

---

# Analgesia en pediatría: una asignatura pendiente

---

J. Marco Valls y E. Hansen Ferrer

Servicio de Anestesiología, Reanimación y Terapéutica del Dolor.  
Consorci Hospitalari del Parc Taulí. Sabadell. Barcelona.

## Introducción

---

Durante las últimas 2 décadas han sido muchos los investigadores que han señalado lo mal que se trata el dolor en los niños. Existen trabajos clásicos, como el de Mather y Mackie<sup>1</sup>, que encuentran que el día de la intervención un 75% de los niños presentaban dolor y un 13% de ellos de intensidad severa. Un 16% no tenían prescrito ningún analgésico y de los pacientes que tenían prescritos analgésicos opiáceos, un 39% no los recibió. Existía una falta de uniformidad en las prescripciones médicas y, con frecuencia, las dosis eran inadecuadas. Además el personal de enfermería, cuando podía elegir, prefería administrar un analgésico no opiáceo.

La utilización de analgésicos en pediatría estaba limitada por varios motivos. En primer lugar, conceptos erróneos tales como que los neonatos debido a su inmadurez percibían menos el dolor o bien no lo recordaban. En segundo lugar, el desconocimiento de la farmacocinética de los opiáceos y el miedo a sus efectos secundarios, fundamentalmente la depresión respiratoria. También la idea de que el niño podría convertirse en un adicto si se le administran opiáceos. Y, finalmente, la dificultad en la valoración del dolor en los niños.

Tradicionalmente, la creencia de que los neonatos eran incapaces de sentir dolor se basaba en varios hechos: los neonatos lloraban durante cortos períodos, incluso después de cirugía mayor, pero pronto se calmaban y se dormían; la respuesta a los estímulos dolorosos era descortada; las vías del dolor no estaban completamente desarrolladas y la mielinización era incompleta y, finalmente, la mayor concentración de opioides endógenos que, junto a la inmadurez de la barrera hematoencefálica, podían conducir a una modulación de la percepción dolorosa. Se había argumentado incluso que la disminución de la percepción dolorosa era un mecanismo fisiológico para proteger al recién nacido frente al trauma del parto<sup>2</sup>.

Sin embargo, el trabajo de Anand<sup>3</sup> demostró que los recién nacidos y lactantes sometidos a cirugía con una analgesia mínima o inexistente presentaban respuestas de estrés típicas caracterizadas por un aumento en la liberación de catecolaminas, hormona del crecimiento, glucagón, corticoides y supresión de la liberación de insulina. Esta respuesta hipermetabólica al dolor puede asociarse a insuficiencia cardíaca y respiratoria, y a una alteración de la respuesta inmune, todo lo cual conlleva un aumento de la morbimortalidad. Por otra parte, está demostrado que la administración de opiáceos disminuye la respuesta cardiovascular de los neonatos a la cirugía y atenúa los aumentos de las resistencias vasculares pulmonares durante la aspiración traqueal<sup>4</sup>.

Con los conocimientos actuales de fisiología y farmacología no existe ninguna razón que justifique no administrar una analgesia adecuada a cualquier niño. Desgraciadamente, estudios recientes demuestran que el tratamiento del dolor en los niños sigue siendo un problema. Así, en 1991, Johnston<sup>5</sup> estudió aleatoriamente a un grupo de 150 pacientes hospitalizados, con edades comprendidas entre los 4 y 14 años, observando que más del 87% experimentaban dolor y de éstos, en el 19% era de intensidad severa. El 38% habían recibido analgésicos en las 24 h anteriores. Los pacientes intervenidos quirúrgicamente tenían tres o cuatro veces más probabilidad de recibir analgésicos opiáceos que los pacientes no quirúrgicos, aunque las proporciones de dolor severo y moderado eran similares en ambos grupos.

Un primer paso para mejorar el tratamiento del dolor en el paciente pediátrico es mejorar las técnicas para valorar el dolor, lo que resulta especialmente difícil en la etapa preverbal.

## Valoración del dolor

---

Aunque a partir de los 5 años la comunicación del niño con el observador se hace más fácil, ya que empieza a utilizar palabras sencillas

para describir su dolor, la valoración del dolor en niños de edades inferiores sigue representando un desafío. Como el dolor es una experiencia subjetiva, las escalas de autovaloración serán preferibles a la valoración de un observador y deberán utilizarse siempre que sea posible. En los pacientes en edad escolar pueden utilizarse escalas visuales como la escala de caras, escalas numéricas (0-10), termómetros del dolor o incluso la escala analógica visual. Sin embargo, estas escalas no siempre son bien comprendidas por todos los niños<sup>6,8</sup>. Las escalas progresivas de colores podrían aportar información en cuanto a la intensidad del dolor, siendo los colores más relacionados con el dolor el rojo, el negro y el violeta<sup>9</sup>.

Desgraciadamente, en los pacientes en etapa preverbal el dolor debe ser valorado por un observador y todavía no se ha diseñado un sistema completamente satisfactorio. Todas estas escalas se basan en signos físicos de actividad simpática y valoraciones conductuales, siendo a veces muy difícil distinguir entre la conducta causada por el dolor y la del hambre, el miedo o el deseo de estar junto a los padres.

En el grupo de los recién nacidos y lactantes, se han estudiado las características de los gritos y del llanto, siendo indicativos de dolor cuando son disfónicos y de hiperfonía. Los cambios en la expresión facial y los reflejos de retirada después de estímulos dolorosos también se correlacionan con el dolor.

A largo plazo, pueden aparecer alteraciones en los estados de sueño y vigilia, cambios en el nivel de actividad y en la percepción sensorial<sup>3,10</sup>. Existen varias escalas de valoración que integran los parámetros fisiológicos y conductuales, tanto para el recién nacido (*Observer Pain Scale*) como para lactantes<sup>6</sup>. Estos métodos son indicativos de situaciones de incomodidad o dolor, pero no representan el grado de intensidad del mismo.

