



Dolor Perioperatorio en Niños Parte I. Importancia y Fisiopatología

Autora: Dra. Virginia Gordillo Álvarez. Médica Anestesióloga y Algóloga Adscrita al Hospital de Pediatría del CMN Siglo XXI, IMSS.



El tratamiento deficiente del dolor agudo en los niños es un problema que desafortunadamente prevalece en la actualidad como consecuencia de que algunos miembros de la comunidad médica conservan conceptos erróneos sobre la percepción del dolor en el recién nacido, derivados éstos de los hallazgos de estudios tempranos sobre el desarrollo neurológico humano que concluían que las respuestas del neonato ante un estímulo quirúrgico eran de naturaleza no cortical, por lo que la percepción y la localización del dolor no estaban presentes.

También se creía que el neonato no era capaz de interpretar el dolor como el adulto debido a que carecía de la memoria de experiencias dolorosas y, por último, que un umbral alto al dolor podría ser una característica de adaptación para proteger al recién nacido del dolor durante el nacimiento.^{1, 2} Estas ideas estuvieron apoyadas por observaciones como la breve duración del llanto del niño después de procedimientos de cirugía mayor, la poca respuesta tras cirugías menores realizadas sin anestesia, la mielinización incompleta de las vías talamocorticales y otras vías del dolor, y las altas concentraciones de opioides endógenos en el plasma.²

En un estudio multicitado, llevado a cabo en Australia y publicado en 1983, se analizó la incidencia de dolor en 170 niños durante el periodo posoperatorio en dos hospitales-escuela. A 16% de los pacientes no se le indicó medicación analgésica, mientras que a 39% de los niños se le prescribió medicación con opiáceos, pero no les fue administrada. En los casos en que se indicó medicación con un opiáceo y un no opiáceo (29%), se administró exclusivamente el segundo. Solamente 25% de los pacientes estuvo libre de dolor el primer día del posoperatorio y 13% ➔

Referencias Bibliográficas

1. Anand KS, Phil D-Hickey PR. Pain and its effects in the human neonate and fetus. *The New England Journal of Medicine* 1987; 317 (21):1321-1329.
2. Lloyd-Thomas AR. Pain management in paediatric patients. *British Journal of Anaesthesia* 1990;64:85-104.
3. Mather L, Mackie J. The incidence of postoperative pain in children. *Pain* 1983;15(1-4):271-282.
4. Hamers JPH, Abu-Saad HH. Children's pain at home following (adeno) tonsillectomy. *European Journal of Pain* 2002;(6):213-219.
5. Dinestein A, Brundi M. El dolor en el recién nacido prematuro. *Rev Hosp Mat Inf Ramón Sarda* 1998;17:97-192.
6. Martínez-Ellería A, Delgado A, Cano ME, Núñez J, Gálvez R. Analgesia posoperatoria en el neonato. *Rev Soc Esp Dolor* 2002;9:317-327.
7. Kim LM, Vidal PM, Jiménez GO. Dolor posoperatorio en niños. *Acta Pediatr Mex* 1997;18(3):186-190.
8. Cox TH. An evaluation of postoperative pain management in pediatric patients at a university teaching hospital. *Hosp Pharm* 1995;30 (11):980-92, 995-6.
9. Collins RC. *Estados de la sensación (Dolor)*. En Collins RC: *Neurología* 1ª edición. D. México: Interamericana McGraw-Hill; 1999. Pp. 42-56.
10. Guyton AC, Hall JE. Sensaciones somáticas (Dolor, calor y sensaciones de temperatura). En Guyton AC: *Tratado de fisiología médica*. 9ª edición. D. México: Interamericana McGraw-Hill; 1997. Pp. 661-8.
11. Kiernan JA. Sistemas sensitivos generales. En Kiernan JA. *El sistema nervioso humano*. D. México: Interamericana McGraw-Hill; 2000. Pp. 315-31.
12. Kittelberg K, Borsook D. Bases neurológicas del dolor. En *Massachusetts General Hospital. Tratamiento del Dolor*. Madrid, España: Marbán libros, S.L.; 2000. Pp. 8-24.
13. Le Bel A. Dolor canceroso en niños. *Massachusetts General Hospital. Tratamiento del Dolor*. Madrid, España: Marbán libros, S.L.; 2000. Pp. 326-34.
14. Levine A, Cohen D, Zadik Z. Urinary free cortisol values in children under stress. *The Journal of Pediatrics* 1994;125 (6, Part 1):853-857.
15. Orozco-Torres ML, Islas-Velasco JA. Dolor en la infancia: evaluación, frecuencia y presentación. *Rev Mex Anest* 1988;11:135-138.
16. Morales-Zúñiga AL. Valoración integral del Dolor en el Paciente Pediátrico. *Dolor Clínica y Terapia* 2002;1(5):5-10.
17. Berde CB. Pain, anxiety distress and suffering: Interrelated, but not interchangeable. (Ed). *J Pediatr* 2003;142:361-3.

