

Tratamiento del dolor agudo en el niño: analgesia y sedación

Javier Travería Casanova, Teresa Gili Bigatá, Josefa Rivera Luján

Servicio de Pediatría. Hospital de Sabadell

RESUMEN

El dolor es una experiencia emocional desagradable con la que el pediatra se encuentra a menudo en su actividad diaria. Habrá diferentes factores que tendrán que ser considerados ante una consulta por dolor:

- Características del dolor: etiología, intensidad, duración, consecuencias.
- Variables del individuo: edad, sexo, raza, nivel sociocultural, estado anímico.
- Capacitación personal o de grupo para tratar el dolor: habilidades, conocimientos.
- Ámbito en el que vamos a tratar el dolor: domicilio, ambulatorio, hospital.
- Recursos de que disponemos: farmacopea, material, monitorización.
- Qué tipo de procedimiento diagnóstico-terapéutico vamos a utilizar.

La conjunción de todos estos factores hará que podamos adoptar una actitud más o menos activa en el tratamiento del dolor de un paciente pediátrico, pero en ningún caso está justificada una actitud pasiva ante este tipo de consulta.

INTRODUCCIÓN

El dolor es, con la fiebre, un síntoma que acompaña a múltiples enfermedades infantiles, y por consiguiente, motivo frecuente de consulta para el pediatra. Actualmente ya nadie duda que los niños sienten dolor, ni que el dolor como síntoma que acompaña a las enfermedades o a los procedimientos diagnóstico-terapéuticos, merece un tratamiento independiente al igual que otros síntomas. Hoy día la gran discusión se centra en cuál es la mejor manera de tratarlo. El tratar adecuadamente el dolor responde no sólo a la obligación de aliviarlo inherente a la medicina,

sino a los efectos beneficiosos que conlleva su tratamiento como son: disminuir la ansiedad del niño y de los padres, mejorar la adhesión a los tratamientos, y evitar los efectos negativos del dolor como el aumento de la morbimortalidad, la hiperalgesia y el impacto negativo sobre el desarrollo.

El mejor tratamiento del dolor y la ansiedad será evitarlos fomentando la prevención, anticipándonos al dolor producido por las enfermedades o los procedimientos. Juntamente con esto es importante intentar evitar la ansiedad y el estrés que provoca la sensación dolorosa (ansiolisis).

DEFINICIONES

- **Dolor:** es una experiencia emocional y sensorial desagradable, asociada a lesión tisular real o potencial, y cuya presencia es revelada por manifestaciones visibles y/o audibles de la conducta.
- **Analgesia:** es la abolición de la percepción del dolor sin intención de producir sedación, que en el caso de aparecer será un efecto secundario de la medicación analgésica.
- **Ansiedad:** es la distorsión del nivel de conciencia, que se traducirá en un aumento de la percepción del entorno y de la reactividad inespecífica al dolor y a las reacciones vegetativas.
- **Sedación:** es un estado de disminución de la conciencia del entorno, manteniendo o no los reflejos protectores de la vía aérea, la percepción del dolor, la capacidad de mantener la vía aérea permeable y la ventilación espontánea.

PROTOCOLO DE ACTUACIÓN

A la hora de tratar el dolor es importante seguir un esquema de actuación con el fin de no cometer

errores y conseguir unos resultados buenos sin riesgos para el paciente.

Anamnesis de las características del dolor

1. ¿Existe dolor?

Ningún signo físico o de conducta es un indicador absoluto de dolor, y por tanto, dentro del contexto clínico deben ser tomadas en consideración a la hora de su valoración, las diferentes respuestas que la presencia de dolor provoca en el paciente pediátrico.

- **Conductuales.** Aparecen conductas asociadas que variarán en función de la edad del niño. En la época verbal, la conducta se asemeja a la del adulto; sin embargo, en el periodo de lactancia las repuestas conductuales se valoran a través de la expresión facial, la comunicación verbal, mediante gritos y llanto, y los movimientos corporales (reflejos de retirada o ausencia de movimiento).
- **Fisiológicas.** Se producen cambios cardiovasculares (aumento de la frecuencia cardiaca y tensión arterial), respiratorios (aumento de la frecuencia respiratoria) y neurovegetativos (aumento de sudoración palmar).
- **Neuroendocrinas.** Aumentan las hormonas de estrés (catecolaminas, cortisol, glucagón) y se produce una situación catabólica (hiperglucemia, acidosis láctica).

