



## Dolor en Pediatría

ALBERTO TUTAYA\*

La evaluación y el tratamiento del dolor es una parte esencial de la práctica pediátrica, que ha sido pobremente apreciada debido a que el niño pequeño es incapaz de comunicar claramente su experiencia dolorosa. Esto ha llevado a acumular diversas creencias sociales y prejuicios médicos en relación a que el niño –a causa de su inmadurez biológica– no percibe el dolor en la misma forma e intensidad que el adulto. Así, se piensa que en los niños el dolor: a) es menos perceptible, b) es más tolerable, c) deja escaso o nulo registro en la memoria; asimismo, que los niños: d) son más sensibles a los efectos adversos de los analgésicos y que, e) tienen un riesgo especial de adquirir adicción a los narcóticos (1).

Todo lo anterior ha sido refutado por investigaciones diversas y recientes en los campos de la neuroanatomía, neurofisiología y neuropsicología del feto, neonato y niño (2-4).

### DESARROLLO EVOLUTIVO DEL DOLOR EN EL FETO

- 7° semana de edad gestacional (sEG): aparecen receptores sensoriales cutáneos en región perioral.
- 20° sEG: receptores sensoriales cutáneos en superficies de piel y mucosas.
- 20°-24° sEG: se establecen conexiones tálamo-corticales sinápticas.
- 28° sEG: ocurren periodos definidos de sueño quieto, sueño activo y vigilia.

- 30° sEG: mielinización de las vías del dolor en tronco cerebral y tálamo, poco después en tractos nerviosos espinales.
- En el desarrollo fetal temprano, existe inervación periférica y conexiones al sistema nervioso central a nivel de las células de las astas dorsales de la médula espinal.
- En el tercer trimestre, el feto tiene mielinizadas las vías nerviosas básicas necesarias para completar la transmisión sináptica del dolor hacia el nivel de la neocorteza.
- En recién nacidos (RN) prematuros menores de 30 sEG se han registrado componentes corticales de potenciales evocados auditivos y visuales.
- La piel del RN tiene una densidad de terminaciones nerviosas nociceptivas mayor que la piel del adulto.
- En el RN los estímulos olfatorios y táctiles causan cambios detectables en el EEG.

El recién nacido tiene los componentes anatómicos y funcionales para la percepción del dolor y se postula que los procedimientos dolorosos pueden tener efectos prolongados en su desarrollo neurológico y psicosocial (2-4).

- Durante el parto así como en respuesta al estrés fetal y neonatal se liberan opioides endógenos (encefalinas y endorfinas).
- En RN pretérmino (RNPT) y a término (RNT) sometidos a pinchazo del talón o circuncisión hay gran aumento de la frecuencia cardíaca y presión arterial durante y después del procedimiento.
- En RN despiertos la intubación endotraqueal causa disminución importante de pO<sub>2</sub>

\* Hospital de Emergencias Pediátricas

transcutánea y aumento en PA y P intracraneal.

- En RNPT que se encuentran con ventilación mecánica, la fisioterapia respiratoria y la succión endotraqueal producen aumentos significativos de noradrenalina y adrenalina plasmáticas (2).
- En RNPT y RNT sometidos a cirugía con mínima anestesia hay aumento marcado de catecolaminas, hormona de crecimiento, glucagon, cortisol, aldosterona y supresión de insulina, siendo el estímulo nociceptivo el responsable de la respuesta masiva de estrés (2,4).
- El sistema hipotálamo-hipofisiario-suprarrenal (HHS) del RN es altamente reactivo y sensitivo a agentes estresores intensos como muestreo sanguíneo y circuncisión.
- El aumento del cortisol está asociado con cuánto llora el bebé y al concluir el estímulo rápidamente retorna a su nivel basal.
- En RN los procedimientos dolorosos fueron seguidos por periodos prolongados de sueño no REM y el pinchazo en el talón puede alterar el ciclo sueño-vigilia.
- La evidencia muestra que la actividad marcadamente nociceptiva constituye una forma fisiológica y quizá psicológica de estrés (2,4), y que la mielinización completa no es necesaria para la percepción del dolor.

El dolor es difícil de definir. La definición más aceptada es la propuesta por la Asociación Internacional para el Estudio del Dolor (5):

“Una sensación desagradable y una experiencia emocional asociada con daño actual o potencial de los tejidos o descrito en términos de tal daño”.

## FISIOPATOLOGÍA DEL DOLOR

En el RN, las vías neurosensoriales necesarias para la transmisión nociceptiva están ana-

tómica y funcionalmente intactas. En el neonato, como en el adulto, las fibras C no mielinizadas transmiten la información nociceptiva periférica. La transmisión nerviosa en fibras A-delta incompletamente mielinizadas está retardada, no bloqueada, hasta que la mielinización se complete postnatalmente. Las distancias más cortas necesarias para el viaje del impulso nervioso compensan cualquier retardo en la velocidad de conducción. Las respuestas endocrinas al estrés de diversos tipos de dolor quirúrgico pueden ser atenuadas o bloqueadas por el uso de anestesia inhalatoria o con fentanil, respectivamente. Una falta de atenuación de las respuestas neuroendocrinas al estrés se correlaciona con inestabilidad intraoperatoria y aumento de las complicaciones circulatorias y metabólicas postoperatorias (1,6).

Las vías del dolor se desarrollan continuamente durante la niñez produciendo un refinamiento de las modalidades sensoriales y conexiones corticales dentro del sistema límbico y las áreas afectivas y asociativas de la corteza frontal, parietal y la ínsula. Entre los 8 meses y los 2 años de edad se produce un exceso sináptico en los lóbulos frontales (lugar del procesamiento inhibitorio cognitivo). El hipocampo –sitio de regulación emocional– no se desarrolla totalmente hasta los 6 años de edad.

