



Dolor en pediatría

TRATAMIENTO DEL DOLOR PEDIÁTRICO *pág.* 73

Puntos clave

El dolor es una experiencia sensorial y emocional desagradable. La experiencia sensorial informa sobre la naturaleza, la intensidad y la localización del dolor. La emocional crea una situación de alerta que evita actividades que provocan dolor e incide negativamente sobre el comportamiento y la actividad del individuo.

El neonato a término y el prematuro poseen suficiente integridad anatómica y funcional para desarrollar y sentir dolor. El niño, sea cual sea su grado de madurez (pretérmino), debe recibir tanta analgesia como sea necesaria para que no sienta dolor.

El dolor es una experiencia personal y debe ser evaluado subjetivamente, para lo que el informe del propio paciente es esencial. En los niños, existen métodos objetivos, basados en la respuesta conductual o fisiológica al dolor, que ayudan al observador a detectar el dolor y su intensidad.

Entre el primer mes y el tercer año es imposible el autoinforme, por lo que se emplean grupos de parámetros conductuales y fisiológicos para lograr valores numéricos que expresen la intensidad del dolor. De los 3 a los 7 años, puede ensayarse el autoinforme con dibujos, fotografías faciales o escalas de color. Después de los 7 años suelen comprender las escalas numéricas, las analógicas y las verbales.

Cuando existe afectación neurológica, no es posible una comunicación verbal adecuada, por lo que se emplean parámetros conductuales y fisiológicos.

Fisiopatología y valoración

ALBERTO VALDIVIELSO

Unidad de Tratamiento del Dolor. Servicio de Cuidados Intensivos Pediátricos. Hospital del Niño Jesús. Madrid. España. valdi@ucip-hnj.com

En la medicina pediátrica el dolor y la aplicación de analgésicos han recibido, clásicamente, escasa atención. Hasta hace muy poco tiempo no se disponía de libros específicos y ni siquiera los textos de pediatría general incluían algún capítulo al respecto. Aún ahora los médicos tienen conceptos erróneos sobre el dolor y la analgesia. En el campo de la *anatomofisiología* del dolor se pensaba recientemente que los neonatos y pretérminos no sentían dolor (ya que la mielinización de nervios sensitivos es incompleta), cuando hoy se conoce que el feto, desde las últimas semanas de gestación, tiene los centros corticales y subcorticales desarrollados y, por supuesto, las vías para la transmisión del dolor. Por otra parte, la interpretación, el diagnóstico y la *valoración del dolor* en el niño tienden a ser, exclusivamente, un juicio objetivo sujeto a la interpretación del observador, cuando deben ser todo lo contrario. Existe además una tendencia cultural a aceptar y soportar el dolor, a considerarlo inherente a la enfermedad e incluso necesario para la curación. Estas ideas han contribuido a que los niños reciban poca analgesia postoperatoria en comparación con los adultos y todavía en muchos centros los niños se someten a procedimientos diagnósticos y terapéuticos dolorosos sin sedación ni analgesia.

Fisiopatología del dolor

Definición del dolor

Según la International Association for the Study of Pain, el dolor es una experiencia *sensorial* y *emocional* desagradable, asociada a una lesión tisular presente o potencial¹. La *experiencia sensorial* es un tipo de sensación somática, localizada y discriminadora que informa sobre la naturaleza, la intensidad y la localización

del dolor. La *experiencia emocional* tiene 2 componentes: uno de alerta que crea una fuerte motivación para evitar las actividades que provocan dolor y otro de tipo afectivo que impacta negativamente sobre el comportamiento y la actividad del individuo.

Anatomofisiología y neuroquímica

La percepción del dolor comporta una serie de mecanismos fisiológicos:

Transducción. Las terminaciones de células nerviosas no especializadas que inician la sensación de dolor se denominan *nociceptores*. Los nociceptores, al igual que otros receptores somatosensitivos, nacen de los cuerpos celulares de los ganglios de las raíces dorsales (en el ganglio trigémino en el caso del rostro) y envían una prolongación axónica a la periferia y otra a la médula espinal. La transducción consiste en la transmisión del estímulo lesivo mediante señales eléctricas, desde los terminales periféricos, denominados nociceptores aferentes primarios, hasta la médula espinal. Los nociceptores son de 2 tipos:

a) Fibras relacionadas con axones mielínicos, denominados A δ , que conducen a velocidad relativamente rápida (20 m/s) y responden a estímulos mecánicos muy intensos o a estímulos mecanotérmicos.

b) Fibras C relacionadas con axones amielínicos, denominados receptores polimodales, que conducen a velocidad lenta (por lo general inferior a 2 m/s) y responden a estímulos mecánicos, térmicos y químicos².

Ambos tipos de fibras integran 2 de los componentes que definen el dolor somatosensorial. El *discriminativo-sensorial* corresponde a la percepción del llamado dolor fisiológico o primer dolor. Es de aparición inmediata, corta duración, muy localizado y de cualidad pun-

Lectura rápida



Fisiopatología y neuroquímica

La percepción del dolor implica la transducción del estímulo desde los nociceptores periféricos a las neuronas de la sustancia gelatinosa del asta dorsal y de allí su transmisión por los haces espinotalámico, espinoreticular y espinomesencefálico hasta la formación reticular, sistema límbico, regiones hipotalámicas, tálamo y corteza, donde se producen las respuestas de alerta y neuroendocrina, así como el componente discriminativo-sensorial del dolor.

La modulación del dolor implica la amplificación o la inhibición de éste. En el ámbito periférico existe amplificación (hiperalgesia) mediada principalmente por prostaglandinas liberadas en la degradación del ácido araquidónico. En el ámbito central, la amplificación está a cargo de neurotransmisores (sustancia P y CGRP) liberados por las neuronas del asta posterior.

La inhibición se ejerce a través de vías descendentes procedentes de la sustancia gris periacueductal, núcleo del rafe y el *locus coeruleus*, cuyas neuronas liberan endorfinas que actúan en los receptores opioides del asta dorsal y bloquean la secreción de sustancia P y otros neurotransmisores.



zante (lancetazo), cesando al terminar el estímulo nocivo. Describe la localización y la calidad del estímulo. Alerta rápidamente al organismo y produce reflejos protectores que se traducen en la retirada de parte o todo el organismo del estímulo doloroso. Desde el punto de vista anatomofisiológico está relacionado con la estimulación de las fibras A δ . Precisa la integridad de estructuras supraspinales (tracto espinotalámico y reticular) para ser conducido al neotálamo y la corteza sensorial. El *componente directivo-motivacional* corresponde a la percepción del llamado dolor lento o segundo dolor, más duradero y de quemazón o ardor. Aparece después del estímulo, comienza lentamente y está levemente localizado. No tiene una relación precisa con el lugar ni el momento en que se produce la lesión y continúa aunque el estímulo desaparezca. Desde el punto de vista fisiológico produce reflejos protectores como rigidez o inmovilización de la parte afectada y contracción tónica muscular (contractura), además de respuestas autonómicas como taquicardia, taquipnea y aumento de la presión arterial. Desde el punto de vista anatomofisiológico corresponde a la estimulación de las fibras C de los receptores polimodales³.