2. ¿Es un dolor agudo, crónico o recurrente?

Por la duración el dolor se clasifica en: agudo, crónico o recurrente.

Si bien para tomar una decisión terapéutica generalmente valoramos el concepto intensidad, para llegar al diagnóstico etiológico uno de los parámetros más utilizados como síntoma guía es la duración del dolor.

Diferenciaremos entre dolores agudos y crónicos, considerando los dolores recurrentes (aquellos que se presentan de forma intermitente a lo largo de meses o años) dentro de la clasificación de los crónicos.

El dolor agudo se produce por enfermedad o por realización de procedimientos. Si es por enfermedad, puede ser a su vez fuente de información, por lo que antes de ser tratado o suprimido deben haberse agotado razonablemente sus posibilidades diagnósticas.

El dolor que se cronifica pierde su sentido de alarma e información y por tanto debe ser tratado y suprimido en la medida de lo posible.

3. ¿Cuál es la intensidad del dolor? Leve, moderado y grave

El dolor es una experiencia emocional y sensorial difícil de valorar objetivamente. Esta dificultad se hace más evidente en el niño debido a su mínima capacidad verbal y a los cambios cognitivos y conductuales que se producen durante su desarrollo. Básicamente se utilizan tres métodos (solos o combinados según el tipo de dolor y la población) para la evaluación del dolor:

- **Métodos comportamentales.** También denominados conductuales (como se comporta el niño ante el dolor) y que son especialmente útiles en la etapa preverbal.
- **Métodos fisiológicos.** Estudian las respuestas del organismo ante la sensación dolorosa.
- **Métodos autovalorativos.** También denominados psicológicos o cognitivos. Pretenden cuantificar el dolor a través de la expresión del propio niño y son útiles a partir de los 4 años. Los más utilizados son las escalas analógicas visuales, de colores, de dibujos y las numéricas.

Escalas de valoración del dolor

Para valorar el dolor es útil en urgencias tener en cuenta el proceso que padece el niño, los cambios en los parámetros fisiológicos (aumento FC y FR, frialdad de piel, aumento de sudación, vasoconstricción de la piel) y las escalas de valoración del dolor. Hay diferentes escalas que intentan objetivar la intensidad del dolor según la edad del niño:

- Menores de 3 años. Utilizaremos escalas objetivas (escalas fisiológico conductuales) que tienen en cuenta la TA, el llanto, la actividad motora espontánea, la expresión facial y la expresión verbal.
- Mayores de 3 años. Utilizaremos escalas subjetivas.
 1. De 3-6 años: escalas de colores o dibujos faciales.
 2. De 6-12 años: escalas numéricas, analógico visuales o de colores.

TABLA I. Causas de diarrea aguda

<ul style="list-style-type: none">- Sexo- Edad- Nivel cognoscitivo- Cultura- Conducta de los padres	<ul style="list-style-type: none">- Estilo para hacer frente y tolerar el dolor- Aspectos emocionales (miedo, ansiedad)- Experiencias dolorosas pasadas- Entorno- Conducta de los profesionales
---	---

3. Mayores de 12 años: escalas numéricas, analógico-visuales o verbales.

Todas las escalas puntúan de 0 a 10, siendo 0 la ausencia de dolor y 10 el máximo dolor.

A pesar de todo, en urgencias la valoración del dolor con escalas es muy difícil por lo que en los casos que no sea posible, se estimará el dolor por el tipo de procedimiento o por el padecimiento que el niño presente.

4. ¿Está influido el dolor en su percepción por algún factor? (Tabla I)

El dolor no es exclusivamente un fenómeno biológico, ya que existen aspectos psicológicos y del entorno que pueden modular la sensación nociceptiva, y por ello un mismo estímulo provoca reacciones dolorosas diferentes.