El mecanismo del dolor es mucho más variable y complejo de lo que antes se pensaba. En términos sencillos, la lesión de los tejidos induce una actividad en receptores especializados y vías nerviosas que pueden desembocar en dolor, pero esa actividad nerviosa puede ser modificada antes de que la información llegue al cerebro. La actividad de las vías nerviosas periféricas no conductoras de dolor (por ejemplo, las estimuladas por el tacto) pueden inhibir los efectos de la actividad de las vías conductoras a nivel raquídeo. Asimismo, la actividad de los nervios centrales que descienden del cerebro (sistemas nerviosos activados por pensamientos, conductas y emociones) pueden inhibir la actividad causada por lesión de los tejidos a niveles raquídeos.

Entonces, el dolor depende no sólo del origen concreto del daño físico sino también de las interacciones complejas entre las vías nerviosas conductoras y no conductoras así como de la actividad inhibitoria de los sistemas centrales descendentes. Por tanto, la médula espinal suministra un sistema complejo de "barreras" que refuerzan o interceptan las señales dolorosas. Sin embargo, la falta de un control inhibitorio bien desarrollado en el neonato y el lactante puede resultar en respuestas hiperalgésicas exageradas a los estímulos aferentes (2-4).

### COMPONENTES DEL DOLOR

El dolor es una experiencia subjetiva que comprende componentes sensoriales y emocionales. La intensidad de la experiencia del dolor y los mecanismos para afrontarlo varían entre los individuos ante cualquier injuria. Los factores ambientales, de desarrollo, de comportamiento, psicológicos, familiares y conductuales repercuten profundamente en el dolor y el sufrimiento. Por consiguiente, un mismo tipo de lesión tisular puede causar dolor de distinta naturaleza o intensidad en distintos niños, o al mismo niño en distintos momentos. El entorno

material, las actitudes y comportamiento de los cuidadores, así como la conducta, el pensamiento y los estados emocionales del propio niño, pueden acrecentar o disminuir notablemente el dolor. El temor y la ansiedad con relación al tratamiento existe en el niño preverbal. La frustración con el tratamiento del dolor en el niño preverbal se produce debido a una falta de comunicación y de aquí a la capacidad de la cuidadora (madre) para evaluar el grado y tipo de dolor (7).

El estímulo patológico del dolor induce estados de hiperexcitabilidad central y periférica, exagerando por tanto la transmisión del mismo. El dolor experimentado en el ambiente hospitalario frecuentemente es potenciado por la ansiedad, temor, tristeza y enojo de parte del niño o de los padres. En el niño hospitalizado la ausencia de percepción de los ciclos de día y noche acentúa tal ansiedad. En ciertas situaciones incluso puede llegar a ser necesario la administración concomitante de ansiolíticos tales como benzodiazepinas (7-9).

El niño integra secuencialmente –en relación con su proceso madurativo– la percepción y el entendimiento del dolor (Tabla 1).

Tabla 1. Desarrollo secuencial del entendimiento del dolor en los niños.

0-3 meses	Entendimiento no claro del dolor; probable memoria para el dolor pero no concluyentemente demostrada; las respuestas se muestran reflexivas y dominadas perceptualmente.
3-6 meses	Respuesta al dolor suplementada por expresiones de tristeza y enojo.
6-18 meses	Se evidencia memoria para el dolor con el temor anticipatorio. Desarrolla temor a situaciones dolorosas; palabras comunes para el dolor, ej. "auch", "bu-bu", "le-le"; desarrolla localización del dolor.
18-24 meses	Se evidencia una sofisticada conducta de evitación. Uso de la palabra "malo" o "daño" para describir el dolor; empieza el uso de estrategias no cognitivas de afrontamiento.
24-36 meses	Empieza a describir el dolor y le atribuye una causa externa.
36-60 meses	Puede dar una indicación tosca de la intensidad del dolor, empieza a usar adjetivos para el dolor más descriptivos y términos vinculados a lo emocional tales como "triste" o "enojado".
5-7 años	Puede diferenciar más claramente niveles de intensidad del dolor; empieza el uso de estrategias cognitivas de afrontamiento.
7-10 años	Puede explicar porqué lastima el dolor.
> 11 años	Puede explicar el valor del dolor.

## EVALUACIÓN CLÍNICA DEL DOLOR

La evaluación del dolor en el lactante necesariamente es indirecta (información de los padres) e incluye la observación del llanto, expresión facial, respuestas autonómicas y actividad conductual o motora. La expresión facial es el indicador más válido de dolor en neonatos y lactantes. Desde los 6 meses ocurre la conducta anticipatoria manifestada por la postura y el movimiento protector de la extremidad. Los padres, pediatras y otros trabajadores de salud son constantemente desafiados a interpretar cuándo las manifestaciones de molestia, en niños que aún no hablan, representan dolor, miedo, hambre, disconfort o un rango de otras emociones o percepciones. Cuando las respuestas fisiológicas y conductuales al dolor son confusas, pueden utilizarse para aclarar la situación, ensayos terapéuticos con medidas de confort (alimentación, protección) y analgésicos.

Los preescolares de 3 a 7 años son capaces de describir algunos aspectos de la localización, intensidad y calidad del dolor. Cuando es factible, este es mejor evaluado preguntando a los niños directamente acerca de estas características de su dolor. El dolor puede ser referido hacia áreas adyacentes, como el dolor de cadera hacia el muslo o rodilla. En la mayoría de casos a los pacientes se les debe creer.