Hasta los 3 o 4 años, el niño no ha adquirido la vocalización completa y puede adoptar actitudes de regresión con indiferencia al entorno, al ser incapaz de comprender la persistencia del dolor en determinadas situaciones. Generalmente se emplean escalas que valoran las modificaciones del comportamiento ante el dolor. La más conocida es la CHEOPS (*Children's Hospital of Eastern Ontario Pain Scale*) que valora las características del llanto, la expresión facial, la verbalización, la actitud corporal y la posición de las extremidades inferiores y los movimientos del niño<sup>8</sup>.

## Consideraciones en el tratamiento del dolor

Los prematuros y neonatos presentan una susceptibilidad aumentada a los efectos depresores de los opiáceos que puede deberse a alteraciones farmacocinéticas debidas a unas vías excretoras inmaduras, aumento de la permeabilidad de la barrera hematoencefálica; al aumento de la concentración de opioides endógenos tanto en sangre como en líquido cefalorraquídeo, y a cambios en la proporción de receptores opioides Mu-1 (analgesia) y Mu-2 (depresión respiratoria) en etapas tempranas de la vida neonatal<sup>11,12</sup>. Estudios experimentales sugieren que la proporción de receptores Mu-1 es baja en el nacimiento, por lo que aumenta el riesgo de depresión respiratoria<sup>2</sup>. Así pues, los neonatos y los prematuros se beneficiarían de la utilización de técnicas que evitasen los opiáceos y los depresores del centro respiratorio. La infiltración de las heridas con anestésicos locales, los bloqueos nerviosos periféricos y los bloqueos regionales son especialmente útiles en pacientes no intubados. Los opiáceos no están contraindicados, pero si se administran a pacientes de menos de 6 meses de edad éstos deben permanecer en una unidad que permita una observación y monitorización continua.

En niños mayores además de poder utilizar las técnicas descritas anteriormente, también se pueden utilizar perfusiones continuas de opiáceos, así como opiáceos espinales. No deben olvidarse las técnicas conductuales como la terapia del juego o la presencia de los padres que pueden potenciar la técnica analgésica que se utilice. Habitualmente a partir de los 6 años, los niños son capaces de entender el concepto de analgesia controlada por el paciente (PCA), lo que les permite tener una sensación reconfortante de control del dolor.

## Tratamiento del dolor

### *Analgésicos no opiáceos*

Los analgésicos no opiáceos estarían indicados principalmente en el dolor de intensidad leve, en el dolor de tipo inflamatorio y como coadyuvantes de los opiáceos. El paracetamol es el analgésico no opiáceo más utilizado en pediatría. Esta preferencia frente a la aspirina se debe a que ésta se asocia con más frecuencia a efectos secundarios (gastritis o disfunción plaquetaria), así como su posible relación con el síndrome de Reye. El paracetamol es bastante

seguro incluso en recién nacidos, ya que la conjugación con sulfatos a nivel hepático compensa el déficit de glucuronoconjugación, no hallando diferencias en cuanto al tiempo de vida media<sup>13</sup>. Un estudio demostró que en niños postoperados las dosis de paracetamol rectal de 20 mg/kg producían concentraciones insuficientes, por lo que las dosis que se recomiendan actualmente son de 15 mg/kg p.o. y de 25-30 mg/kg vía rectal cada 4 h<sup>14</sup>.

Se ha buscado un efecto preventivo del dolor con algunos antiinflamatorios no esteroides (AINE), intentando bloquear la síntesis de prostaglandinas antes de que el dolor se produzca. Así, en amigdalectomías y cirugía ortopédica, la administración perioperatoria de indometacina i.v. reduce el consumo de opiáceos postoperatorios<sup>15</sup>. Un estudio sugiere que en niños con artritis, el ibuprofeno es tan eficaz como la aspirina y produce menos efectos secundarios<sup>16</sup>. El ketorolaco es un nuevo AINE con potente actividad analgésica y poca o moderada actividad antiinflamatoria. Los estudios preliminares sugieren que el ketorolaco es útil y eficaz cuando se administra a dosis de 0,5 mg/kg i.v./6 h<sup>17</sup>. Watcha<sup>18</sup> utilizó el ketorolaco a dosis de 0,9 mg/kg i.v. para el tratamiento en niños del dolor postoperatorio de moderada a severa intensidad, y lo comparó con una dosis de morfina de 0,1 mg/kg i.v., obteniendo una analgesia similar, aunque el ketorolaco se asociaba significativamente a menos vómitos. La dosis utilizada de ketorolaco se basaba en datos farmacocinéticos que sugieren que este fármaco en niños tiene un mayor volumen de distribución y un aclaramiento aumentado comparado con los adultos<sup>17</sup>. No obstante, hacen falta más estudios para conocer la utilidad de este fármaco en la población pediátrica.

### Opiáceos

Los opiáceos estarían indicados en el tratamiento del dolor moderado y severo. A dosis equipotentes producen un grado similar de depresión respiratoria y efectos secundarios.

*Opiáceos por vía intramuscular o subcutánea.* Tradicionalmente esta era la vía más utilizada para administrar opiáceos a pesar de las múltiples desventajas que presenta. Con frecuencia los niños tienen tanto miedo a las inyecciones que prefieren soportar el dolor antes de recibir una inyección<sup>19</sup>. Además las inyecciones producen picos y valles en la concentración plasmática y la captación puede ser impre-

decible si existen alteraciones en el flujo sanguíneo regional.