El fenómeno denominado *modulación* consiste en la atenuación o la amplificación de la señal inicial mediante mecanismos endógenos y, como consecuencia, la disminución o el aumento de la percepción dolorosa. Aunque este mecanismo tiene su principal expresión en el asta dorsal, también existe en el ámbito periférico. Tras un estímulo doloroso asociado con daño tisular, tanto en la zona de la lesión como en la región adyacente, los estímulos que no producen dolor se perciben como dolorosos (alodinia) y los que lo producen son significativamente más dolorosos. Este tipo de *amplificación* se denomina *hiperalgesia* y es la consecuencia de la *sensibilización* de los nociceptores, que descargan impulsos frente a estímulos de un umbral de activación inferior al normal. Este fenómeno está producido por diferentes mediadores que se liberan de los tejidos lesionados: bradiquinina (plasma), serotonina (plaquetas), histamina (mastocitos), prostaglandinas, leucotrienos e iones H⁺ y K⁺ (células dañadas). Además, la activación eléctrica de los nociceptores estimula la liberación local de un péptido de 11 aminoácidos denominado sustancia P y de un péptido relacionado con la calcitonina (CGRP) y produce vasodilatación, edema y liberación de histamina². Este complejo señalamiento químico no sólo protege el área dañada, sino que facilita la cicatrización y protege de la infección por el aumento del flujo sanguíneo local. Por otro lado,

los impulsos resultantes de la estimulación de las fibras gruesas cutáneas A α y A β , que transmiten las señales táctiles y de presión sin dolor, compiten con la transmisión de los impulsos nociceptivos en las neuronas de la sustancia gelatinosa del asta dorsal, *atenúan* la señal inicial y reducen la intensidad de la percepción dolorosa (teoría de la compuerta de Melzack)⁴.

Transmisión. Consiste en la propagación del impulso a través de las vías centrales del dolor hasta el tronco encefálico, tálamo y proyecciones tálamo-corticales. La mayoría de las fibras aferentes primarias entra por las raíces dorsales, sin embargo, algunas correspondientes a estructuras somáticas profundas (tendones, ligamentos, periostio y cápsulas articulares) lo hacen por las raíces anteriores. En el asta dorsal, las fibras A δ terminan en la lámina I de Redex y también en la sustancia gelatinosa (láminas II y III) junto con las fibras C, sinaptan con neuronas de segundo orden que cruzan la médula y ascienden por los haces espinotalámico y espinoreticular. Algunas proyecciones de las fibras C van al asta anterior y conectan con neuronas motoras α y fibras pregangliónicas autonómicas, responsables de la respuesta motora y autonómica del dolor. El haz espinoreticular se proyecta sobre la formación reticular del tronco cerebral, el sistema límbico y regiones hipotalámicas, y media la respuesta autonómica y neuroendocrina al dolor, además de la respuesta afectiva y alertizante, integrando el componente *directivo-motivacional*. El haz espinotalámico sube hasta los núcleos talámicos ventromedial y ventral posterior, donde sinapta con neuronas talámicas que se proyectan en las áreas de la corteza encargadas de localizar y distinguir aspectos de dolor e integra el componente *discriminativo-sensorial*⁵. El haz espinomesencefálico se proyecta sobre áreas sensoriales y explica la persistencia de sensaciones dolorosas, incluso sin estímulo periférico por ausencia de nociceptores aferentes primarios.

La *modulación* central se realiza, dentro del ámbito espinal, en el asta dorsal. La *amplificación* de la transmisión se realiza mediante la liberación de neurotransmisores localizados en los ganglios y las raíces dorsales, especialmente en la sustancia gelatinosa (sustancia P, CGRP y ácido L-glutámico). La *inhibición* de la transmisión espinal del dolor se realiza a través de vías descendentes originadas en la sustancia gris periacueductal, el núcleo del rafe y el *locus coeruleus*, cuyas neuronas liberan neurotransmisores (norepinefrina, serotonina, ácido gamma-aminobutírico [GABA]), y especialmente endorfinas, cuya interacción con los receptores

opioides μ , δ , y κ del asta dorsal bloquean la secreción de sustancia P y otros neurotransmisores e inhiben así la transmisión de los impulsos nociceptivos². La llamada *sensibilización central* consiste en la activación de los receptores N-metil-D aspartato (NDMA) de las neuronas de intervalo dinámico amplio de la lámina V del asta dorsal que inducen la activación secuencial de receptores glutamato-metabotrópicos y provocan una cadena de episodios metabólicos, especialmente la fosforilación de los receptores NMDA, aumentando su actividad y promoviendo fenómenos de sensibilización de las estructuras espinales que incrementan la percepción dolorosa. La sensibilización central puede evitarse bloqueando los estímulos periféricos desencadenantes con anestesia local, antiinflamatorios no esteroideos previos a la cirugía, opioides y otras sustancias (NMDA antagonistas y los α_2 agonistas) que bloquean la sensibilización central⁵.

Percepción. Es el llamado *componente afectivo-motivacional*. No es resultado de la estimulación de receptores periféricos y consiste en un proceso multifactorial que integra diversas funciones del sistema nervioso central altamente especializadas. Se desarrolla a medida que el niño crece y se completa en la adolescencia. Refleja el efecto del dolor sobre el contexto psicológico del sujeto, es decir, la experiencia emocional y física del dolor, cuya vivencia previa modulará la percepción de futuras experiencias dolorosas. Está influida por elementos culturales, sociales y genéticos.

La percepción dolorosa en el niño

La definición clásica establece que el dolor es una sensación subjetiva, cuya percepción cambia desde el principio de la vida de acuerdo con diferentes experiencias relacionadas con determinadas lesiones tisulares. Esta definición no se ajusta bien al lactante ni al neonato, que no pueden informar por sí mismos y que no han tenido experiencias previas de lesión. Para Annand y Craig la percepción del dolor es una característica inherente a la vida, que aparece tempranamente en el desarrollo para configurar un sistema de señales frente al daño tisular. Las señales serían determinadas reacciones conductuales y fisiológicas que pueden ser percibidas por un observador. Esta definición incluye reacciones conductuales y fisiológicas que implican una valoración objetiva del dolor en individuos incapaces de elaborar autoinformes (lactantes, neonato y niños con afectación neurológica)⁶. Al contrario de lo que se pensaba, en el neonato a término y en el prematuro existe suficiente integridad anatómica y funcional como para desarrollar y sentir dolor.