Los niños de 8 años o más pueden utilizar las escalas analógicas visuales estándar de color. En los escolares los métodos de autoregistro del dolor utilizando escalas de puntaje para su intensidad también han probado ser particularmente útiles, y correlacionan bien con los puntajes simultáneos de sus padres.

En los adolescentes, los aspectos emocionales y psicológicos en la experiencia del dolor son más probables de ser expresados en el autoregistro del dolor. Debido a que su conducta es más reprimida, y en ausencia de una herramienta válida de evaluación del dolor específica para las necesidades de los adolescentes, puede ser de ayuda utilizar un instrumento más comprensivo de autoregistro (como el Cuestionario de Dolor

McGill). Al margen de la edad, se debe invertir tiempo en enseñar y practicar el uso de instrumentos de autoregistro. Cuando está presente, el dolor debe ser evaluado en forma regular y frecuente.

Los signos fisiológicos y conductuales son útiles pero pueden ser desorientadores en ciertas situaciones. Un niño de 18 meses puede gritar y hacer muecas durante un examen del oído debido al miedo y ansiedad más que al dolor; así, una escala de conducta que da puntaje a estas expresiones de distrés en este caso sobrevaloraría el dolor. Al contrario, los niños con dolor persistente poco aliviado debido al trauma, cirugía o cáncer, con frecuencia se apartan de su entorno y parecen muy quietos, llevando a los observadores a concluir falsamente que ellos están confortables o sedados. En estas situaciones, la dosificación aumentada de analgésicos puede hacer que el niño esté más alerta e interactivo. Similarmente, los neonatos e infantes pequeños pueden cerrar sus ojos, fruncir sus cejas y cerrar sus puños en respuesta al dolor. La analgesia adecuada frecuentemente es asociada con la apertura de ojos y desenvolvimiento adecuado en sus ambientes (Tabla 2).

Tabla 2. Signos de comportamiento primario que indican dolor en los niños.

Signos de Comportamiento	Duración del Dolor	
	Breve	Persistente
Llanto	+	
Expresión facial afligida	+	
Transtornos motores (localizados y en todo el cuerpo)		+
Desinterés por el entorno		+
Capacidad de concentración disminuida		+
Transtornos del sueño		+

Para propósitos prácticos, el dolor puede ser clasificado en:

1. Dolor agudo: enfermedad aguda, quemaduras, trauma, postoperatorio, procedimientos médicos.
2. Crónico no maligno: por ejemplo, anemia de células falciformes.
3. Crónico maligno: cáncer.

Las pautas de manejo del dolor agudo enfatizan la importancia de la evaluación precisa del dolor, que en cualquier grupo de edad depende de cuatro aspectos básicos: cambios fisiológicos, respuesta hormonal, repercusiones psicológicas y cambios conductuales.

#### ENFOQUES NO FARMACOLÓGICOS PARA EL MANEJO DEL DOLOR

Varios métodos no farmacológicos pueden ser usados para aliviar el dolor, miedo y ansiedad, incluyendo entrenamiento para relajación, imaginación guiada, autohipnosis y un rango de medios físicos terapéuticos. En general, estos enfoques tienen buena efectividad y excelente seguridad. Por ejemplo, estudios de manejo de cefalea crónica en la niñez informan de una mayor efectividad de los métodos cognitivos y conductuales frente a cualquier tratamiento farmacológico. Estos métodos también son útiles ya que los niños pueden generalizarlos a nuevas situaciones. Así, un niño que tiene cáncer y que aprende autohipnosis o imaginación

guiada para reducir el estrés por punciones lumbares, puede aplicar esta habilidad ante venipunturas o para permanecer inmóvil y calmado mientras recibe tratamientos de radiación o estudios por imágenes. En contraste, las técnicas no farmacológicas pueden no servir para algunos niños y no deberían ser usados como una excusa para retirar los analgésicos cuando son apropiados (Tabla 3).

Los enfoques físicos para el dolor incluyen uso de programas de ejercicios condicionantes aeróbicos y de fortalecimiento, así como estimulación eléctrica nerviosa transcutánea (TENS). Muchos niños con dolor crónico musculoesquelético llegan a estar inactivos y desmotivados. El ejercicio parece tener beneficios específicos relacionados al funcionamiento muscular y postura, y beneficios más generales relacionados a la mejora de la imagen corporal, mecánica corporal, sueño y ánimo. La TENS puede ser ensayada para muchas formas de dolor localizado. Es bastante segura, aunque la evidencia de eficacia en diversas situaciones es controversial. En neonatos e infantes pequeños sometidos a procedimientos dolorosos breves, la sucrosa oral provee alguna analgesia y excelente seguridad; la sucrosa no debería ser usada en lugar de medicaciones analgésicas cuando éstas sean necesarias y apropiadas. En general, el distrés de los procedimientos médicos puede ser disminuido por un enfoque amplio para hacer del hospital o el ambiente del consultorio un

Tabla 3. Métodos no farmacológicos de alivio del dolor.

De apoyo	Cognitivos	Conductuales	Físicos
Asistencia familiar	Distracción	Respiración	Tacto
Información	Música	profunda	Calor y frío *
Empatía	Visualización	Relajación	Estimulación
Participación	Hipnosis		- neuroeléctrica
Juego			- transcutánea

\* El calor y frío no se deben utilizar en lactantes debido al riesgo de lesión.

Tabla 4. Manejo no farmacológico del dolor.  
Estrategias cognitivas apropiadas para la edad.

