2 ml/seg<sup>25</sup>, y a la posición del paciente. Ningún caso presentó náusea y/o vómito, incluido el niño con hipotensión severa, situación acorde con las observaciones que impresionaron a Grey<sup>3</sup>.

La media en tiempo quirúrgico (49.58 minu-

tos), permitió que todas las cirugías finalizaran antes de extinguirse el efecto anestésico; se sugiere una adecuada selección del procedimiento, y comunicación con el cirujano, ya que como es sabido, una situación desventajosa en anestesia espinal no continua, es la imposibilidad de administrar una segunda dosis ya sea para continuar la cirugía y/o para analgesia postquirúrgica. El efecto sensitivo residual permitió tratar satisfactoriamente el dolor postoperatorio, al valorarse con 1 según la escala de Keel se administraron AINES, en dosis acordes a peso, edad y tipo de cirugía; las primeras horas posquirúrgicas son de mayor intensidad dolorosa, conservando residuo analgésico, el dolor puede controlarse eficientemente e incluso preventivamente en procedimientos que no conlleven dolor preoperatorio; un caso ameritó analgésico narcótico ya que la analgesia residual fue breve. El efecto motor en niños no fue superior a 2 horas. Clínicamente no se documentaron otras complicaciones perioperatorias hasta 30 días después del egreso, coincidiendo con la literatura<sup>3</sup>.

## CONCLUSIONES

La anestesia espinal en cirugía pediátrica no es algo novedoso, coincidimos con las referencias de finales del siglo pasado y principio del presente, en que se trata de una alternativa de gran calidad y bajo riesgo, que puede retomarse para profundizar en su investigación, y puede permitirnos: a) eludir la exposición a anestésicos volátiles y la polifarmacia.; b) establecer una interrelación transoperatoria gratificante con varios de nuestros pacientes; c) que la mayoría ingrese en estado de despierto a recuperación y d) continuar con residuo analgésico que permite tratar eficientemente el dolor postquirúrgico.

El disponer de elementos con grandes cualidades como la bupivacaína y las agujas finas nos colocan en la panorámica como "simples espectadores", aunque con la satisfacción de tratar de brindar la mayor seguridad y confort posibles a nuestros pacientes.

## REFERENCIAS

- Larson MD. The First Spinal Anesthetic in America. *Anesthesiology* 1996;85:913-9.
- Gómez MP, Moyao GD., Anestesia Regional en Pediatría. *Anest Méx* 1996;8:18-26.
- Jo RL, Britton JT. Anestesia Raquídea Neonatal. *Clínicas de Anestesiología de Norteamérica*. 1992;1:135-51.
- Abajian JC, Mellish PRW, Browne AF, Perkins FM, Lambert DH, Mazuzan JE. Spinal anesthesia for surgery in the high-risk infant. *Anesth Analg*. 1984; 63: 359-62.
- Welborn LG, Rice LJ, Hannallah RS, Broadman LM, Ruttimann UE, Fink R. Postoperative Apnea in former Preterm infants: Prospective Comparison of Spinal and General anesthesia. *Anesthesiology* 1990;72:838-42.
- Harnik EV, Hoy GR, Potoicchio S, Stewart DR, Siegelman RE. Spinal anesthesia in Premature infants Recovering from Respiratory Distress Syndrome. *Anesthesiology* 1986;64:95-99.
- Cox RG, Goresky GV. Life Threatening Apnea Following Spinal Anesthesia in former Premature Infants. *Anesthesiology* 1990;73:345-47.
- Shulman D, Bar-Yishay E, Beardsmore C, Godfrey S. Determination of end Expiratory Volume in Young Children during Ketamine or Halothane Anesthesia. *Anesthesiology*. 1987;66:636-40.
- Lenz G; Kotier B, Schoren R, Spoerel WE. Anestesia Raquídea Manual de anestesia. Edit. El Manual Moderno, Mex. D.F. 1991; 127-33.
- Gleason CA, Martin RJ, Anderson JV, Carlo Wa, Sanniti KJ, Fanaroff AA. Optimal Position for Spinal Tap in Preterm Infants. *Pediatrics* 1983;71:31-35.
- Greene MN. Distribution of Local Anesthetic solutions Within Subarachnoid Space. *Anesth Analg* 1985;64:715-30.
- Saint-Maurice C. Spinal block. In: Regional Anaesthesia in Children. Saint Maurice C. Mediglobe. 1990; 119-25.
- Cote CJ. Sedación. *Clínicas Pediátricas de Norteamérica* 1994;1:35-67.
- Berry FA, Yemen TA. Vías Respiratorias de Niños en Salud y enfermedad. *Clínicas Pediátricas de Norteamérica* 1994;1:179-211.
- Holzman RS. Morbilidad y Mortalidad en Anestesia Pediátrica. *Clínicas Pediátricas de Norteamérica*. 1994;1:283-303.
- Serrano-Herrera MA, Dosta-Herrera JJ, Flores-López D, Puli-do-M M, Pérez-Tamayo L. Analgesia Subaracnoidea con lidocaína - Calcitonina. *Rev Mex Anest* 1989;12:67-71.
- Soni AK, Sarna MC, Miller CG, Ascanio RS, Pratt SD, Oriol NE. Low Dose Intrathecal Ropivacaine and Sufentanil is Safe in Labor and Does not Impair Motor Strength (Abstract). *Anesthesiology* 1997;87:A 909.
- Pollock JE, Neal JM, Stephenson CA, Wiley CE: Prospective Study of The incidence of Transient Radicular irritation in Patients Undergoing spinal Anesthesia. *Anesthesiology* 1996;84:1361-7.
- Kokki H, Hendolin H. Comparison of 25G y 29G Quincke Spinal needles in Pediatric day Case surgery. *Pediatr-Anaesth* 1996;6:115-9.
20. Bailey A, Valley R, Bigler R. High Spinal anesthesia in an infant. *Anesthesiology* 1989;70:560.
- Zela-Huaquisto JR, Arredondo-Izquierdo E. Evaluación de los cambios gasométricos durante la anestesia con ketamina sin intubación endotraqueal en cirugía pediátrica. *Rev Mex Anest* 1998;21:109-12.
- Collins VJ. Anestesia por vía intravenosa con fármacos no barbitúricos. En: *Anestesiología*. Collins VJ. Edit. Interamericana. McGraw-Hill, Mex. D.F. 1980; 358-88.
- Pascucci RC, Hershenson MB, Sethna NF, Stark AR. Effect of spinal anesthesia on chest wall displacements in infants (abstract). *Anesthesiology* 1988;69:A773.
- Oberlander TF, Berde CB, Lam KH, Rapaport LA, Saul JP. Infants Tolerate Spinal Anesthesia with Minimal Overall Autonomic Changes. *Anesth Analg* 1995;80:20
- Wildsmith JAW, Anaes FC. Baricidad y anestesia raquídea: ¿cuál solución usar y en qué casos? *Clínicas de Anestesiología de Norteamérica* 1992;1:31-44.