Además, el sistema modulador inhibitor es menos efectivo (mayor y más difuso número de receptores para sustancia P y menor desarrollo de las vías inhibitoras que los adultos). Debido a la especial plasticidad del sistema nervioso en estas edades, los estímulos dolorosos sin tratar pueden modificar su desarrollo y la arquitectura final con el resultado de una percepción dolorosa más intensa que otros niños ante estímulos similares. Aunque es una idea ya firmemente consolidada, hay que insistir en que el niño, independientemente de su edad o grado de madurez (recién nacidos pretérmino), debe recibir toda la analgesia que sea necesaria para que no sienta dolor, al igual que se hace con los adultos^{7,8}.

Respuesta fisiopatológica al dolor

El dolor inicia la respuesta al estrés induciendo una activación del sistema autonómico que produce taquicardia, hipertensión arterial, aumento del gasto cardíaco, aumento del consumo de oxígeno, disminución del volumen corriente respiratorio, de la movilidad diafragmática y de la tos. Desde el punto de vista hormonal-metabólico aumenta la secreción de catecolaminas, glucagón y corticoides y produce hiperglucemia, lipólisis y un mayor catabolismo proteico. También se produce una disminución de la movilidad intestinal, hipercoagulabilidad, hiperfibrinólisis y disfunción del sistema inmunitario. Aunque todo esto tiene en principio una *función defensiva*, puede ser perjudicial, especialmente en el caso del dolor posquirúrgico, pues puede aumentar la incidencia de hemorragia, trombosis, atelectasias, neumonía y otras complicaciones⁹.

Tipos fundamentales de dolor^{3,10}

En cuanto a la duración, existen 2 tipos de dolor:

a) *Dolor agudo.* Tiene una duración inferior a 4 semanas (3-6 meses para algunos). Conceptualmente, es un dolor útil que indica una alteración en la *homeostasis* del individuo que puede ser grave. Tiene, por tanto, un valor crítico para la supervivencia.

b) *Dolor crónico.* Es en sí mismo una enfermedad. Tiene una duración superior a 4 semanas (3-6 meses para algunos). Conceptualmente, es un dolor inútil y con una escasa función biológica. Produce cambios en la conducta y la personalidad: inestabilidad emocional (depresión, agresividad, miedo), inactividad progresiva e incapacidad. En definitiva, afecta al comportamiento y tiene una repercusión social. El dolor crónico es raro en la infancia por la escasa frecuencia de los síndromes dolorosos propios del adulto (fribromialgia, causalgia, dolor de espalda y otros).

Lectura rápida



Percepción dolorosa en el niño

Ya en el neonato a término y en el prematuro existe suficiente integridad anatómica y funcional como para desarrollar y sentir dolor.

El sistema modulador es menos efectivo (mayor y más difuso número de receptores para sustancia P y menor desarrollo de las vías inhibitoras).

Debido a la especial plasticidad del sistema nervioso en estas edades, los estímulos dolorosos sin tratar pueden modificar su desarrollo y la arquitectura final, provocando una percepción dolorosa más intensa que la de otros niños ante estímulos similares.

El niño de cualquier edad o grado de madurez debe recibir toda la analgesia que sea necesaria para que no sienta dolor.



Lectura rápida



Respuesta fisiopatológica al dolor

El dolor activa la respuesta al estrés con fenómenos autonómicos (taquicardia, hipertensión arterial) y endocrinos (hiperglucemia, lipólisis y mayor catabolismo) con mayor riesgo de complicaciones postoperatorias.

En cuanto a la fisiopatología se distinguen 2 tipos de dolor:

a) *Dolor somatosensorial.*

-*Dolor somático.* Secundario a la agresión de la piel, mucosas o estructuras somáticas profundas (músculo o fascia, ligamentos, tendones, periostio, articulaciones, córnea, dientes, duramadre) por estímulos superficiales (térmicos, mecánicos o químicos) o profundos (isquemia).

-*Dolor visceral.* Producido por la lesión de órganos o vísceras profundas incluyendo pleura, pulmón, vejiga urinaria y testículos. Los estímulos lesivos más habituales son mecánicos (distensión, contracción isométrica prolongada o espasmo, inflamación, tracción del mesentéreo) y químicos (isquemia). En el dolor visceral no existe generalmente localización con referencia al origen y se manifiesta como dolor referido al dermatoma dependiente del segmento espinal o de los segmentos espinales alcanzados por las fibras aferentes de la víscera lesionada y casi siempre irradiado. Suele ser sordo y tiene diferentes cualidades (opresivo, cólico, difuso). El estímulo se conduce en tractos del trayecto de los nervios simpáticos. Algunos van por el sistema parasimpático (vago o nervios pélvicos) y otros por nervios motores (el correspondiente al diafragma por el frénico) que entran en la sustancia gelatinosa del asta dorsal por las vías anteriores.

b) *Dolor neuropático.*

Es fruto de alteraciones anatómicas o funcionales de las estructuras nerviosas como traumatismos nerviosos (causalgia, dolor fantasma), compresión tumoral, lesión viral (herpes, Guillain Barré), neuropatía diabética, y disfunción simpática (causalgia). El dolor es continuo, ardiente, con hiperestesia (dolor intenso provocado por estímulos poco dolorosos). Suele existir alodinia mecánica (dolor ante estímulos no dolorosos, como tacto o presión ligera) e hiperpatía (percepción ligeramente retardada de la sensación dolorosa respecto al estímulo y persistencia del dolor después de que éste ha cesado), ambas alteraciones son muy características del dolor neuropático. Puede haber acorchamiento y parestesias.

Detección y valoración del dolor agudo

El dolor agudo es un signo de alarma y fuente de información, por lo que antes de ser tratado o suprimido deben agotarse sus posibilidades diagnósticas. La valoración que ahora nos interesa no tiene como objetivo el diagnóstico etiológico, que en la mayoría de los casos es ya co-

nocido (dolor posquirúrgico, oncológico, o post-traumático), sino que es fundamentalmente *cuantitativa* y está diseñada para establecer una planificación terapéutica. Ante un niño con una afección potencialmente dolorosa, la valoración del dolor se efectuará de modo rutinario y repetidamente. La metodología empleada nos informará de 4 puntos esenciales:

1. Detección del dolor en determinados pacientes que, por la edad o su enfermedad, no lo expresan adecuadamente.
2. Valoración del efecto del dolor sobre el individuo, es decir, intensidad o grado de dolor que expresa el paciente.
3. Elección del analgésico más adecuado.
4. Verificación de la efectividad del tratamiento mediante la valoración del dolor residual.