Grupo edad	Técnicas
Infante	Apaciguador – Fajamiento – Confortador táctil - Música
2° año (Toddler)	Soplar burbujas – Juguetes de aparición repentina – Mirar por caleidoscopio – Libros – Televisión o videos
Preescolar	Imaginación de superhéroe o historia contada - Soplar para alejar el dolor – Buscar objetos en dibujos – Mirar por caleidoscopio – Guante mágico que evita el dolor – Libros – Televisión o videos.
Escolar	Guante mágico – Interruptor del dolor – Soplar burbujas – Televisión o videos – Ensayo conductual (Teatro).
Adolescente	Transferencia táctil – Modelador – Televisión o videos Imaginación - Conteo o numeración.

lugar menos ominoso o terrible para los niños (Tabla 4).

#### FARMACOLOGÍA SEGÚN EL DESARROLLO

Debido a que la farmacocinética y la farmacodinamia de los analgésicos varían con la edad, los neonatos y niños pequeños responden a los fármacos en forma diferente a los niños mayores y adultos. La vida media de eliminación de la mayoría de analgésicos es prolongada en neonatos y niños pequeños debido a sus sistemas enzimáticos hepáticos inmaduros. La depuración de analgésicos también puede ser variable en estos niños. El flujo sanguíneo renal, el flujo plasmático renal, la filtración glomerular y la secreción tubular aumentan dramáticamente en las primeras semanas y alcanzan los valores del adulto entre los 3 a 7 meses de edad. La depuración renal de analgésicos frecuentemente es mayor en preescolares que en adultos, mientras que en los infantes prematuros tiende a ser reducida. También hay diferencias relacionadas con la edad y la composición corporal y la unión a proteínas plasmáticas. El agua corporal total como fracción del peso corporal es mayor en neonatos, y en ellos –debido

a las concentraciones séricas disminuidas de albúmina y glicoproteína alfa 1 ácida–, la unión a proteínas para algunos fármacos es menor, resultando en altas cantidades de fármaco libre, no ligado.

#### FÁRMACOS PARA EL DOLOR

Expertos convocados por la OMS agruparon los analgésicos en tres peldaños de una intervención gradual o escalonada <sup>(5)</sup>:

1. Peldaño 1: analgésicos no opioides, principalmente paracetamol, ácido acetil salicílico y antiinflamatorios no esteroides.
2. Peldaño 2: opioides leves, principalmente codeína.
3. Peldaño 3: morfina y otros opioides fuertes.

En esta revisión, nos referiremos más ampliamente a los fármacos del peldaño 1.

#### ANALGÉSICOS NO OPIOIDES

El paracetamol y los antiinflamatorios no esteroides (AINEs) han reemplazado al ácido acetil salicílico (AAS) como los antipiréticos y

analgésicos no opioides orales más comúnmente usados. El AAS está indicado en ciertas condiciones reumatológicas y para la inhibición de la actividad plaquetaria, así como en el tratamiento de la enfermedad de Kawasaki. Los aspectos relacionados a la encefalopatía hepática del síndrome de Reye han provocado una sustancial declinación del uso pediátrico del AAS en los últimos 20 años.

Paracetamol (Acetaminofén): es un analgésico y antipirético no opioide generalmente seguro, que tiene la ventaja de administrarse por vía oral y rectal. Además, no produce los efectos gastrointestinales o antiplaquetarios del AAS y los AINEs, lo que lo hace un fármaco particularmente útil en pacientes con cáncer. A diferencia del AAS y los AINEs, tiene una pequeña acción antiinflamatoria. Las concentraciones plasmáticas de 10-20 ug/ml están asociadas con analgesia y antipirexia. La dosis oral recomendada es 10-15 mg/Kg cada 4 horas. Cuando se da por vía rectal su absorción puede ser retardada y variable. Las concentraciones plasmáticas terapéuticas son alcanzadas con dosis única rectal de 30-35 mg/Kg, con pico máximo a los 45-70 minutos. Debido a que la depuración es prolongada con estas dosis rectales grandes, el intervalo de dosificación debe ser extendido a 6-8 horas en niños. Aunque dosis únicas de 10 mg/Kg vía oral o 20 mg/Kg vía rectal producen concentraciones plasmáticas seguras en neonatos a término y pretérmino, actualmente se conoce poco acerca de la dosis diaria máxima para uso más prolongado.

La toxicidad del paracetamol puede ocurrir con dosis únicas grandes o excesivas acumulativas en el transcurso de los días. La dosis oral diaria máxima recomendada es 60 mg/Kg en infantes y 90 mg/Kg en niños. Basados en la extrapolación de los datos farmacocinéticos, la dosis diaria neonatal máxima tiene un rango de 30-40 mg/Kg, pero esta cifra debería ser considerada como provisional. Las sobredosis de paracetamol han sido asociadas con insuficiencia hepática fulminante en infantes y niños. La fiebre y la deshidra-

tación pueden ser factores de riesgo para injuria hepática.

AINEs: son usados ampliamente para el tratamiento del dolor y fiebre en niños. Un estudio de niños con artritis reumatoidea juvenil encontró que el ibuprofeno y el AAS fueron igualmente efectivos, pero el primero fue asociado con mejor aceptación y algunos efectos adversos. La dosis recomendada de ibuprofeno es 8-10 mg/Kg cada 6 horas. Para niños sometidos a cirugía, los AINEs pueden proveer buena analgesia con un bajo perfil de efectos adversos. En diversos estudios de cirugía mayor, los AINEs redujeron los requerimientos de opioides en un 35-40% y por tanto disminuyeron sus efectos adversos como náusea y sedación. Aunque los AINEs pueden ser útiles en el post-operatorio, ellos no deberían ser usados como excusa para retirar los opioides en pacientes con dolor intenso. El ketorolaco es un AINE administrado por vía parenteral, y es una alternativa útil en el tratamiento del dolor agudo moderado a severo, en particular cuando los pacientes son incapaces de deglutir medicaciones orales. La dosis recomendada es 0,5 mg/Kg IV ó IM cada 6 horas hasta un máximo de 5 días; dosis más bajas pueden ser igualmente efectivas. El ketorolaco no es único en su efecto opioide leve, alguna evidencia sugiere que puede haber diferencia clínicamente sentida entre los AINEs en sus efectos analgésicos máximos.