La administración subcutánea continua de opiáceos podría estar indicada en pacientes con dificultad de acceso venoso pero que tienen un flujo cutáneo adecuado, como podrían ser algunos pacientes oncológicos o con inmunodeficiencias. Se requiere un ritmo de infusión lento (menor de 1 ml/h) utilizando soluciones de opiáceos bastante concentradas y una bomba de infusión muy precisa. La infusión de morfina subcutánea de 30-60  $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{h}$  ha sido utilizada con éxito en el tratamiento del dolor de pacientes oncológicos<sup>20</sup>.

*Administración intravenosa intermitente.* Esta vía elimina el miedo a la inyección, pero no consigue unas concentraciones plasmáticas estables, favoreciendo períodos de sedación excesiva alternando con períodos de analgesia inadecuada. Una opción sería utilizar metadona, ya que tiene una vida media mucho más larga que la morfina (aproximadamente 19 h en niños mayores de un año). La dosis de metadona oscilaría entre 0,05 y 0,08 mg/kg según la intensidad del dolor<sup>21</sup>.

*Infusión continua intravenosa.* Permitiría conseguir unos valores estables de analgesia. Estos pacientes deben ser observados estrechamente ya que la depresión respiratoria puede tardar en aparecer, teniendo en cuenta que la dosis que se administra cada hora es pequeña y el ritmo de incremento de la concentración plasmática de opiáceos puede ser lento.

Los opiáceos se metabolizan en el hígado mediante mecanismos de oxidación y glucuronoconjugación, dependientes del citocromo P-450, sistema enzimático que es deficitario hasta el primer o segundo mes de vida. Así mismo, la vida media de eliminación de los opiáceos estaría alargada en los recién nacidos y lactantes al tener un mayor volumen de distribución y un menor aclaramiento renal, por lo que tendrían más riesgo de depresión respiratoria.

La morfina es el opiáceo más utilizado para analgesia postoperatoria. En recién nacidos a término, el aclaramiento de la morfina es aproximadamente un tercio que en niños mayores y la mitad que en los adultos<sup>19</sup>. Así, la vida media de eliminación es mayor en los neonatos y lactantes hasta 2 meses (6-7 h) comparado con los niños y adultos (3-4 h), debido principalmente al mayor volumen de distribución y menor aclaramiento de los recién nacidos y lactantes

pequeños. Habitualmente, en neonatos y lactantes hasta 2 meses se utilizan perfusiones de 5 a 15  $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{h}$ , siendo obligatoria la monitorización y vigilancia intensiva<sup>2</sup>.

En lactantes mayores y niños, puede utilizarse una dosis de carga de morfina de 0,05-0,1 mg/kg, seguida de una infusión de 10-30  $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{h}$ . La sedación es un signo clínico importante que debe hacer sospechar la sobredosis y que obliga a disminuir el ritmo de infusión y a vigilar al paciente más estrechamente.

El fentanilo es una buena alternativa a la morfina, especialmente en aquellos pacientes con inestabilidad hemodinámica y en aquellos que no toleran la liberación de histamina asociada a la morfina. En recién nacidos, el fentanilo también tiene una vida media de eliminación alargada (233 min), casi el doble que en adultos (129 min), por lo que tienen un mayor riesgo de acumulación<sup>2</sup>. Se ha descrito que los lactantes mayores de 3 meses presentan concentraciones plasmáticas inferiores tras la administración de una dosis basada en el peso, en comparación con los adultos. Este hallazgo se relacionaría con un aclaramiento dos veces mayor en estos pacientes<sup>22</sup>. Dosis de fentanilo de 1-2  $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{h}$  acostumbra a ser suficientes para el control del dolor postoperatorio en niños. En neonatos y lactantes ventilados mecánicamente, las infusiones de 2-4  $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{h}$  se asocian a buena estabilidad hemodinámica, favoreciendo también el control de la hipertensión pulmonar<sup>2</sup>. Respecto al alfentanilo y al sufentanilo, la experiencia en pediatría es escasa, aunque también se observa un alargamiento de la vida media de eliminación en prematuros y recién nacidos<sup>13</sup>.

*Analgesia controlada por el paciente.* El paciente es la persona más adecuada para responder a la intensidad cambiante del dolor. Por lo tanto, todo sistema que permita al paciente controlar la administración de analgésicos ayudará a compensar la gran variabilidad individual en la respuesta a los opioides.

Para que la PCA sea efectiva en niños, tanto el paciente como su familia deben ser instruidos sobre el funcionamiento de la PCA. El niño debe ser capaz de apretar el botón de la bomba, conocer la relación entre pulsación y entrega del analgésico, saber que la dosis es segura y comprender que el objetivo es el control del dolor, no la supresión total del mismo. También deben saber que sólo el niño debe apretar el botón de la dosis, que no debe esperar a que el dolor sea severo para apretar y que también

puede darse una dosis anticipándose a un procedimiento doloroso. La mayoría de niños son capaces de utilizar la PCA a partir de los 5-6 años. La sensación de control sobre el manejo analgésico por parte del paciente es una de las ventajas de la PCA, lo que la convierte en un tratamiento especialmente útil en adolescentes. Existe un mecanismo de seguridad inherente a la PCA, ya que al ser el paciente el único que se administra el analgésico, en caso de sedación excesiva por sobredosis no será capaz de administrarse una nueva dosis.