5. ¿Cuál es la etiopatogenia del dolor?

a. *Dolor secundario a una agresión tisular: traumático, quirúrgico*

Diferentes estudios han puesto de manifiesto que la morbimortalidad postraumática y postoperatoria se correlaciona de una forma directamente proporcional con la magnitud de la agresión tisular y la duración de la respuesta endocrino-metabólica al estrés.

Las agresiones tisulares pueden tener diferentes orígenes (infecciones, traumatismos, quemaduras, cirugía, punciones diagnóstico-terapéuticas), pero en todas se producirán cambios bioquímicos locales con liberación de sustancias mediadoras que inducen dolor local y una respuesta autónoma a nivel de fibras simpáticas eferentes, que a través de los nociceptores, llevan la sensación hasta el asta posterior de la médula espinal provocando una respuesta neural a nivel segmentario o espinal (incremento del tono simpático con vasoconstricción, aumento de la frecuencia y gasto

cardiaco e incremento del consumo miocárdico de oxígeno) y supraespinal (hipersecreción de catecolaminas y péptidos neurotransmisores).

A nivel cortical, la ansiedad y el miedo pueden provocar una liberación de mediadores similar a la que produce la vía refleja suprasedimentaria. Esta respuesta neural provocará una respuesta endocrina predominantemente catabólica que incide en la morbimortalidad de la agresión.

b. *Dolor por enfermedad: inflamatorio, vascular, neuropático, psicógeno*

Será fundamental la anamnesis y una exploración física por aparatos para determinar la etiología del dolor y poder realizar un tratamiento etiológico conjuntamente con el analgésico; sin embargo en algunas ocasiones, la etiología del dolor no se conoce. En estos casos siempre nos plantearemos la siguiente pregunta:

6. ¿Es necesario conservar el dolor para el diagnóstico?

Si consideramos que el dolor nos aportará datos diagnósticos, no trataremos el síntoma de entrada, aunque no debemos olvidar tratar el dolor por los procedimientos diagnóstico-terapéuticos que nos lleven al diagnóstico etiológico. Todo dolor de etiología desconocida pero cuya presencia no vaya a aportar valor diagnóstico debe ser tratado sintomáticamente.

Tratamiento del dolor. Principios generales

1. ¿Cuál es la edad del paciente?

Es muy importante adecuar el tratamiento a la edad del niño. En niños muy pequeños no será posible la intervención psicológica, la familia tendrá más protagonismo a la hora de calmarlo, y al hacer la selección del fármaco a utilizar tendremos en cuenta la

inmadurez funcional de la mayoría de los órganos del lactante.

2. ¿Qué papel pueden tener los padres en el tratamiento del dolor?

Hay que tener presente que los padres son los mejores aliados del niño durante cualquier procedimiento doloroso. Nos podrán ayudar ya sea haciendo terapia conductual, como explicando los pasos del procedimiento y las sensaciones que tendrá en el momento del procedimiento, calmando y consolando al niño.

3. ¿Es posible alguna intervención psicológica?

Aparte de las terapias conductuales que ya hemos comentado, si se dispone de personal cualificado será posible utilizar técnicas de hipnosis que se basan en relajaciones profundas y sugerencias post-hipnóticas que aumentarán el bienestar, reducirán molestias y aumentarán el propio dominio durante el procedimiento, y técnicas de masaje infantil.

4. ¿Qué tipo de dolor se va a tratar?

a. Según la intensidad del dolor

- **Dolor leve.** Habitualmente será suficiente un fármaco analgésico administrado por vía oral.
- **Dolor moderado.** Pueden ser necesarias las asociaciones de fármacos y utilizar, además de un analgésico, un antiinflamatorio o un opioide menor. Preferentemente se usará la vía oral, pero se puede necesitar la vía subcutánea, intramuscular, rectal o intravenosa.
- **Dolor grave.** Suele ser necesario utilizar opioides por vía intravenosa.

b. Según la duración del dolor

- **Dolor agudo.** En el dolor agudo de fuerte intensidad se comienza con fármacos que aseguren una respuesta efectiva.
- **Dolor crónico.** Se empieza con el analgésico menos potente que pueda resultar efectivo.