Los efectos adversos de los AINEs incluyen complicaciones gastrointestinales (sangrado y perforación, las más comunes), disfunción renal y hemostasia disminuida. Aunque la incidencia general de sangrado es baja, deberían ser evitados en niños que están en riesgo de sangrar o cuando la hemostasia quirúrgica es un problema prominente. El sangrado gastrointestinal en niños es muy raro, con una incidencia de 7,2 / 100,000. La injuria renal debida al uso del ibuprofeno en corto tiempo en niños euvolémicos también parece ser bastante rara; el riesgo renal es aumentado por hipovolemia o disfunción cardiaca. La seguridad tanto del paracetamol y del ibuprofeno está

bien establecida para su uso en corto tiempo (de acuerdo a la incidencia de complicaciones gastrointestinales en adultos a quienes se administraron AINEs, el ibuprofeno tiene la incidencia más baja y por tanto es la primera elección). Los efectos adversos son raros con estos fármacos.

Los AINEs y el AAS actúan inhibiendo las ciclooxigenasas (COXs), enzimas que catalizan la producción de prostanoïdes a partir de ácido araquidónico. La COX tiene dos formas predominantes: una constitutivamente sintetizada COX-1, hallada en plaquetas, mucosa gástrica, hígado y riñón; y otra inducible (por ejemplo, por injuria e inflamación) COX-2, encontrada en monocitos, nervios periféricos y médula espinal. Debido a que la inhibición de COX-1 produce más efectos adversos que la de COX-2, se han hecho esfuerzos para sintetizar inhibidores de esta última como AINEs más seguros. Ensayos clínicos en adultos con inhibidores selectivos de COX-2 sugieren que éstos ofrecen igual analgesia que los otros AINEs, pero con menores efectos adversos gástricos, hemostáticos, hepáticos y renales. Sin embargo, otros reportes muestran que algunos inhibidores selectivos COX-2 tienen menor efecto analgésico que los otros AINEs o que el AAS (6, 11).

Se requiere mayor investigación para precisar estos aspectos, y determinar si es que existe una mejor relación beneficio / riesgo y, en caso afirmativo, si éste puede o no ser extrapolable para los niños (12) (Tabla 5).

#### UNIDAD DE TRATAMIENTO DEL DOLOR Y MONITORIZACIÓN

Con el desarrollo tecnológico y el avance de la ciencia médica, se han incrementado el espectro y la diversidad de los recursos y procedimientos médicos diagnósticos y terapéuticos, a tal punto que en el mundo desarrollado en algunas patologías –como el cáncer– la mayor parte del dolor que sufren los niños no proviene de la propia enfermedad sino de tales procedimien-

tos, mientras que en el mundo subdesarrollado la mayor parte del dolor tiene su origen en la misma enfermedad.

El manejo integral del dolor en el niño requieren el trabajo multidisciplinario de especialistas organizados en un equipo de salud: pediatra, intensivista, anestesiólogo, enfermera, psicólogo, rehabilitador, terapeuta físico, etc. Esta mayor complejidad ha demandado que en hospitales que atienden a niños con cáncer se hayan formado unidades de tratamiento del dolor, donde participa también el oncólogo.

Cuando se administran analgésicos y sedantes potentes a un niño, el médico debe anticipar, reconocer y ser capaz de tratar los efectos adversos del medicamento que, incluso, pueden amenazar la vida del paciente. La monitorización no sólo se requiere durante la administración de estos medicamentos y la realización de algún procedimiento, sino que debe mantenerse hasta que el paciente despierta. Por ello, durante la ejecución de un procedimiento, junto al profesional que lo hace directamente (pediatra o intensivista) debe estar un segundo profesional calificado (anestesiólogo) para administrar y monitorizar los medicamentos.

A continuación se presentan algunos fármacos que se utilizan para generar sedación consciente en los niños (13) (Tabla 6).

#### OPIOIDES

Son usados para tratar varios tipos de dolor agudo y crónico en infantes y niños, sobre todo en casos de dolor moderado y severo tales como el del postoperatorio, el de la crisis de anemia por células falciformes y el del cáncer. Pueden ser administrados por vía oral, rectal, oral transmucosa, subcutánea, intramuscular, intravenosa, epidural y subaracnoidea. Tradicionalmente los infantes y niños pequeños han sido subdosificados con opioides por el temor de efectos adversos respiratorios significativos. Con un entendimiento apropiado de su farmacocinética y su farmacodinamia, los niños

Tabla 5. Medicaciones comúnmente usadas para el dolor en niños.