La morfina es el fármaco más utilizado en PCA. Muchas veces, al empezar una PCA con morfina se precisa una dosis de carga que se consigue con dosis repetidas de 0,02 mg/kg cada 5-10 min, hasta conseguir un nivel de comodidad. En pacientes postoperados que se despiertan sin dolor y en los que se inicie inmediatamente una PCA, no será necesaria una dosis de carga. Los bolos que el paciente se puede administrar oscilan entre 0,01 y 0,025 mg/kg, con un intervalo de cierre de 5 a 15 min, necesarios para que el paciente no se pueda administrar otra dosis antes de que el bolo le haya hecho efecto. También puede administrarse una infusión continua basal (10 a 20  $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{h}$  de morfina) con lo que disminuiría el número de veces que el paciente debe administrarse bolos y se mejoraría el descanso nocturno ya que no debe despertarse para autoadministrarse un bolo. Existe controversia sobre la utilización de infusiones continuas junto con la PCA, ya que estudios en adultos sugieren que la perfusión basal sólo aumenta el consumo de opioides sin mejorar la analgesia ni los efectos secundarios, por lo que algunos autores se cuestionan la seguridad de esta técnica<sup>23</sup>. Sin embargo, Berde<sup>24</sup> encontró que en niños y adolescentes la infusión continua con PCA se asociaba a un menor grado de dolor y a una más alta satisfacción del paciente comparado con la PCA sola. Por otro lado, Weidon<sup>25</sup>, en un estudio reciente en niños y adolescentes intervenidos de escoliosis, no encuentra diferencias significativas entre la PCA con infusión continua y la PCA sola respecto al consumo de morfina, alivio del dolor, efectos secundarios o satisfacción del paciente.

En pacientes incapaces de utilizar la PCA debido a su corta edad, retraso psicomotor o debilidad muscular importante se ha utilizado como alternativa la analgesia controlada por la enfermera (NCA). Los estudios realizados demuestran que con un personal de enfermería experimentado, la NCA es un método seguro y

eficaz de analgesia postoperatoria, a pesar de que las enfermeras tienden a subestimar el dolor de los pacientes y a administrarles menos morfina<sup>24,25</sup>. Esto se explicaría en parte por tratarse de un grupo especial de pacientes que el personal de enfermería ve como particularmente vulnerables a la depresión respiratoria y a la dificultad de valoración del dolor en ellos. En algunos centros, los padres han sido instruidos en la utilización de la PCA para que puedan ayudar a sus hijos si éstos son demasiado pequeños para utilizar la bomba<sup>26</sup>.

### *Bloqueos regionales*

Los bloqueos regionales con anestésicos locales producen una analgesia intra y postoperatoria muy útil en pacientes pediátricos. Así mismo, disminuyen o evitan la utilización de analgésicos sistémicos reduciendo, por tanto, el riesgo de efectos secundarios asociados con su utilización, siendo especialmente útiles en pacientes como los neonatos, sobre todo, si son prematuros, pacientes con problemas de control del centro respiratorio, con problemas obstructivos en las vías aéreas y con patología pulmonar. Generalmente se practican combinados con anestesia general superficial, aunque también pueden realizarse como técnica única en niños mayores que sean colaboradores, en prematuros de alto riesgo y en ciertas situaciones de urgencia.

Los neonatos y lactantes menores de 6 meses de edad presentan un mayor riesgo de toxicidad por anestésicos locales. Los recién nacidos y lactantes en sus primeros meses de vida tienen una disminución del flujo hepático, así como una inmadurez de las vías metabólicas. Así mismo, las concentraciones plasmáticas de las proteínas que se unen a los anestésicos locales (albúmina y alfa-1-gluco proteína) están disminuidas, lo que aumenta la fracción de fármaco libre. Estas características, junto con el gran volumen de distribución de estos fármacos que tienen los neonatos y lactantes, hacen que la vida media de eliminación se encuentre prolongada hasta los 6 meses de edad<sup>2</sup>. La escasa mielinización hasta los 18 meses de edad y el reducido tamaño de las fibras nerviosas permiten que bajas concentraciones de anestésico local sean suficientes para bloquear la conducción nerviosa<sup>27</sup>. Debe evitarse la utilización de prilocaína en neonatos ya que presentan mayor riesgo de metahemoglobina, al estar disminuidas las concentraciones de metahemoglobina-reductasa. Después de los 6 meses de

edad, los niños presentarían una absorción y eliminación de los anestésicos locales algo más rápida que en los adultos, aunque otros autores no encuentran diferencias<sup>2,28</sup>.

*Inyección única.* Los bloqueos de nervio periférico y los centrales mediante inyección única estarían indicados en aquellos casos en los que ni la duración ni la intensidad del dolor postoperatorio van a ser importantes. Habitualmente se utilizan soluciones diluidas de anestésico local, como la bupivacaína al 0,25% y al 0,125%, ya que se obtiene una larga duración con un mínimo bloqueo motor. Generalmente se emplea la adrenalina al 1/200.000 para disminuir la absorción sistémica y aumentar la duración de acción, excepto en los bloqueos digitales y peneanos debido al riesgo de isquemia. En pacientes con bloqueos caudales con bupivacaína al 0,25% y al 0,125%, la duración y la calidad de la analgesia fue similar, pero los pacientes con bupivacaína al 0,125% tenían menos bloqueo motor (que podría resultar molesto para los niños)<sup>29</sup>. En los bloqueos en los que la función motora no tiene importancia, como el bloqueo ilioinguinal-iliohipogástrico, pueden utilizarse concentraciones más elevadas (bupivacaína al 0,25%). La dosis máxima de bupivacaína es de 2,5 a 3 mg/kg y esto debemos tenerlo muy en cuenta cuando realizamos bloqueos en recién nacidos y lactantes, en los que calcularemos primero el volumen necesario y posteriormente ajustaremos la concentración, para no superar las dosis tóxicas. El bloqueo caudal es el más utilizado en niños hasta los 7 años de edad, estando indicado en todo tipo de cirugía infradiaphragmática. El volumen a administrar dependerá del nivel deseado, desde 0,5 ml/kg para un bloqueo lumbosacro, hasta 1,25 mg/kg para un nivel medio torácico<sup>2</sup>, aunque otros autores recomiendan 1 ml/kg, sin sobrepasar los 20 ml de volumen total para evitar problemas de toxicidad<sup>30</sup>.