Siempre hay que considerar la etiología de los diferentes tipos de dolor en patologías médicas (proceso inflamatorio, migraña o dolor cólico por afectación de fibra lisa), ya que tanto los fármacos como las vías de administración o técnicas coadyuvantes serán diferentes.

c. Dolor por procedimientos diagnóstico terapéuticos

Actualmente existen múltiples procedimientos que requieren técnicas de sedo-analgésia. Es preciso valorar en estos casos el grado de dolor y ansiedad que se va a inducir, para anticiparnos al mismo.

5. ¿Precisa algún tipo de sedación?

La analgesia como hemos definido al inicio es la abolición o disminución de la percepción del dolor. El dolor siempre es subjetivo y es una combinación del estímulo físico y la interpretación que hace el individuo de este estímulo en función de sus características y experiencia. En ocasiones, por los factores comentados anteriormente sobre la variabilidad en la percepción del dolor, la analgesia sola no es suficiente y se precisa inducir sedación o ansiolisis. El grado de sedación necesario será por lo tanto también variable.

6. ¿Qué repercusiones tendrá el dolor o el tratamiento del mismo en el niño?

No siempre será posible mantener al paciente en un estado de ausencia total de dolor. En estos casos es importante saber qué repercusiones tendrá el dolor a nivel metabólico, respiratorio o hemodinámico, y adecuar los cuidados a dicha previsión. También se deben tener en cuenta los efectos secundarios, previsibles o no, que los fármacos y las diferentes técnicas de analgesia y anestesia pueden tener sobre el paciente (depresión respiratoria, tolerancia, síndrome de abstinencia, alergias), para estar preparados en el caso que tengamos que actuar.

7. ¿Cuál es el tratamiento más adecuado para el paciente (vía, fármaco, duración)? (Tabla II)

- Es necesario establecer una farmacopea propia con la que nos sintamos cómodos.
- Elegiremos el fármaco en función de las características e intensidad del dolor.
- Conocer la farmacología y farmacocinética del analgésico prescrito: utilizar dosis adecuadas y a intervalos apropiados.
- Conocer las reacciones adversas de los fármacos que utilizamos y prevenirlas en lo posible.
- Al cambiar un fármaco utilizar dosis equianalgésicas. Escalas conductuales.

TABLA II. Relación de fármacos analgésicos, indicaciones, dosis y efectos secundarios

Intensidad del dolor	Componente inflamatorio	Fármaco	Consideraciones
DOLOR LEVE Preferentemente vía oral o rectal	ESCASO O AUSENTE	<i>Paracetamol</i> (analgésico y antipirético)	No tiene efecto antiinflamatorio ni antiagregante plaquetario
	- Traumatismo leve de partes blandas - Cefaleas - Dolor dental - Dolor vacunal - Dolor posquirúrgico en cirugía menor	- Oral: 10-15 mg/kg cada 4-6 h - Rectal: 15-30 mg/kg cada 4-6 h - Paracetamol i.v. (pasar en 15 minutos) < 50 kg: 15 mg/kg/4-6 h. No pasar de 4 g/24 h > 50 kg: 1 g/6 h	No erosiones ni úlceras gastrointestinales Riesgo de hepatotoxicidad
	ELEVADO	<i>Ibuprofeno</i>	Analgésico, antiinflamatorio Antipirético Antiagregante plaquetario reversible Riesgo de úlcera péptica menor que otros AINE Riesgo de nefrotoxicidad
	- Otitis - Dolor dental - Osteoarticular - Celulitis	- Oral: 5-10 mg/kg cada 6-8 h Máximo 40 mg/kg/día	
		<i>AAS</i>	Analgésico, antiinflamatorio y antipirético. Antiagregante plaquetario prolongado (6-7 días)
		- Oral: 10-15 mg/kg cada 4-6 h	
		<i>Salicilato de lisina</i>	Riesgo de úlcera péptica y hemorragia digestiva Nefrotoxicidad y reacciones anafilactoides.
		- i.v.: 15-30 mg/kg cada 4-6 h	
		<i>Diclofenaco</i>	Analgésico, antiinflamatorio y antipirético Sangrado gástrico Efecto espasmolítico
		- Oral: 0,5-1,5 mg/kg cada 8 h - Rectal: 0,5-1 mg/kg cada 8 h	

.../...