El *dolor* es una *experiencia* emocional *personal* y *debe ser evaluado subjetivamente* (por el propio paciente), por lo que el informe del paciente es esencial para su valoración. El principal problema que presenta la interpretación del dolor en el niño es que el autoinforme precisa un paciente consciente, cooperador y capaz de comprender y comunicar instrucciones visuales o verbales. Además, los profesionales sanitarios que trabajan con niños tienden a emitir un juicio objetivo (sujeto a la interpretación del observador) cuando debería ser todo lo contrario. Esto conduce inevitablemente a una infravaloración del dolor y una sobreestima de la efectividad terapéutica. Por tanto, la valoración ha de ser subjetiva y estar basada en la información proporcionada por el paciente. En los niños, esto no siempre es posible, pero existen métodos objetivos, basados en la respuesta conductual o fisiológica al dolor, que pueden ayudar al observador a detectar el dolor y su intensidad. Como norma, los métodos objetivos (evaluación por el observador) sólo se emplean cuando la edad o la situación mental del paciente no permiten la autoevaluación.

Métodos subjetivos

Se basan en la información verbal que nos proporciona el propio paciente sobre su sensación de dolor y son los llamados *autoinformes*. Estos métodos no son aplicables en niños menores de 3 años, entre los 3 y los 7 años son aceptablemente seguros y son muy seguros a partir de los 7 años. El rendimiento del método depende del grado de comprensión del niño y la habilidad del observador para explicarlo. Dado que los más pequeños no comprenden bien el significado del término "dolor" y su lenguaje es aún deficiente, se utilizarán las palabras "pupa" o "daño" más adecuadas para su comprensión.



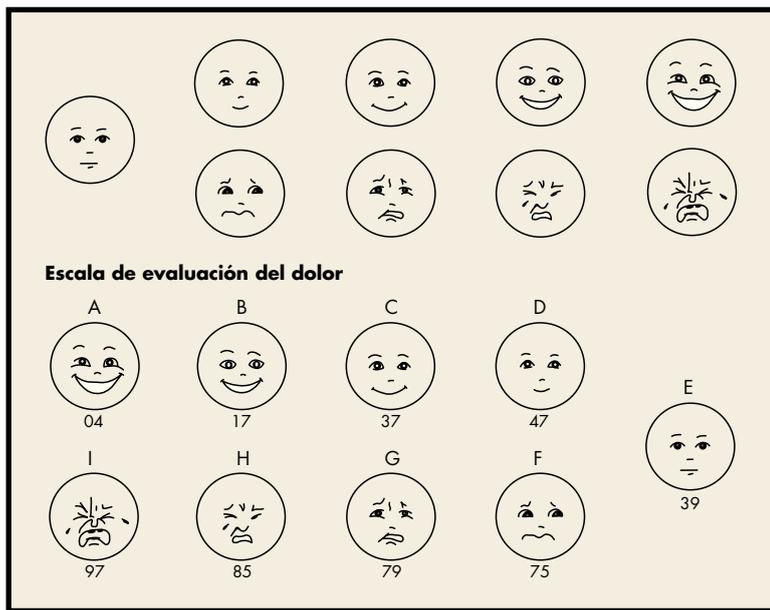


Figura 1. Escala de dibujos faciales de McGrath. Arriba se representan 9 expresiones que muestran diferentes grados de bienestar y dolor. Abajo se muestra la puntuación según la intensidad del dolor. (Tomada de McGrath et al¹¹.)

Escalas gráficas.

1. *Dibujos faciales.* Representan un cierto número de caras, entre 6 y 9¹¹, de niños con distintas expresiones de agrado o dolor (fig. 1). Se explica el procedimiento al niño con un lenguaje apropiado para su edad y se le invita a que elija la cara más acorde con su estado. Cada tipo de cara representa una puntuación que, por lo general, suele ser de 0 a 10. En nuestra unidad utilizamos una escala compuesta por 5 caras (fig. 2) que previamente hemos validado. Ésta es más fácil de explicar y utilizar que las escalas de 10 caras¹².

2. *Escala OUCHER.* Como la anterior, pero con fotografías. Se puntúa de 0 a 100¹³.

3. *Escala de color (Analogue Chromatic Continuous Scale [ACCS]).* Representa un color blanco que progresivamente pasa al rojo intenso (fig. 3). Se explica al niño que el blanco significa ausencia de dolor y el rojo el máximo dolor que pueda imaginarse, y se le invita a señalar en la escala cuánto dolor tiene. Se puntúa de 0 a 10¹⁴.

Escala numérica. En una escala de 0 a 10, se explica al niño que el 0 representa la ausencia de dolor y el 10 el máximo dolor imaginable, y se le invita a puntuar su dolor.

Escala analógica visual. Un extremo representa la ausencia de dolor y el otro el máximo dolor. Ambos están unidos por una línea horizontal. Se explica el procedimiento y se invita al paciente a señalar en la escala cuánto dolor tiene. Es algo más difícil de comprender, pero favorece la autoevaluación al carecer de referencias numéricas.

Escala verbal. Simplemente se pide al paciente que defina a su manera cuánto dolor tiene (na-

da, un poco, bastante, mucho o demasiado). Nosotros extrapolaremos su respuesta a los siguientes términos, a los que daremos un valor numérico que nos permitirá el intercambio con otras escalas: ausencia de dolor = 0, dolor leve = 1-2, dolor moderado = 3-5, dolor severo = 6-8 y dolor insostenible = 9-10.

Las escalas no verbales están diseñadas como reglas de plástico de bolsillo que muestran dibujos o fotos faciales (figs. 1 y 2), un color blanco que pasa progresivamente al rojo (escala de color) (figs. 2 y 3), una línea acotada sin numeración (escala analógica visual) o una escala de 0 a 10 (escala numérica) (figs. 2 y 3). En las 3 primeras la numeración se encuentra en el reverso y sólo es conocida por el observador. Pueden tener un cursor deslizante que el niño sitúa según su grado de dolor.

Métodos objetivos

Se emplean en niños menores de 3 años, edad en la que el grado de comprensión no permite la obtención de autoinformes. Por encima de los 3 años, sólo deben emplearse cuando el estado del niño no permite la autoevaluación (alteraciones del estado de conciencia, sedación farmacológica con o sin relajación). No es un método óptimo, porque no es una evaluación subjetiva, tiende a infravalorar el dolor y sobrevalorar el efecto terapéutico. Los métodos objetivos de basan en la observación de parámetros conductuales y fisiológicos.

Conductuales. Son la expresión de las alteraciones que el dolor produce en el comportamiento. Requieren una observación cuidadosa y repetida. Este tipo de valoración puede estar sesgado por alteraciones conductuales provoca-

Lectura rápida



Tipos de dolor

El dolor agudo (duración < 4 semanas) es el más frecuente en el niño. Es un dolor útil que señala una alteración grave en la homeostasis.

El dolor crónico es muy infrecuente en el niño y es en sí mismo una enfermedad sin una función biológica útil.

El dolor visceral no suele tener localización con referencia al origen y se manifiesta como un dolor referido al dermatoma dependiente del segmento espinal alcanzado por las fibras aferentes de la viscera lesionada, y casi siempre irradiado. Suele ser sordo y presenta diferentes cualidades (opresivo, cólico, difuso).