El bloqueo ilioinguinal-iliohipogástrico proporciona una excelente analgesia, similar a la obtenida con un bloqueo caudal, tanto en herniorrafias como en orquidopexias<sup>19</sup>. El bloqueo peneano sería muy útil en circuncisiones e intervenciones de hipospadias mínimo. En el postoperatorio, la aplicación de anestesia tópica sería un buen método para prolongar la anestesia<sup>13</sup>.

Los bloqueos de la extremidad inferior también pueden ser útiles ya que aunque proporcionan una área analgésica más limitada, son de larga duración y evitan algunos de los efectos indeseables asociados a los bloqueos cen-

trales. El bloqueo femoral, con 0,5 ml/kg de bupivacaína al 0,25%, estaría indicado en las fracturas de fémur, proporcionando analgesia y permitiendo el manejo y posterior estabilización de estas fracturas. El bloqueo del compartimiento de la fascia ilíaca resulta útil para ciertas biopsias musculares y para lesiones en la cara anterior de la pierna<sup>30</sup>.

El bloqueo axilar también es muy útil en la reducción de fracturas, lesiones en antebrazo y mano, y en la cirugía de la sindactilia. Las vías de abordaje interescalénica y supraclavicular también se han descrito en niños, pero requieren mayor destreza técnica y comportan más riesgo.

El bloqueo intradural ha sido propuesto por algunos autores como técnica de elección en recién nacidos de alto riesgo, debido a que permite conseguir un nivel adecuado de analgesia con dosis menores de anestésico local, comparado con el bloqueo caudal. Los fármacos más utilizados son la tetracaína al 1% hiperbárica (0,2-0,6 mg/kg) y la bupivacaína al 0,5% hiperbárica o isobárica (0,65-1 ml)<sup>31,32</sup>. Comparativamente a los adultos, estos pacientes necesitan dosis más altas por kg de peso para conseguir un bloqueo eficaz y se ha sugerido que esto se debe en parte a un relativo mayor volumen de líquido cefalorraquídeo presente en los niños menores de 15 kg<sup>2</sup>. Recientemente se han descrito casos de bloqueos espinales altos<sup>33</sup>.

*Bloqueo caudal y epidural continuo.* El bloqueo epidural lumbar es posible realizarlo en niños de todas las edades, estando principalmente indicado en aquellos casos en los que se quiera dejar durante varios días un catéter para analgesia postoperatoria. Con esta finalidad se pueden administrar dosis repetidas o bien una infusión continua de 0,08 ml/kg/h de bupivacaína al 0,25%<sup>34</sup>. Otros autores proponen emplear concentraciones más bajas de bupivacaína al 0,125% y volúmenes más altos (0,2 ml/kg/h), con buena analgesia postoperatoria<sup>35</sup>. El bloqueo epidural en niños pequeños se caracteriza por una gran estabilidad hemodinámica, debido a que las resistencias vasculares sistémicas no dependen tanto del tono simpático<sup>36</sup>.

En pacientes de menos de 6 años, hay estudios que sugieren que los catéteres pueden avanzar desde el espacio caudal hasta los segmentos torácicos, con buenos resultados<sup>37,38</sup>. Esto se debe a que el espacio epidural de estos pacientes tiene un plexo vascular menos de-

sarrollado y una grasa más gelatinosa, permitiendo el paso del catéter. En pacientes de más edad, debido al cambio en la composición del espacio epidural, resulta más difícil el avance cefálico del catéter, por lo que no siempre se consigue alcanzar el nivel deseado, siendo necesario un control radiográfico<sup>19</sup>. Estos catéteres pueden utilizarse para proporcionar analgesia postoperatoria continua, no obstante para algunos autores el riesgo de infección es inaceptablemente alto. Otra posibilidad, sugerida por Busoni<sup>39</sup>, para disminuir este riesgo, sería la caracterización epidural a través del interespacio S2-S3, posible en niños debido a la incompleta osificación del sacro.

Como el volumen de anestésico local a administrar depende de la distancia desde la punta del catéter a la inervación de la zona dolorosa, los catéteres caudales o lumbares bajos pueden ser insuficientes para una analgesia de la zona torácica o abdominal alta a no ser que se utilicen volúmenes muy altos. En estos casos, una alternativa es la utilización de opioides hidrofílicos como la morfina a través de un catéter lumbar o caudal, con lo que se consigue la analgesia de bastantes dermatomas, aunque existe el riesgo de depresión respiratoria debido a la difusión rostral de la morfina. Otra opción es la colocación de un catéter epidural torácico que debe ser colocado por personal con experiencia y siempre teniendo en cuenta el riesgo-beneficio de la técnica<sup>40</sup>.

En cirugía de extremidades inferiores o abdominal baja, se puede utilizar una combinación de bupivacaína al 0,0625% con 1 µg/ml de fentanilo con un ritmo de infusión de 0,2 ml/kg/h hasta un máximo de 0,4 ml/kg/h<sup>41</sup>.