Sydolil

Ergotamina + Cafeína + Acido acetilsalicílico

Vasorregulador, Analgésico y Antiinflamatorio
en Migrañas y Cefaleas Vasculares

Fórmula completa que ataca la causa y la consecuencia

Ergotamina

Efecto vasorregulador que actúa en la fase prodrómica o inicial.

Cafeína

Mejora la absorción de la Ergotamina.

Acido acetilsalicílico

Efecto Analgésico y Antiinflamatorio que actúa en la fase dolorosa aguda y tardía.

Dosificación

- **Migrañas:** inicio 2 tabletas, si persiste 1 tableta cada 1/2 hora.
- **Cefaleas Vasculares:** inicio 2 tabletas, si persiste 1 tableta cada 6 u 8 horas.



El tratamiento con acción integral

Sydolil... sí alivia



SIEGFRIED
RHEIN

reportó dolor severo. Además, la mayor parte de las ocasiones la medicación se indicó *por razón necesaria*, lo cual fue interpretado con frecuencia por el personal de enfermería como *lo menos posible*.³

Un ejemplo más reciente (del año 2002) es un estudio holandés cuyo objetivo fue evaluar la prevalencia de dolor después de procedimientos ambulatorios (amigdalectomía, adenoidectomía y miringotomía). La edad promedio de los niños fue de 5.5 años, con un rango de 1 a 14 años.

El manejo anestésico consistió en medicación rectal con midazolam y atropina, inducción inhalatoria con halotano hasta 4 o en mezcla de O_2 , canalización de vena periférica seguida de administración de succinilcolina e intubación orotraqueal. La anestesia se mantuvo con halotano hasta 2.5% en una mezcla de $N_2O:O_2$ de 2:1. Posteriormente se administró fentanyl intramuscular a dosis de 1 mcg/kg de peso y se indicó paracetamol en supositorios para analgesia posoperatoria de 30 a 50 mg/kg, PRN o por horario. Se encontró que el dolor fue un problema serio en 81% de los casos una vez que el paciente egresó del hospital.

La intensidad del dolor reportada en la escala visual análoga mostró dolor leve a moderado, pero fue evaluada por los padres del niño y no por él mismo. Los problemas asociados con el dolor se registraron con frecuencia: 63% tuvo problemas con la ingestión de alimentos, 46% con la ingestión de líquidos y hasta 65% sufrió trastornos del sueño.⁴

Lo anterior indica un tratamiento analgésico insuficiente. Entre las dificultades mencionadas en el citado estudio están los conceptos erróneos del personal médico y de enfermería mencionados al comienzo de este artículo, el temor a la administración de diversos fármacos al niño y la falta de información hacia los familiares, quienes algunas veces también se

muestran renuentes a que sea medicado el infante.

Aproximadamente desde hace 30 años los estudios en este campo han demostrado lo equivocado de los conceptos señalados, como se analizará más adelante, y han impulsado a los investigadores a enfatizar la importancia de la analgesia perioperatoria en todas las edades pediátricas, incluido el paciente prematuro.⁵⁻⁸

Vías del Dolor y su Desarrollo Embrionológico

La destrucción tisular por factores mecánicos, químicos o térmicos activa el sistema del dolor a partir de los nociceptores (terminales nerviosas libres) y produce descargas de las fibras nociceptivas. En términos muy generales, a continuación los estímulos nociceptivos precisos, relativamente bien localizados, viajan al sistema nervioso central por las fibras pequeñas finamente mielinizadas a una velocidad de 5 a 30 m/s; la nocicepción burda y poco localizada se transmite por las fibras no mielinizadas a una velocidad de 0.5 a 2 m/s.⁹