El dolor neuropático es secundario a alteraciones funcionales o anatómicas de las estructuras nerviosas. Es de cualidad ardiente y está asociado a hiperestesia, alodinia, acorchamiento y parestesias.



Lectura rápida



Valoración del dolor

El dolor es una experiencia emocional personal y debe ser evaluado subjetivamente, por lo que el informe del propio paciente (autoinforme) resulta esencial.

En el niño esto no siempre es posible, por lo que existen métodos objetivos basados en la respuesta conductual o fisiológica al dolor que ayudan al observador a detectar el dolor y su intensidad.



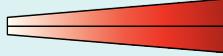
Unidad de Tratamiento del Dolor-UCIP-Hospital del Niño Jesús-Madrid					
1 mes-3 años: escala fisiológico-conductual*			> 3 años: escalas subjetivas		
Parámetro	Valoración	Puntos	Edad	Escalas	
Presión arterial sistólica basal	↑ < 20% ↑ 20-30% ↑ > 30%	0 1 2	3-7 años	a) Dibujos faciales: 😊 = 0 😊 = 1-2 😐 = 3-5 😐 = 6-8 😐 = 9-10	
Llanto	Ausente Consolable con palabras-caricias Inconsolable	0 1 2		b) Escala de color: Sin dolor  Máximo dolor	
Actividad motora espontánea	Dormido-jugando-tranquilo Moderada - Controlable Intensa - Incontrolable	0 1 2	7-12 años	a) Numérica: Sin dolor 0 2 5 10 Máximo dolor	
Expresión facial		0 1 2		b) Analógica visual: Sin dolor ----- Máximo dolor	
2-3 años Evaluación verbal	No expresa dolor Incómodo-duele sin localizar Se queja y localiza dolor	0 1 2	> 12 años	c) Verbal: Sin dolor, dolor leve, dolor moderado, dolor intenso, dolor insoportable	
< 2 años Lenguaje corporal	Dormido-postura normal Hipertonía-miembros agarrotados Protege o toca zona dolorosa	0 1 2		a) Numérica: 0 2 5 8 10 b) Analógica visual: ----- c) Verbal: Sin dolor, dolor leve, dolor moderado, dolor intenso, dolor insoportable	
Puntuación: 0 = Sin dolor; 1-2 = leve; 3-5 = moderado; 6-8 = intenso; 9-10 = insoportable					

Figura 2. Evaluación del dolor en las diferentes edades pediátricas. De un mes a 3 años: escalas conductuales; 3-7 años: escalas subjetivas que se cotejan con escalas conductuales; > 7 años: escalas subjetivas. Si en una determinada edad se duda de la valoración, se debe pasar a un grupo de edad inferior. *Puede emplearse en pacientes que no están relajados, con nivel de conciencia disminuido o déficit neurológico.

das por el sufrimiento (ansiedad) que no se genera por el dolor físico (hambre, frío o miedo). La necesidad de la presencia o apoyo de los padres durante la valoración es importante¹⁵ y debe favorecerse, ya que su ausencia repercute negativamente sobre la ansiedad del niño y puede sesgar la medición. También deben corregirse molestias o incomodidades debidas a varias causas (inmovilización con ataduras o férulas, posturas inadecuadas, incómodas o forzadas y necesidad de cambio de pañal). Antes de medir el dolor mediante parámetros conductuales hay que revisar y corregir estos factores, ya que pueden interferir en la valoración. Hay también que excluir y tratar otras causas de dolor que no están relacionadas con el proceso doloroso concreto susceptible de valoración y tratamiento (globo vesical, sondajes, flebitis y extravasación de vías)¹⁶, que son fácil-

mente corregibles sin necesidad de prescribir un analgésico.

Los parámetros conductuales susceptibles de valoración más estudiados son los que reflejan la expresión facial¹⁷ y el llanto¹⁸:

- *Distorsión facial.* Se interpreta el arqueamiento de las cejas, el fruncimiento de los labios y el surco nasolabial, la apertura de la boca (alargada horizontal o verticalmente), la lengua en tensión y el fruncimiento o cierre de los párpados.

- *Llanto.* En la práctica se valora la ausencia o presencia de llanto, su intensidad y si desaparece o no con caricias o palabras agradables.

Otros parámetros son:

- *Actitud.* Si yace dormido o despierto, si está calmado, jugando, agitado o inquieto.

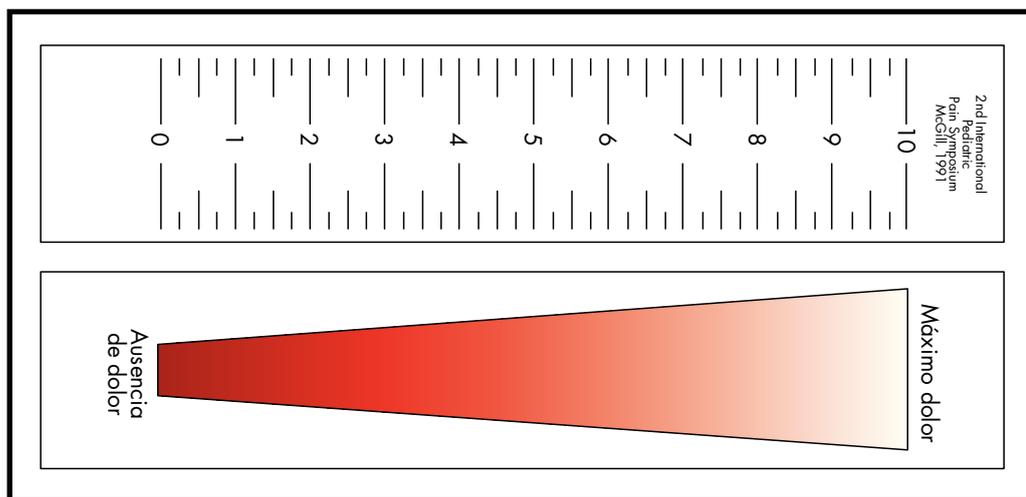


Figura 3. Escala cromática continua. Abajo el color blanco representa la ausencia de dolor y el rojo el máximo dolor imaginable. Arriba se muestra una escala para la puntuación del dolor según su intensidad, que puede también utilizarse como escala numérica (2nd International Pediatric Pain Symposium, 1990).

- **Movilidad.** Ausencia o no de movimientos anormales y su intensidad (desde simple inquietud hasta movimientos más o menos intensos o incontrolados con peligro de autolesión).

- **Postura.** Postura normal o confortable, postura de defensa contra el dolor o de extrema quietud.

- **Otros.** Tocar la zona afectada y observar la respuesta. Valorar la respuesta con o sin movilización. Conducta social (especialmente en dolor crónico): disminución del juego, la atención, la irritabilidad y los períodos de sueño¹⁹.