Si la punta del catéter está situada a nivel torácico se pueden utilizar perfusiones similares de bupivacaína y fentanilo para cirugía torácica y abdominal alta. Si el catéter es caudal o lumbar, se pueden utilizar bolos de morfina epidural de 0,03-0,05 mg/kg cada 6-12 h según demanda<sup>42</sup>. Como el inicio de la analgesia oscila entre 30 y 90 min, las dosis deben administrarse en cuanto aparezcan los primeros signos de inicio del dolor. Aunque se han utilizado dosis de morfina caudal de 50-100 µg/kg, parece ser que 33 µg/kg proporcionan una duración similar de la analgesia con menos efectos secundarios<sup>40,42</sup>. Sin embargo, debido a la posible difusión rostral de la morfina, se debe monitorizar a los niños como mínimo 24 h después de la última dosis, para prevenir una posible depresión respiratoria. Los signos de alerta serán la somnolencia y la respiración superficial. Es

importante controlar no sólo la frecuencia respiratoria, sino también la profundidad de la respiración, ya que muchos pacientes presentan primero una disminución del volumen tidal antes de que disminuya la frecuencia respiratoria, lo que lleva a una hipoventilación alveolar y una potencial hipercapnia e hipoxemia<sup>43</sup>. En caso de depresión respiratoria, pararemos la infusión, y administraremos oxígeno y naloxona de 5 a 10  $\mu\text{g}/\text{kg}$  i.v.

## BIBLIOGRAFÍA

- Mather L, Mackie J. The incidence of postoperative pain in children. *Pain* 1983; 15: 271-282.
- Lloyd-Thomas AR. Pain management in paediatric patients. *Br J Anaesth* 1990; 64: 85-104.
- Anand KJS, Hickey PR. Pain and its effects in the human neonate and fetus. *N Engl J Med* 1987; 317: 1.321-1.329.
- Hickey PR, Hansen DD, Wessel DL, Lang P, Jonas RA, Elixson EM. Blunting of stress responses in the pulmonary circulation of infants by fentanyl. *Anesth Analg* 1985; 64: 1.137-1.142.
- Johnston CC, Abbott FV, Gray-Donald K, Jeans ME. *Clin J Pain* 1992; 8: 154-163.
- Dalens B. La douleur aiguë de l'enfant et son traitement. *Ann Fr Anesth Réanim* 1991; 10: 38-61.
- Maunuksela EL, Olkkola KT, Korpela R. Measurement of pain in children with self reporting and behavioral assessment. *Clin Pharmacol Ther* 1987; 42: 137-141.
- McGrath PJ, Cunningham SJ, Goodman JT, Unruh A. The clinical measurement of pain in children: a review. *Clin J Pain* 1986; 1: 221-227.
- McGrath PJ. An assessment of children's pain: a review of behavioural, physiological and direct scaling techniques. *Pain* 1987; 31: 147-176.
- Owens ME. Pain infancy: conceptual and methodological issues. *Pain* 1984; 20: 213-230.
- Lynn AM, Slattery JT. Morphine pharmacokinetics in early infancy. *Anesthesiology* 1987; 66: 136-139.
- Orlokowski JP. Cerebrospinal fluid endorphins and the infant apnea syndrome. *Paediatrics* 1986; 78: 233-237.
- Bhatt-Mehta V, Rosen DA. Management of acute pain in children. *Clinical Pharmacy* 1991; 10: 667-684.
- Gaudreault P, Guay J, Nicol O. Pharmacokinetics and clinical efficacy of intrarectal solution of acetaminophen. *Can J Anaesth* 1988; 35: 149-152.
- Maunuksela EL, Olkkola KT, Korpela R. Does prophylactic intravenous infusion of indomethacin improve the management of postoperative pain in children? *Can J Anaesth* 1988; 35: 123-127.
- Giannini EH, Brewer EJ, Miller ML. Ibuprofen suspension in the treatment of juvenile rheumatoid arthritis. *J Pediatr* 1990; 117: 645-652.
- Maunuksela EL, Olkkola KT, Kóckki H. Pharmacokinetics of intravenous ketorolac and its efficacy in relieving postoperative pain in children. *J Pain Symptom Manage* 1991; 6: 143.
- Watcha MF, Jones MB, Lagueruela RG, Schweiger C, White PF. Comparison of ketorolac and morphine as adjuvants during pediatric surgery. *Anesthesiology* 1992; 76: 368-372.
- Polaner DM, Berde CB. Postoperative pain management. En: Coté CJ, Ryan JF, Todres ID, Goudsouzian NG, editores. *A practice of anesthesia for infants and children*. Filadelfia: Saunders, 1993; 451-467.
- Nahata MC, Miser AW, Miser JS. Analgesic plasma concentrations of morphine in children with terminal malignancy receiving a continuous subcutaneous infusion of morphine sulfate to control severe pain. *Pain* 1984; 18: 109-114.
- Berde CB, Beyer JE, Bournaki MC. A comparison of morphine and methadone for prevention of postoperative pain in 3 to 7 year old children. *J Pediatr* 1991; 119: 136-141.
- Singleton MA, Rosen JI, Fisher DM. Plasma concentrations of fentanyl in infants, children and adults. *Can J Anaesth* 1987; 34: 152-155.
- Parker RK, Holtmann B, White PF. Patient-controlled analgesia: does a concurrent opioid infusion improve pain management after surgery? *JAMA* 1991; 266: 1.447-1.452.
- Berde CB, Beate ML, Yee JD, Sethna NF, Russo D. Patient-controlled analgesia in children and adolescents: a randomized, prospective comparison with intramuscular administration of morphine for postoperative analgesia. *J Pediatr* 1991; 118: 460-466.
- Weldon BC, Connor M, White PF. Pediatric PCA: the role of concurrent opioid infusions and Nurse-Controlled Analgesia. *Clin J Pain* 1993; 9: 26-33.
- Broadman LM, Rice LJ, Vaughan M, Ruttimann UE, Pollack MM. Parent-assisted «PCA» for postoperative pain control in young children. *Anesth Analg* 1990; 70: 534.
- Wildsmith JAW. Peripheral nerve and local anaesthetic drugs. *Br J Anaesth* 1986; 58: 692-700.
- Ecoffey C, Desparmet J, Berdeaux A, Maury M, Giudicelli JF, Saint-Maurice C. Pharmacokinetics of lignocaine in children following caudal anaesthesia. *Br J Anaesth* 1984; 56: 1.399-1.402.
- Wolf A, Valley RD, Fear DW. Bupivacaine for caudal analgesia in infants and children: the optimal effective concentration. *Anesthesiology* 1988; 69: 102-106.
- Dalens B. L'anesthésie iocoregionale en pédiatrie. *Ann Fr Anesth Réanim* 1989; 8: 51-66.
- Abajian C, Mellish RW, Browne AF. Spinal anesthesia for surgery in the high risk infant. *Anesth Analg* 1984; 63: 359-362.
- Mahe V, Ecoffey C. Spinal anesthesia with isobaric bupivacaine in infants. *Anesthesiology* 1988; 68: 601-603.