Fármaco	Pautas de dosificación	Comentarios
Paracetamol (Acetaminofén)	10-15 mg / Kg vO q 4-6 horas 20-30 mg / Kg vR q 6-8 horas Dosis diaria máxima: Niños 90 mg / Kg / 24 horas Infantes 60 mg / Kg / 24 horas Neonatos 30-45 mg / Kg / 24 hrs	No acción antiinflamatoria No efectos gástricos o antiplaquetarios Dosificación tóxica puede causar insuficiencia hepática
Acido acetil salicílico *	10-15 mg / Kg vO q 4 horas Dosis diaria máxima: Niños 120 mg / Kg / 24 horas	Efectos antiinflamatorios Efectos antiplaquetarios prolongados Puede causar gastritis
Ibuprofeno	8-10 mg / Kg vO q 6-8 horas	Efectos antiinflamatorios Efectos antiplaquetarios reversibles. Puede causar gastritis. Experiencia extensa de seguridad en Pediatría
Naproxeno	5-7 mg / Kg vO q 8-12 horas	Efectos antiinflamatorios Efectos antiplaquetarios reversibles. Puede causar gastritis. Duración más prolongada que el ibuprofeno
Ketorolaco °	0.25-0.5 mg / Kg IV q 6 horas máximo por 5 días	Efectos antiinflamatorios Efectos antiplaquetarios reversibles. Puede causar gastritis. Util para situaciones de corta duración donde no es factible la vía oral
Nortriptilina Amitriptilina	Iniciar a 0.1-0.2 mg / Kg vO q 24 horas, avanzar hasta donde sea necesario o tolerado hasta 1.5 mg / Kg / 24 horas. Algunos pacientes requieren una parte de la dosis en la mañana	Útil para dolor neuropático Riesgo raro de disritmias Efectos adversos incluyen sequedad de boca, sedación, estreñimiento, retención urinaria, hipotensión ortostática, palpitaciones

\* Uso restringido por asociación con Síndrome de Reye

° Uso post quirúrgico aceptado en EEUU por la FDA, retirado en Alemania.

En la mayoría de países uso no rutinario en niños

pueden recibir alivio efectivo del dolor y el sufrimiento con un buen margen de seguridad.

Los opioides actúan mimetizando las acciones de los péptidos opioides endógenos en su unión a receptores en el cerebro, tronco cere-

bral, médula espinal y sistema nervioso periférico. Los opioides tienen efectos depresores respiratorios dosis - dependiente y mitigan las respuestas ventilatorias a la hipoxia y la hipercapnia. Los efectos depresores respiratorios pueden ser aumentados con la

Tabla 6. Medicamentos usados para sedación consciente en niños.

Medicamento	Dosis sugerida al inicio	Comentarios
Midazolam	0.05 mg / Kg IV q 5-10' hasta 3-5 dosis 0.1-0.2 mg / Kg IM (máximo 10 mg) 0.3-0.6 mg / Kg vO (máximo 20 mg)	Buen ansiolítico Flumazenil es de acción contraria Uso más cauteloso combinado con opioides
Fentanil	0.5 ug / Kg IV q 5' hasta 3-5 dosis	Infusión rápida de grandes dosis pueden producir rigidez torácica Depresión respiratoria aumenta con co-uso de otros sedantes
Pentobarbital	1 mg / Kg IV q 10' hasta 3 dosis 2-4 mg / Kg IM 4-6 mg / Kg vO	Buen sedante, no analgesia. Uso para procedimientos radiológicos Sedación prolongada ocasional
Hidrato de Cloral	25-100 mg / Kg vO ó vR 30-40' antes de procedimiento	Alta incidencia de falla de sedación con 25-50 mg / Kg
Ketamina	0.2-0.5 mg / Kg IV q 10' 3 veces	Se recomienda uso de midazolam para reducir riesgo de disforia o mal sueño. Uso por médicos con gran experiencia en vías aéreas

coadministración de otros fármacos sedantes, tales como benzodiazepinas y barbitúricos.

Aunque los opioides pueden ser usados con seguridad, frecuentemente producen efectos adversos como estreñimiento, náusea, vómito, prurito, retención urinaria, espasmo del tracto biliar, euforia, sedación, depresión respiratoria y colapso hemodinámico; a dosis equianalgésicas, todos ellos pueden producir en grados similares los efectos adversos mencionados. El uso óptimo de los opioides requiere un manejo proactivo y anticipatorio de aquellos efectos. El estreñimiento es el más fácilmente tratable, con reblandecedores de heces y laxantes que deberían ser administrados a la mayoría de pacientes que reciben opioides por varios días. La náusea algunas veces subsiste con la dosificación a largo plazo, pero con frecuencia requiere tratamiento con antieméticos tales como las fenotiazinas, antihistamínicos, butirofenonas y los nuevos antagonistas de receptores de serotonina<sup>(11,14)</sup> (Tabla 7 y 8).

La combinación de un opioide y un sedante incrementan significativamente el riesgo de depresión cardiorespiratoria. De hecho, suele ser necesario reducir la dosis de ambos a niveles inferiores a los que se utilizan cada uno de ellos por separado.

#### Opioides leves:

La codeína es el principal opioide leve y ha estado disponible para el tratamiento de los niños por muchos años en diversos países, aunque paradójicamente el archivo de ensayos clínicos de codeína en niños es escaso. Su efecto analgésico está claramente establecido, pero no lo están el intervalo de dosificación óptima y la duración de la administración. Suprime el efecto de la tos por acción central directa en el centro de la tos (bulbo raquídeo). Usualmente la codeína se administra por vía oral, mejor en una combinación a dosis fija con un analgésico no opioide (con frecuencia paracetamol), la cual tiene efecto analgésico superior a paracetamol

Tabla 7. Aspectos prácticos de la prescripción de opioides.