Fisiológicos. El dolor activa el sistema nervioso autónomo (generalmente el simpático) produciendo taquicardia, polipnea, hipertensión arterial, midriasis y sudoración²⁰, aunque en algunos pacientes la respuesta puede ser vagal con bradicardia e hipotensión. Las alteraciones fisiológicas son de menor fiabilidad que las conductuales, ya que pueden ser expresión de un estado de estrés no relacionado con el dolor (infección, hipoxemia, hipercapnia, trastornos hemodinámicos y ansiedad). Para obtener una mayor fiabilidad, es aconsejable valorar simultáneamente los parámetros conductuales. En el niño con disminución del nivel de conciencia o sometido a relajación farmacológica, los parámetros fisiológicos son los únicos valorables y se deben descartar antes otras causas de activación autonómica (sepsis, hipovolemia, shock, hipoxemia o hipercapnia).

Parámetros neuroquímicos y hormonales. Aunque no específicamente, el dolor desencadena un aumento de la producción de las hormonas

del estrés (catecolaminas, aldosterona, glucagón y cortisol, con aparición de hiperglucemia, hiperlactecemia e inhibición de la secreción de insulina) y de opioides endógenos (β -endorfinas y β -lipotropinas)⁷. Aunque la activación de la respuesta neuroquímica y hormonal puede frenarse con la aplicación de analgesia²¹, los trabajos que han intentado correlacionar los cambios hormonales-metabólicos con la valoración obtenida mediante autoinformes o métodos conductuales muestran resultados poco consistentes y contradictorios²². Los cambios en los parámetros neuroquímicos y hormonales secundarios al dolor, aunque sensibles, son poco específicos y tienen el inconveniente de suministrar una información diferida y no en tiempo real, lo cual es fundamental en el tratamiento del dolor, por lo que en la práctica su estudio como parámetro indicativo de dolor no es útil.

Escalas de valoración objetiva. La evaluación objetiva se ha plasmado en escalas validadas que puntúan los parámetros conductuales y asocian, a veces, parámetros fisiológicos: Children's Hospital of Eastern Ontario Pain Scale (CHEOPS)²³; Objective Pain Score (OPS)²⁴.

Valoración del dolor en el neonato

La valoración del dolor en el neonato se basa en parámetros conductuales y fisiológicos. El llanto del neonato con dolor es de tono agudo, disfónico y prolongado. Puede ser indistinguible del llanto por hambre o por hipotermia, factores que deben ser corregidos antes de la valoración. El neonato con dolor tolera mal la estimulación y se despierta o inquieta con más

Lectura rápida



Valoración en el niño sin afectación neurológica

Etapa preverbal

Entre el primer mes y el tercer año es imposible el autoinforme y se emplean grupos de parámetros conductuales y fisiológicos que se puntúan para lograr valores entre 0 y 10. Nosotros hemos diseñado una escala de 5 parámetros, uno fisiológico que es la presión arterial sistólica y 4 conductuales.

Etapa verbal

De los 3 a los 7 años puede ensayarse el autoinforme mediante dibujos, fotografías faciales o escalas de color.

Entre los 7 y los 12 años casi todos pueden comprender perfectamente escalas numéricas, analógicas y verbales. Algunos de menor edad responden mejor a la autoevaluación si se emplea una escala facial o de color.

En mayores de 12 años se emplean escalas numéricas, analógicas y verbales.

En el neonato la escala CRIES integra parámetros conductuales y fisiológicos apropiados. Es sencilla, rápida y se ha validado para el control del dolor posquirúrgico en neonatos de hasta 32 semanas.



Lectura rápida



Valoración en el niño con afectación neurológica

No es posible una comunicación verbal adecuada por lo que se emplean parámetros conductuales y fisiológicos.

Paciente no relajado

a) Nivel de conciencia disminuido

En los niños en coma de origen neurológico, metabólico o farmacológico, la valoración será en lo posible conductual (teniendo en cuenta que algunos parámetros no se expresan o no son valorables) y en asociación con parámetros fisiológicos.

b) Nivel de conciencia normal con déficit neurológico subyacente

En niños con retraso psicomotor se empleará una escala conductual asociada a parámetros fisiológicos.

Paciente relajado

En pacientes con relajación farmacológica, sólo puede hacerse una valoración con parámetros fisiológicos, ya que la parálisis no permite la expresión conductual. Puede utilizarse la tabla de Evans.



Tabla 1. Valoración del dolor en el recién nacido: escala CRIES²⁶

Parámetro	Puntuación		
	0	1	2
Llanto	No	Tono agudo-consolable	Tono agudo-inconsolable
FiO ₂ para SO ₂ > 95	0,21	≤ 0,3	> 0,3
FC y PAS	≤ Basal	↑ < 20% Basal	↑ > 20% Basal
Expresión	Normal	Muecas*	Muecas*-gemido
Períodos de sueño	Normales	Se despierta con mucha frecuencia	Constantemente despierto

*Fruncimiento de cejas y párpados; fruncimiento del surco nasolabial; boca abierta con labios y lengua en tensión. FiO₂: fracción inspirada de oxígeno, SO₂: saturación de oxígeno, FC: frecuencia cardíaca, PAS: presión arterial sistólica.

facilidad que el que no tiene dolor, y tarda más tiempo en conciliar el sueño o adquirir una postura previa de quietud. También duerme menos tiempo, con mayor duración del período no REM, y mientras está despierto muestra una mayor actividad motora. La respuesta autonómica al dolor en el recién nacido es similar a la de los niños de más edad (taquicardia, polipnea e hipertensión arterial). Específicamente se han estudiado las variaciones de la saturación de oxígeno (SO₂), la producción de sudor palmar y los valores de cortisol, con resultados variables y no siempre concordantes²².

Evaluación del dolor en el paciente con integridad neurológica

Niño.

a) *Etapa preverbal.* Entre el primer mes y el tercer año es imposible el autoinforme, y se emplean grupos de *parámetros conductuales y fisiológicos*, que se puntúan para lograr valores de entre 0 y 10. La opinión de los padres debe tenerse en cuenta, ya que conocen bien a su hijo y pueden ayudar a diferenciar mejor las alteraciones de su conducta relacionadas con el dolor de las que no lo son. Nosotros hemos diseñado una escala de 5 parámetros, uno fisiológico que es la presión arterial sistólica y 4 conductuales²⁵. Cada parámetro se puntúa de 0 a 2 y la suma nos dará una estimación de 0 a 10. Para la valoración de la presión arterial, se interpretan sus elevaciones tomando como referencia un valor basal, bien preoperatorio (en el caso del dolor posquirúrgico) u otro previamente conocido. Para la valoración de la distorsión facial empleamos la misma serie de dibujos faciales diseñada para el autoinforme¹². En este caso es el observador y no el paciente quien elige uno de los 3 grupos de dibujos, que se puntúan de 0 a 2. En los pacientes mayores de 2 años se valora un esbozo de *vocalización*, y en los menores, el *lenguaje corporal*. En la figura 2 se muestra el diseño y la utilización de nuestra escala.

b) *Etapa verbal.*

- *De los 3 a los 7 años* puede ensayarse el autoinforme con dibujos, fotografías faciales o escalas de color. El método requiere tiempo, paciencia y habilidad para ganarse la atención del niño. Si el niño no comprende bien el procedimiento, está permitido cotejar los datos del autoinforme con una escala conductual para una mejor evaluación. En algunos niños, especialmente los más pequeños, el autoinforme puede no ser factible y se empleará una escala conductual.