33. Wriyht T, Orr RJ, Haberkern CM, Walbergh EJ. Complications during spinal anesthesia in infants: high spinal blockade. *Anesthesiology* 1990; 73: 1.290-1.292.
34. Desparmet J, Meistelman C, Barre L, Saint-Maurice C. Continuous epidural infusion of bupivacaine for postoperative pain relief in children. *Anesthesiology* 1987; 67: 108-110.
35. Bires JA, McGregor DG. Continuous epidural infusion of 1/8% bupivacaine for postoperative pain relief in pediatric urology patients [resumen]. *Anesthesiology* 1990; 73: 1.108.
36. Payen D, Ecoffey C, Carli P. Pulsed Doppler ascending aortic, carotid, brachial and femoral artery blood flows during caudal anesthesia in infants. *Anesthesiology* 1987; 67: 681-685.
37. Bösenberg AT, Bland BAR, Schulte-Steinberg O, Dowling JW. Thoracic epidural via the caudal route in infants. *Anesthesiology* 1988; 69: 265-269.
38. Gunter JB, Eng C. Thoracic epidural anesthesia via the caudal approach in children. *Anesthesiology* 1992; 76: 935-938.
39. Busoni P, Sarti A. Sacral intervertebral epidural block. *Anesthesiology* 1987; 67: 993-995.
40. Ecoffey C, Dubousset AM, Samii K. Lumbar and thoracic epidural anesthesia for urologic and upper abdominal surgery in infants and children. *Anesthesiology* 1986; 65: 87-90.
41. Berde CB, Sethna NF, Yemen TA, Pullerits J, Miller V. Continuous epidural bupivacaine-fentanyl infusions in children following ureteral reimplantation [resumen]. *Anesthesiology* 1990; 73: 1.128.
42. Krane EJ, Tyler DC, Jacobson LE. The dose response of caudal morphine in children. *Anesthesiology* 1989; 71: 48-52.
43. Rawal N, Wattwil M. Respiratory depression after epidural morphine: an experimental and clinical study. *Anesth Analg* 1984; 63: 8-14.

## DISCUSIÓN

M.M. PUIG: Me ha sorprendido que en el lactante, el fentanilo suprime la respuesta al estrés quirúrgico, cuando en el adulto es de los pocos anestésicos que no la suprime. Cuando queremos conseguir una supresión profunda administramos anestésicos inhalatorios.

J. MARCO: A partir de lo publicado en la literatura y también de acuerdo con nuestra propia experiencia, en pediatría, los anestésicos halogenados son menos adecuados que el fentanilo en este sentido.

M.L. MARTÍN: Quisiera que me diera su opinión sobre la utilización de los AINE en los niños porque hay una serie de condicionamientos en los niños distintos de los de los adultos en el dolor moderado.

J. MARCO: Más que AINE, nosotros en niños utilizamos paracetamol, ya que a las dosis adecuadas es un fármaco muy seguro.

J.L. AGUILAR: Según su experiencia ¿qué es más adecuado, pautar analgésicos según un esquema fijo o utilizar la analgesia controlada por los padres del niño que teóricamente son los que conocen mejor su respuesta emocional?

J. MARCO: No conozco ningún trabajo en niños tan pequeños que no sepan utilizar la bomba de PCA; lo que existe es algún trabajo de PCA administrado por enfermería. En un trabajo en un grupo de adolescentes se observaba una correlación bastante buena en el manejo de la bomba de PCA por parte de los padres y de los niños.

F. VIDAL: Usted ha mencionado que un 51% de los niños en los que se había cumplido la orden de tratamiento con analgésicos, seguían refiriendo dolor; ¿qué pauta de analgésicos se utilizó? Quisiera además conocer su opinión sobre cuándo debe utilizarse la PCA en niños.

J. MARCO: En cuanto a la primera pregunta, los datos presentados corresponden a una parte de la tesis doctoral de la Dra. Cañellas aquí presente y se trataba de pacientes totalmente escogidos al azar. En algunos casos tenían analgésicos pautados y en otros no. En cuanto a la segunda pregunta, es en el grupo de pacientes en los que consideramos el dolor de moderado a severo donde estaría indicada la perfusión continua de opiáceos o de anestésicos locales. Los opiáceos por vía epidural prácticamente no los utilizamos; aplicamos perfusiones continuas de anestésicos locales con dosis muy bajas de fentanilo o bien técnica de PCA intravenosa.

J.E. BAÑOS: Quería añadir un comentario a la pregunta del Dr. Vidal que creo muy interesante, ya que los hábitos de prescripción de analgésicos postoperatorios en niños son radicalmente distintos de los de los adultos. Se utiliza muy poca analgesia pautada y hay mucha a demanda. Esto es debido posiblemente a que las salas pediátricas son distintas de las salas de adultos, y se confía mucho en el criterio de la enfermera para la administración de analgésicos.