- 
- Los analgésicos no opioides tienen un "techo". Los opioides no lo tienen.
  - La dosificación debe ser individualizada y titulada. No hay una dosis correcta para cualquier niño.
  - La dosis correcta es la que alivia el dolor con un buen margen de seguridad.
  - La dosificación debe ser más cautelosa en infantes pequeños, en pacientes que tienen enfermedades coexistentes que aumentan riesgo de disminución de depuración del fármaco, y con administración concomitante de sedantes.
  - Anticipar y tratar los efectos adversos periféricos, incluyendo estreñimiento, náusea y prurito.
  - Dar dosis a suficiente frecuencia para prevenir el regreso del dolor severo antes de la siguiente dosis.
  - Con la dosificación de opioides por más de 1 semana, disminuir gradualmente para evitar los síntomas de retiro.
  - Cuando se conviertan las dosis entre oral y parenteral, usar las tasas de potencia adecuadas.
- 

solo, sin llegar a dosis altas de codeína. La edad mínima en la cual es autorizada una terapia basada en codeína varía entre los países, por ejemplo, en Francia está autorizado para niños desde un año de edad. La administración parenteral no es recomendada <sup>(14)</sup>.

Si el dolor no es aliviado a la dosis recomendada, la codeína debe ser suspendida y reemplazada por un opioide más potente. No hay revisiones publicadas de los efectos adversos de la codeína en niños, esto de ningún modo sugiere que el perfil de seguridad sea diferente del perfil en niños tratados con codeína por tenerlos, o del perfil de seguridad en adultos. Los principales efectos adversos son somnolencia, vómitos y estreñimiento.

#### Opioides fuertes:

La morfina es el medicamento de elección para controlar el dolor severo en la mayoría de

los niños, y es el patrón por el que se miden las propiedades analgésicas de otros fármacos. Está incluida en la Lista Modelo de Medicamentos Esenciales de la OMS. Tiene una potencia analgésica siete veces mayor que la codeína y diez veces mayor que la meperidina; la duración promedio de su efecto es de 3-4 horas. Puede emplearse por vía oral, rectal, subcutánea, intravenosa, epidural e intratecal.

La morfina libera histamina y tiene propiedades de vasodilatación, por lo cual se debe evitar en los pacientes hemodinámicamente inestables. Puede utilizarse pero con gran precaución en pacientes con lesión cerebral, presión intracraneal aumentada, epilepsia, asma, enfermedad grave hepática o renal, abdomen agudo, arritmias cardíacas, enfermedades endocrinas.

En la utilización de los opioides, se debe disponer del antagonista narcótico que es la naloxona, que es extremadamente potente y no es selectiva en su capacidad de antagonizar los efectos opioides: antagoniza la depresión respiratoria, la rigidez de la pared torácica, la sedación, los efectos gastrointestinales y también la analgesia, por lo que hay que ser muy cauteloso en su manejo en pacientes con dolor muy severo o dependientes de opioides.

Tabla 8. Situaciones Médicas que se asocian a un mayor riesgo de Complicaciones Cardio-respiratorias después de la administración de Opioides o Sedantes.

- 
- Niños menores de 3 meses de edad.
  - Lactantes prematuros menores de 60 semanas de edad desde la concepción.
  - Historia de apnea o control alterado de la respiración.
  - Enfermedad cardio-respiratoria.
  - Inestabilidad hemodinámica.
  - Compromiso de conciencia, letargia.
  - Compromiso de las vías respiratorias.
-

Hay múltiples alternativas de analgésicos opioides, cuya presentación excede a esta revisión, por ello ponemos a consideración sólo los más conocidos (Tabla 9).

El temor a lo que comúnmente se imagina como "adicción a los opioides" es una de las principales razones de que los niños que padecen de dolor severo de origen canceroso no reciban una analgesia adecuada. Ese temor ha sido muy exagerado. La adicción se produce cuando el individuo muestra un comportamiento compulsivo de búsqueda y uso de una droga, primordialmente por sus efectos euforizantes. No hay tal problema en los niños con cáncer que reciben opioides para el control del dolor.

Sin embargo, la dependencia física y la tolerancia son fenómenos fisiológicos, y se dan en toda persona que toma opioides durante algún tiempo. La dependencia física (fisiológica) se produce cuando el cuerpo se habitúa a cierto nivel de la droga y por lo tanto la reclama de ma-

nera continuada. Si se retiran los opioides bruscamente, los niños sufren irritabilidad, ansiedad, insomnio, diaforesis, náusea, vómitos, calambres abdominales y diarrea. Si los opioides dejan de ser necesarios para controlar el dolor, se puede evitar el síndrome de abstinencia procediendo a una disminución gradual de las dosis en niños que han recibido terapia con opioides durante más de una semana.

La tolerancia a estos fármacos se produce después de una administración repetida; hay una adaptación gradual a cierto nivel de la sustancia, y se hacen necesarias dosis progresivamente mayores del opioide para conseguir el mismo grado de alivio del dolor. Los niños con dolor de origen canceroso deben recibir las dosis necesarias para aliviar su dolor. Cada vez que se hace preciso aumentar la dosis de opioide para mitigar un dolor que antes estaba controlado, también se debe examinar cuidadosamente al niño para descubrir si la enfermedad ha avanza-

Tabla 9. Pautas de dosificación analgésica opioide inicial #

Fármaco	Dosis equivalente			Dosis usual inicial *	
	Parenteral	Oral		Niño < 50 Kg	e intervalos Niño > 50 Kg °
Codeína	NR	200 mg	IV ó SC Oral	NR 0.5-1 mg / Kg q 3-4 h	NR 30-60 mg q 3-4 h
Meperidina	75 mg	300 mg	IV ó SC Oral	0.8-1 mg / Kg q 2-3 h 2-3 mg / Kg q 3-4 h	50-75 mg q 2-3 h 100-150 mg q 3-4 h
Morfina	10 mg	30 mg	IV ó SC Infusión IV Oral LI LS 20-35 Kg 35-50 Kg	0.1 mg / Kg q 2-4 h 0.03 mg / Kg / h 0.3 mg / Kg q 3-4 h 10-15 mg q 8-12 h 15-30 mg q 8-12 h	5-8 mg q 2-4 h 1.5 mg / h 15-20 mg q 3-4 h 30-45 mg q 8-12 h

# Las dosis de los opioides deben individualizarse y administrarse mediante titulación por el efecto antes que por un programa de dosis fija según el peso.