- *Entre los 7 y los 12 años* casi todos comprenden perfectamente la escala numérica, la analógica y la verbal. Algunos de los de menor edad responderán mejor a la autoevaluación si se emplea una escala facial o de color.

- *En los mayores de 12 años* se emplean escalas numéricas, analógicas y verbales. En la figura 2 se representa la valoración, realizada por nosotros, del dolor agudo en cada edad²⁵.

Tabla 2. Evaluación de la analgesia durante los procedimientos*

Nivel 1: rechazo del procedimiento o la infiltración (anestesia local) con movimientos y/o llanto vigorosos

Nivel 2: rechazo del procedimiento o la infiltración (anestesia local) con movimientos y/o llanto débiles

Nivel 3: sin rechazo del procedimiento o la infiltración (anestesia local), pero con movimientos y/o llanto muy débiles

Nivel 4: ausencia de movimientos o llanto durante el procedimiento o la infiltración de la anestesia local

El procedimiento se comienza en el nivel 3-4

*Unidad de Tratamiento del Dolor-UCIP-Hospital del Niño Jesús-Madrid.

Tabla 3. Valoración de la sedación en el paciente paralizado

PRST SCORE ^a		
Parámetro	Valoración	Puntuación
PAS (mmHg) ^b	< 15%	0
	15-30%	1
	> 30 %	2
FC (lpm) ^b	< 15%	0
	15-30%	1
	> 30%	2
Sudoración	Ausente	0
	Piel húmeda al tacto	1
	Gotas visibles y apreciables	2
Lágrimas	Sin los ojos abiertos	0
	Ojos abiertos y húmedos	1
	Refluyen con ojos cerrados	2

> 5: aumentar sedación o analgesia; 3-5: valorar;
< 3: mantener igual.

^aModificado de Evans²⁷. ^bValor basal o preoperatorio. FC: frecuencia cardíaca; PAS: presión arterial sistólica.

Recién nacido. La respuesta conductual tiene ciertas particularidades que impiden utilizar los métodos empleados en los niños en etapa pre-verbal. La escala CRIES²⁶ integra parámetros conductuales y fisiológicos apropiados para el recién nacido. Es sencilla, rápida, bien aceptada por la enfermera y se ha comprobado su validez para el control del dolor posquirúrgico en neonatos de hasta 32 semanas de gestación (tabla 1).

Evaluación del dolor en el paciente con afectación neurológica

No es posible una comunicación verbal adecuada y se deben emplear parámetros conductuales, fisiológicos o ambos.

Paciente no relajado. En el paciente que no ha sido tratado con bloqueadores neuromusculares existen 2 posibilidades:

a) Nivel de conciencia disminuido. Puede ser debido a causas médicas (coma de origen neurológico o metabólico) o farmacológicas (medicación sedante). La expresión de los parámetros conductuales está cuantitativa y cualitativamente alterada y depende de la intensidad de la depresión neurológica. La valoración será en lo posible conductual (teniendo en cuenta que algunos parámetros no se expresan o no son valorables), en asociación con parámetros fisiológicos (fig. 2). Cuando se realizan procedimientos diagnósticos o terapéuticos empleamos una tabla conductual sencilla que permite la valoración del dolor y el ajuste de los requerimientos de analgesia incluso en niños con sedación profunda (tabla 2).

b) Nivel de conciencia normal con déficit neurológico. Es el caso de los niños con retraso psicomotor. No es posible una autoevaluación fiable, pero la respuesta conductual al dolor está más conservada que en el caso anterior. Se empleará una escala conductual asociada con parámetros fisiológicos. En ambos grupos de pacientes utilizamos la misma escala que para los niños menores de 3 años (fig. 2).

Paciente relajado. En el paciente sometido a relajación farmacológica sólo puede hacerse una valoración mediante parámetros fisiológicos, ya que la parálisis no permite la expresión conductual. Si el paciente tiene una sedación deficiente, lo que por otro lado

sería un grave error terapéutico, puede valorarse, como posible expresión de dolor, la aparición de lágrimas. Puede utilizarse la tabla de Evans²⁷, que se emplea para medir el grado de sedación en pacientes paralizados (tabla 3). El objetivo de esta escala es mantener una puntuación inferior a 3 mediante el empleo de sedación, analgesia o ambas en función de la afección subyacente.

En general, en el paciente con afectación neurológica, la presencia de afección potencial o inequívocamente dolorosa (politraumatizado, postoperatorio, procedimientos diagnósticos o terapéuticos) implicará una valoración al alza y se asumirá la existencia de dolor a pesar de que los parámetros conductuales o fisiológicos sean equívocos.

Bibliografía



■ Ensayo clínico controlado

● Importante ●● Muy importante

1. Merksey H, Albe-Fessard DG, Bonica JJ, Carmon A, Dubner R, Kerr FWL, et al. Pain terms: a list with definitions and notes on usage; recommended by the IASP Subcommittee on Taxonomy. *Pain* 1979;6:249-6.
2. ● Sorkin LS, Wallace MS. Acute pain mechanism. *Surg Clin N Am* 1999;2:213-29.
3. Dalens BJ, Storme B. The physiology of pain. En: Dalens BJ, editor. *Pediatric Regional Anesthesia*. Florida: CRC Press, Inc, 1990; p. 59-70.
4. Melzack R. Gate control theory on the evolution of pain concepts. *Pain Forum* 1966;5:128.

Bibliografía recomendada

Sorkin LS, Wallace MS. Acute pain mechanism. *Surg Clin N Am* 1999;2:213-29.

Los autores hacen una revisión en profundidad de la fisiología y neuroquímica de la transmisión dolorosa en lo que se refiere a los mecanismos de producción del dolor agudo. Hay que destacar la minuciosa descripción de los mecanismos de modulación en el ámbito espinal y supraspinal.

Anand KJC, Phil D, Hickey PR. Pain and its effects on the human neonate and fetus. *N Eng J Med* 1987;317:1321-9.

Se trata de un trabajo clásico en el que se aborda la fisiopatología del dolor en el neonato y el recién nacido pretérmino, y se incide especialmente en el desarrollo anatómico y neuroquímico, así como en la descripción de los diferentes cambios conductuales (expresión facial, llanto, respuestas motoras simples y complejas) asociados a dolor. Los autores demuestran que la percepción dolorosa en esas edades es tanto o más intensa que en el adulto y con importantes implicaciones si no se efectúa el tratamiento adecuado.