- M.L. MARTÍN: Hay que tener en cuenta además que existen algunos conceptos erróneos sobre el dolor en pediatría. Otro problema ha sido que hasta hace muy poco la prescripción de los analgésicos postoperatorios no la ha realizado el servicio de anestesiología sino los cirujanos, quienes quizá por tener un mayor desconocimiento sobre el tratamiento del dolor no han hecho una prescripción correcta de analgésicos.
- F. CERVERÓ: Me ha llamado mucho la atención las cifras tan altas de niños que no mostraban ningún dolor, que oscilaban entre el 60 y el 80% dependiendo de los procedimientos. Hasta cierto punto quizá sea justificable el hecho de que con estas cifras tan altas la gente piense que los niños no sienten dolor. Me gustaría saber un poco más sobre esta muestra de niños, y si realmente se dan casos que en un adulto se interpretarían como circunstancias que producirían dolor en la mayor parte de los casos y en los niños no.
- J. MARCO: En cuanto a la muestra, estaba extraída de niños al día siguiente de la intervención. Aquí nos encontramos que hay un gran número de intervenciones como adenoidectomía o fimosis, en las que puede ocurrir que el paciente no tenga dolor en este momento. Creo que el niño tiene una respuesta algo más corta al estrés, pero cuando el niño se despierta de la anestesia sin haber recibido ningún analgésico, se queja igual que el adulto.
- J.E. BAÑOS: Quería añadir algunos comentarios a la respuesta del Dr. Marco. En primer lugar, es cierto que los niños se recuperan antes de casi todo. Y en segundo lugar existe un problema de selección de la muestra. Afortunadamente, en niños las intervenciones suelen ser menos agresivas que en los adultos, ya que se trata de intervenciones otorrinolaringológicas o urológicas menores.
- J. DE ANDRÉS: Le quería preguntar su opinión sobre el uso de ketorolaco en pediatría.
- J. MARCO: Según mi opinión hay 2 trabajos al respecto, uno habla del uso del ketorolaco para la analgesia preventiva a dosis de 0,9 mg i.v. en comparación con dosis de 0,1 mg/kg de morfina. Los resultados indicaban que en el dolor moderado el ketorolaco conseguía efectos similares con menos incidencia de vómitos. Hay otro artículo que refiere dosis repetidas de 0,5 mg/kg de ketorolaco por vía intravenosa y los autores lo consideran un buen analgésico antiinflamatorio no esteroide. De todas maneras, creo que todavía es pronto para emitir un juicio definitivo.
- J. FLÓREZ: Por los datos de que dispongo, el ketorolaco no es sustancialmente distinto de otros AINE.
- M.I. MARTÍN: ¿Cuándo cree usted que hay que utilizar la PCA en un niño?
- J. MARCO: A mi criterio, hay que considerar la PCA ante todo niño que ha sufrido una agresión quirúrgica importante y que sea capaz de utilizar la bomba de PCA.
- M.M. PUIG: Es bien sabido que los lactantes tienen distinta sensibilidad a los anestésicos inhalatorios y relajantes musculares. ¿Ocurre algo parecido con los opioides?
- J. MARCO: Siempre que no sean prematuros y no exista otra causa patológica a partir de los 2-3 meses parece ser que la respuesta a los opioides en el lactante es muy parecida al niño mayor y al adulto. Antes de esta edad existen diferencias cinéticas que requieren reducir la dosis.
- M.M. PUIG: En principio sí; desconozco si la dosis eficaz 50 de fentanilo para anestesiarse a niños menores de 3 meses es diferente o similar a la del adulto, que es aproximadamente 50 o 70  $\mu\text{g}/\text{kg}$  de peso.
- J. MARCO: Antes de los 3 meses no se recomiendan dosis de morfina superiores a 15  $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{h}$ , ya que existe el riesgo de convulsiones y de depresión respiratoria.
- M. FERIA: Quería hacer un comentario, acerca de que muchas veces en el niño, y no me refiero exclusivamente al dolor postoperatorio, se olvida el papel decisivo que pueden tener algunas medidas sencillas. Por ejemplo, un grupo de la Universidad de La Laguna ha demostrado que la administración de algunos mg de solución de sacarosa, reducía el dolor valorado por reflejos musculofaciales, llanto, etc., cuando se pinchaba al niño con la lanceta en las primeras horas posteriores al nacimiento para hacer una extracción de sangre para determinaciones hormonales.
- J. BAÑOS: Otra cosa que funciona también, y que tiene un efecto beneficioso es el chupete; si traducimos literalmente del inglés se llamaría pacificador.
- J. FLÓREZ: Hablando de analgésicos en niños, creo que es obligado hacer una referencia al paracetamol. Aunque es un analgésico muy seguro a las dosis recomendadas, en niños hay que tener siempre presente el riesgo de intoxicación accidental, especialmente ahora que se dispone de una presentación efervescente. Como es bien sabido, la sobredosis de paracetamol puede tener consecuencias devastadoras.

J.E. BAÑOS: Un comentario adicional sobre analgésicos en niños es que, desgraciadamente, existen muy pocos ensayos clínicos controlados de este tipo de fármacos en pediatría. Prácticamente los únicos que se emplean son el ácido acetilsalicílico, el paracetamol y en los últimos tiempos el ibuprofeno; los otros prácticamente no se utilizan. Posiblemente porque no hay ensayos clínicos que demuestren su utilidad. Creo que es un vacío que se debería cubrir.

M.L. MARTÍN: Quisiera saber su opinión sobre permitir a los padres la entrada en el quirófano cuando el niño va a ser intervenido quirúrgicamente. ¿Puede esto provocar más ansiedad en el niño?, ¿lo tranquiliza?, ¿disminuye el consumo de analgésicos?

J. MARCO: Pienso que puede ser una buena alternativa pero debe considerarse bajo una serie de condiciones previas en cuanto a información y preparación adecuada de los padres.