\* Para los niños menores de 6 meses la dosis inicial debe ser entre la cuarta y la tercera parte de la dosis indicada y ajustarse después hasta obtener el efecto deseado.

° Dosis correspondiente de adultos.

NR : no recomendable

IV : intravenosa

SC : subcutánea

LI : liberación inmediata

LS : liberación sostenida

do, pues el dolor puede ser el primer signo de agravamiento.

Es esencial que el personal de salud tranquilice a la familia en el sentido de que la dependencia y la tolerancia a los opioides son fenómenos normales y no significan que el niño se ha convertido en adicto. Es posible que los ni-

ños y adolescentes manifiesten "comportamientos de búsqueda compulsiva de la sustancia", reclamando el opioide con frecuencia, pidiendo dosis más altas y estar "pendientes de la hora". Esta pauta de conducta llamada pseudoadicción se observa con frecuencia cuando el tratamiento del dolor es subóptimo, y generalmente des-

Tabla 10. Algoritmos para el tratamiento del dolor durante procedimientos dolorosos en niños.

- 
- I. Procedimientos indoloros, p.ej. Imágenes por TAC, RMN
    - Preparación individualizada y presencia parental.
    - Cuando es necesario sedar :
      - Hidrato de cloral 1 hora antes del procedimiento.
      - Midazolam intranasal.
    - Cuando los medicamentos anteriores son ineficaces (en retraso del desarrollo, reacción idiosincrática) y se dispone de medios de monitorización adecuada :
      - Pentobarbital.
  
  - II. Procedimientos levemente dolorosos ,p.ej. punción en el dedo, canulación intravenosa, venipunturas
    - Preparación individualizada y presencia parental.
    - Agrupación de los procedimientos o análisis para evitar repeticiones.
    - Anestésicos locales:
      - Anestésicos tópicos.
      - Lidocaína tamponada.
    - Técnicas conductuales como pompas de jabón, asustasuegras, distracción.
  
  - III. Procedimientos moderadamente dolorosos, p.ej. punción lumbar
    - Preparación individualizada.
    - Anestésicos locales:
      - Anestésicos tópicos.
      - Lidocaína tamponada.
    - Técnicas conductuales como distracción, hipnosis.
    - Benzodiazepinas.
  
  - IV. Procedimientos moderada a severamente dolorosos, p.ej. aspiración de médula ósea, biopsia
    - Preparación individualizada.
    - Anestésicos locales:
      - Anestésicos tópicos.
      - Lidocaína tamponada.
    - Cualquier pauta medicamentosa que produzca sedación consciente en situación cuidadosamente monitorizada, como:
      - Si hay acceso intravenoso establecido: midazolam intravenoso con fentanilo o morfina 5 minutos antes del procedimiento.
      - Si no hay acceso intravenoso establecido: midazolam oral con morfina, o diazepam oral con ketamina intramuscular, o anestesia general.
-

aparece luego de que el problema se haya afrontado resueltamente y ajustado la medicación para suministrar alivio satisfactorio (Tabla 10).

## BIBLIOGRAFÍA

1. Greco C y Berde C: Management of pain in children. Textbook of Pediatrics Nelson. 16° Edition 2000: 306-312.
2. Anand KJ, Phil D, Hickey PR: Pain and its Effects in the Human Neonate and Fetus. New Engl. J. Med. 1987. 317: 1321-1329.
3. Fletcher AB: Pain in the Neonate. New Engl. J. Med. 1987. 317: 1347-1348.
4. Anand KJ, Phil D, y Carr DB: Neuroanatomía, Neurofisiología y Neuroquímica del Dolor, el Estrés y la Analgesia en Recién Nacidos y Niños. Clín. Ped. de NA. 1993: 861-891.
5. OMS y Asociación Internacional para el Estudio del Dolor: Alivio del Dolor y Tratamiento Paliativo en el Cáncer Infantil. Ginebra 1999.
6. Mehta VB: Current Guidelines for the Treatment of Acute Pain in Children. Drugs. 1996. 51 (5): 760-776.
7. Schechter NL et al: Individual Differences in Children's Response to Pain : Role of temperament and parental characteristics. Pediatrics. 1991. 87: 171-177.
8. Gunnar MR: Reactivity of the Hypothalamic-Pituitary-Adrenocortical System to stressors in normal infants and children. Pediatrics. 1992. 90: 491-497.
9. Zeltzer LK et al: Pediatric Pain: Interacting Behavioral and Physical Factors. Pediatrics. 1992: 816-821.
10. McGrath PJ, McAlpine L: Psychological Perspectives on Pediatric Pain. J Pediatrics. 1993. 122: S2-S8.
11. Guía Profesional de Medicamentos. Manual de consulta para médicos, odontólogos y farmacéuticos. Editorial El Manual Moderno, 1995.
12. Which NSAID ?. Drug and Therapeutic Bulletin. 1987. 25: 81-84.
13. Nichols DG y col: Manual de Urgencias en Pediatría. Golden Hour Johns Hopkins Hospital. 1992. Capítulo 10: Control del dolor y sedación.
14. Codeína para el dolor del niño. Revue Prescrire Marzo 1999. 193: 177-179.