Sinatra RS. Pathophysiology of acute pain. En: Sinatra RS, Hord H, Ginsberg B, Preble L, editors. *Acute Pain: Mechanisms & Management*. Baltimore: Mosby Year Book, 1993; p. 44-57.

Excelente revisión de la reacción de estrés al dolor. Pormenoriza los mecanismos de respuesta simpático-adrenal y neuroendocrino con sus repercusiones en el ámbito sistémico (función cardíaca, respiratoria, coagulación y metabólica) y local (hiperalgesia, inflamación y daño neural). Reviste especial importancia la mención de los beneficios de la analgesia posquirúrgica en la disminución de incidencia de complicaciones.



Bibliografía recomendada

Booker PD. The assesment of pain in children. En: Dalens BJ, Monnet JP, Harmand H, editors. Pediatric Regional Anesthesia. Florida: CRC Press, 1990; p. 71-86.

Desde el estudio de la respuesta conductual al dolor según las diferentes etapas del desarrollo psicológico, incluyendo una breve reseña de los parámetros fisiológicos (respuesta neuroendocrina al dolor), el autor revisa clara y concisamente los diferentes métodos de medición del dolor en cada edad. Hace una interesante matización de cómo pueden afectar a la percepción del dolor las circunstancias psicológicas y culturales de cada individuo.

Frank LS, Greenberg CS, Stevens B. Pain assesment in infants and children. Pediatr Clin N Am 2000;47:487-512.

Parte de un recordatorio de conceptos básicos sobre la fisiología del dolor y posteriormente se centra, de manera exhaustiva, en los diferentes métodos de valoración del dolor según la edad y las diferentes etapas del desarrollo cognoscitivo del niño.

Valdivielso Serna A. Dolor agudo, analgesia y sedación en el niño (I). Detección y valoración. An Esp Pediatr 1998;48:81-8.

Se trata de la primera parte de una serie de artículos sobre el dolor, la analgesia y la sedación, donde se aborda el dolor agudo de una manera amplia e integral. Este capítulo explica la detección y la valoración del dolor en las diferentes edades mediante métodos conductuales y fisiológicos, para niños en etapa preverbal, autoinformes específicos para etapas verbales tempranas (dibujos o fotografías de caras y escalas de color) y escalas analógicas, visuales o verbales para niños mayores. Incluye también métodos para medir la profundidad de la sedación.

- Golianu B, Krane EJ, Galloway K, Yaster M. Pediatric acute pain management. *Pediatr Clin N Am* 2000;3:559-70.
- Anand KJS, Plotsky PMI. New perspective of the definition of pain. *Pain* 1996;67:3.
- Marco J, Hansen E. Aparición y desarrollo de las vías nociceptivas en el niño. *Dolor* 1995;215-20.
- Anand KJC, Phil D, Hickey PR. Pain and its effects on the human neonate and fetus. *N Eng J Med* 1987;317:1321-9.
- Sinatra RS. Pathophysiology of acute pain. En: Sinatra RS, Hord HA, Ginsberg B, Preble LM, editors. *Acute Pain: Mechanisms & Management*. Baltimore: Mosby Year Book, 1993; p. 44-57.
- Wilson PR, Lamer T. Mecanismos del dolor: anatomía y fisiología. En: Prithvi Raj P, editor. *Tratamiento práctico del dolor*. Madrid: Mosby-Doyma Libros, 1995; p. 65-79.
- McGrath PA, Veber L, Hearn M. Multidimensional pain assesment in children. En: Fields HL, Dubner R, Cervero F, editors. *Advances in Pain Research and Therapy*. New York: Raven Press, 1985; p. 387-93.
- Martino R, Villalobos JP, Ramírez M, Valdivieso A, Casado Flores J. Elaboración de un test para la valoración del dolor en niños de 7-10 años. XVI Reunión Nacional de la Sección de Cuidados Intensivos Pediátricos de la AEP, 1993, mayo 13-14. La Coruña: Libro de ponencias y comunicaciones, 1993.
13. Beyer JE, Aradine CR. Content validity of an instrument to measure young children's perceptions of the intensity of their pain. *J Pediatr Nurs* 1986;1:386-95.
14. Grossi E, Borghi C, Cerchiarri EL, et al. Analogue chromatic continuous scale (ACCS): a new method for pain assessment. *Clin Exp Rheumatol* 1983;1:337-40.
15. Watson AT, Virsam A. Children's preoperative anxiety and postoperative behaviour. *Paed Anaesth* 2003;13:188-204.
16. Morton NS. Pain assesment in children. *Paed Anaesth* 1997;7:267-72.
17. Grunau RVE, Craig KD. Pain expression in neonates: facial action and cry. *Pain* 1987;28:395-10.
18. Porter FL, Miller RH, Marshall RE. Neonatal pain cries: effect of circumcision on acoustic features and perceived urgency. *Child Dev* 1986;57:790-802.
19. ●● Frank LS, Greenberg CS, Stevens B. Pain assesment in infants and children. *Pediatr Clin N Am* 2000;47:487-12.
20. ● Mathews JR, McGrath PJ, Pigeon H. Assessment in Measurement of pain in children. En: Schechter NL, Berde CB, Yaster M, editors. *Pain in infants, children, and adolescents*. Baltimore: Williams & Wilkins, 1993; p. 97-111.
21. Anand KJC, Sippel WG, Aynsley-Green A. Randomized trial of fentanyl anesthesia in preterm neonates undergoing cardiac surgery: hormonal and hemodynamic stress responses. *Anesthesiology* 1987;67:501A.
22. ●● Booker PD. The assesment of pain in children. En: Dalens BJ, Monnet JP, Harmand H, editors. *Pediatric Regional Anesthesia*. Florida: CRC Press, 1990; p. 71-86.
23. McGrath PJ, Johnson G, Goodman JT, Schillinger J, Dunn J, Chapman J. The CHEOPS: a behavioral scale to measure post operative pain in children. En: Fields HL, Dubner R, Cervero F, editors. *Advances in pain research and therapy*. New York: Raven Press, 1985; p. 395-402.
24. Hannallah RS, Broadman LM, Bellman AB, Abramowitz MD, Eptsein BS. Comparison of caudal and ilio-inguinal/iliohypogastric nerve blocks for control of post-orchipexy pain in pediatric ambulatory surgery. *Anesthesiology* 1987;66:832-4.
25. ● Valdivielso Serna A. Dolor agudo, analgesia y sedación en el niño (I): detección y valoración. *An Esp Pediatr* 1998;48:81-8.
26. ● Krechel SW, Bildner J. CRIES: a new neonatal postoperative pain measurement score. Initial testing of validity and reliability. *Paediatric Anaesthesia* 1995;5:53-61.
27. Evans JM. Computer controlled anaesthesia. En: Prakash O, editor. *Computing anaesthesia and intensive care*. Boston: Martinus Nijhoff, 1983; p. 279-91.