Las fibras nociceptivas terminan en las capas superficiales del asta dorsal de la médula espinal (principalmente en las láminas de Rexed I, II y V) y hacen sinapsis en las interneuronas excitatorias e inhibitorias y en las neuronas de proyección.⁹ A partir de ahí las fibras dolorosas rápidas excitan a las neuronas de segundo orden, que forman el haz neoespinalámico. Estas fibras se cruzan inmediatamente al lado opuesto de la médula pasando por las comisuras anteriores y ascienden en dirección al encéfalo por las columnas anterolaterales. Algunas de éstas terminan en las áreas de la sustancia reticular del tronco encefálico, la mayoría llega hasta el tálamo y termina en el complejo ventrobasal, junto con la vía del lemnisco interno que conduce las sensaciones táct-

tiles. Varias fibras terminan también en el grupo nuclear posterior del tálamo. Desde esas áreas los impulsos se transmiten a otras áreas basales del encéfalo y a la corteza sensorial.¹⁰

La vía paleoespinalámica conductora del dolor lento termina en el tronco encefálico en una zona extensa. De una décima a una cuarta parte de las fibras llega hasta el tálamo, mientras que las demás terminan principalmente en una de estas tres áreas: los núcleos reticulares del bulbo, la protuberancia y el mesencéfalo (la región del techo del mesencéfalo o la sustancia gris periacueductal).¹⁰

Las vías moduladoras, también llamadas descendentes, modifican la actividad de los sistemas ascendentes, manteniendo un control sobre las respuestas conscientes y reflejas a los estímulos nocivos. Las vías que constituyen el sistema analgésico son: el sistema opioide (presente en la amígdala), el hipotálamo, la sustancia gris periacueductal, el rafé magno y el cuerno dorsal; el sistema noradrenérgico, que se proyecta desde el *locus coeruleus* (núcleo pigmentado de la protuberancia) y otras células noradrenérgicas hasta la médula y el puente; y el sistema serotoninérgico, que se origina en el rafé magno y termina en la médula espinal (principalmente lámina II) por el cordón dorsolateral.^{11,12}

En una excelente revisión a cargo de Anand, Phil y Hickley, en 1987,¹ y comentada por Dinerstein y Brundi⁵ se describe el desarrollo del sistema del dolor en el feto, mismo que comienza con la aparición de los nociceptores periféricos en la región peribucal a partir de la semana 7 de gestación y se extiende al resto de la cara, palmas y plantas en la semana 11; al tronco y la parte proximal de brazos y piernas en la semana 15; y al resto del cuerpo en la semana 20. Previamente, en la semana 6 de gestación, se origina el desarrollo de sinapsis entre las fibras sensoriales y las interneuronas en el cuerno dorsal de la médula espinal. La

organización neuronal del cuerno dorsal en láminas se completa en la semana 13. Los cordones nerviosos y el tallo cerebral empiezan a mielinizarse alrededor de las 22 semanas y completan este proceso entre las 28 y 30 semanas.¹³

El hecho de que la mielinización sea todavía incompleta al nacimiento no significa que no exista transmisión del dolor, sino únicamente que ésta se efectúa más lentamente. El desarrollo del neocórtex fetal comienza a las 8 semanas de gestación, y para la semana 20 cada corteza tiene un número de 109 neuronas, los procesos dendríticos de las neuronas corticales presentan una arborización profusa y desarrollan sinapsis para las fibras talamocorticales entrantes y las conexiones intracorticales.¹ En contraste, las vías descendentes moduladoras del dolor en el recién nacido tienen una escasa funcionalidad, principalmente debido al desequilibrio entre los neurotransmisores facilitadores y los inhibidores, con predominio de los primeros.⁵

Por último, la actividad electroencefalográfica de la corteza y los estudios sobre el metabolismo cerebral sugieren que existe una madurez funcional cortical al nacimiento. Además de las respuestas conductuales específicas al dolor, tanto los recién nacidos de término como los de pretérmino tienen las capacidades de respuesta cognitiva, de coordinación y de asociación ante estímulos visuales y auditivos que no permiten dudar que existe actividad cortical.¹

Fisiopatología

Desde los eventos fisiopatológicos desencadenados por alguna lesión tisular en el adulto deben considerarse que forman parte de una respuesta fisiológica y que muchos de ellos se presentarán en el posoperatorio aun en pacientes que no sienten dolor. Algunas dife-

rencias importantes en relación con el paciente pediátrico son las siguientes:

1. La respuesta al estrés en el recién nacido es mayor que en el adulto, pero de menor duración.
2. Esta respuesta ocasiona liberación de catecolaminas, cortisol, glucagón, hormona del crecimiento y aldosterona, así como supresión de la secreción de insulina, lo cual lleva al incremento del consumo de oxígeno, hiperglucemia y estado catabólico.⁶ Los niños pueden tener una mayor producción de cortisol asociada con el estrés en relación con los adultos. La excreción de cortisol libre urinario en 24 horas en niños después de cirugía cardiotorácica se incrementa hasta 23.5 veces comparada con el niño sano, aunque aumenta también en eventos de estrés psicológico, por lo que no podría considerarse completamente específico de la presencia de dolor.^{14, 15} Es importante tomar en cuenta la magnitud de estos efectos en el recién nacido y el prematuro, que intrínsecamente presentan escasas reservas y un alto consumo metabólico.
3. Las consecuencias directas de la estimulación del sistema nervioso autónomo son parámetros fiables como indicadores de dolor en el niño, pero no específicos como taquicardia, hipertensión arterial y sudoración palmar, que siempre deben considerarse en combinación con el resto de la valoración de las condiciones del paciente. Para un mayor análisis se recomienda revisar el artículo sobre "Valoración integral del dolor en el niño", publicado en el número 5, Volumen 1 de esta misma revista.¹⁶
4. Además de los estímulos nociceptivos, otras condiciones pueden propiciar la permanencia de estas respuestas fisiológicas (como la ansiedad y en general el distrés de origen diferente al del adulto) que constituyen también prioridades de tratamiento.

La atención ineficaz ante la experiencia del dolor y la cascada de eventos que le siguen traerá al niño diversas consecuencias además de los bien conocidos fenómenos de sensibilización de receptores y vías ascendentes, debido a que el infante se encuentra en una etapa de gran plasticidad cerebral. Recientemente se ha prestado gran atención a los aspectos psicológicos y conductuales que resultan de estas condiciones, mismos que se observan cuando un recién nacido es sometido a procedimientos quirúrgicos, diagnósticos o de tratamiento sin una protección analgésica adecuada.⁶

Los estudios en modelos animales (ratas recién nacidas) muestran que al recibir estímulos dolorosos repetitivos, los sujetos presentan menor ganancia de peso, mayor preferencia por el consumo de alcohol en la vida adulta y disminución de los umbrales dolorosos.¹⁸ Estos resultados se obtuvieron al administrar un número de estímulos dolorosos similar al que reciben los niños en las salas de cuidado intensivo neonatal. La reducción de los umbrales al dolor en la adultez se manifiesta incluso cuando los individuos han sido sometidos a estrés con estímulos nocivos en la etapa gestacional, es decir, aplicados a la madre.

En el humano la memoria consciente de los eventos dolorosos incrementa con la edad, y la experiencia ante sucesos desagradables puede verse modificada por muchos factores. Por ejemplo, se ha investigado el efecto de la conducta de la madre cuando el niño recibe una inmunización, encontrándose bases que apoyan la idea de que la interacción madre-hijo en el contexto del dolor puede ser importante para predecir la conducta del niño relacionada con el dolor, aunque esta hipótesis debe estudiarse en proyectos a largo plazo para sustentar las conclusiones.

Por otra parte, en un estudio en el que se sometió al mismo tiempo a la madre y al ➤



niño a una prueba para medir umbrales al dolor se evidenció que la conducta materna durante el experimento influyó directamente la del niño ante el dolor. La relevancia del hallazgo es que éste puede explicar uno de los mecanismos por el que los niños aprenden ciertas actitudes ante el dolor del propio personal de salud que los atiende (Goodman JE, McGrath PJ. *Mother's modeling influences children's pain during a cold pressor task*. Pain 2003, artículo en prensa).

Aún se requiere de un mayor número de estudios de seguimiento para determinar con precisión todas las consecuencias conductuales, psicológicas y sociales que puede ocasionar el dolor tratado insuficientemente en el niño. Sin embargo, existe evidencia considerable de que estas secuelas tanto a corto como a largo plazo son de gran trascendencia para

el paciente en todas estas esferas. Todavía se minusvalora la presencia del dolor en los niños, incluso ocasionalmente en los hospitales pediátricos.

Es imprescindible que exista mayor atención de parte de todo el personal médico y de enfermería a fin de evaluar y otorgar tratamiento eficaz contra el dolor en los pacientes pediátricos desde el periodo neonatal hasta la adolescencia. Asimismo, debe extenderse la preocupación por conocer el comportamiento farmacocinético de los antiinflamatorios no esteroideos y de los opioides en el niño para administrarlos convenientemente cuando esté indicado y no evitar su uso por el temor a sus efectos indeseables. En un artículo posterior se abordará el tema del tratamiento del dolor perioperatorio y sus diferentes técnicas. **DOLOR**

Estimado Médico: Cualquier duda, comentario o sugerencia sobre esta publicación, háganosla llegar al correo electrónico:
cenactd@salud.gob.mx