- No utilizar combinaciones de fármacos salvo indicaciones específicas y de resultados demostrados.
- Respetar las diferencias individuales que existen entre los pacientes.
- La analgesia puede ser administrada ya sea en infusión continua, en bolus o a demanda según el grado de dolor. La decisión del método a utilizar dependerá del estado del paciente, del fár-

maco seleccionado y de la vía por la que se va a administrar. La vía oral es la más simple y debe ser utilizada como primera alternativa en el dolor leve y moderado. A pesar de que las vías intramuscular y subcutánea han sido ampliamente utilizadas para la administración de opioides, estas vías tienden a ser cada vez menos utilizadas. Pueden tener interés en aquellos pacientes en los que no se dispone de vías. La vía intravenosa se uti-

TABLA II. (Continuación) Relación de fármacos analgésicos, indicaciones, dosis y efectos secundarios

Intensidad del dolor	Componente inflamatorio	Fármaco	Consideraciones
DOLOR MODERADO Preferentemente vía oral También vías i.m. rectal e i.v.	ESCASO O AUSENTE - Dolor cólico - Genitourinario - Posquirúrgico (cirugía menor abdominal, ORL) - Cefaleas - Postraumático, contusiones, fracturas - Oncológicos	<i>Metamizol</i> - Oral: 20-40 mg/kg cada 6-8 h - Rectal: 15-20 mg/kg cada 4-6 h <i>Codeína</i> - Oral: 0,5-1 mg/kg cada 4-6 h - Máximo: 1,5 mg/kg cada 4 h	No antiinflamatorio Agranulocitosis Hipotensión, anafilaxia Analgésico potente Antipirético De elección para el dolor secundario a espasmo de músculo liso Opiáceo Efecto antitusígeno a dosis inferiores a la analgésica Produce estreñimiento, sedación, náuseas, vómitos. Se asocia a riesgo de depresión respiratoria e hipotensión a dosis altas
	ELEVADO - Otitis - Dolor dental - Dolor osteoarticular - Celulitis	<i>Ibuprofeno o Diclofenaco</i> + <i>Metamizol, Paracetamol, o Codeína</i>	.../...

lizará cuando no es posible la vía oral y/o si el dolor es moderado-grave. La administración intermitente no consigue niveles plasmáticos estables, por lo que es más habitual utilizar la infusión continua y en aquellos casos en que es posible, la analgesia controlada por el paciente.

- En casos en que existan malformaciones de vías superiores o que el paciente esté desde el punto de vista hemodinámico inestable, procuraremos utilizar aquellas vías de administración que menos implicaciones tengan sobre la patología de base (analgesia tópica, infiltración subcutánea, bloqueos regionales, anestesia epidural).

Vademécum analgésico

Clasificación de los analgésicos

1. Analgesia sistémica (Tabla II)

- Analgésicos no opioides
 - Analgésicos antitérmicos y antiinflamatorios no esteroideos (AINES).

1. Analgésicos-antitérmicos

- a. Derivados del paraaminofenol: paracetamol y fenacetina.
- b. Derivados del pirazol: metamizol o dipirona magnésica.

2. AINES: salicilatos, ibuprofeno, naproxeno, ácido mefenámico, diclofenaco, ketorolaco, dexketoprofeno trometamol.

- Ketamina.
- Analgésicos opioides
 - Codeína, tramadol, morfina, fentanilo, remifentanilo, meperidina, buprenorfina.

2. Analgesia inhalatoria

- Óxido nitroso.

3. Anestesia local

- Amidas (lidocaína, prilocaína, bupivacaína...).
- Ésteres (tetracaína, cocaína, benzocaína...).

4. Anestesia tópica

- Para pieles intactas:
 - Crema anestésica EMLA 5%.

TABLA II. (Continuación) Relación de fármacos analgésicos, indicaciones, dosis y efectos secundarios

Intensidad del dolor	Componente inflamatorio	Fármaco	Consideraciones
DOLOR GRAVE Preferentemente por vía i.v.	ESCASO O AUSENTE - Dolor cólico - Oncológicos - Cefaleas - Procedimientos	Opioides	No en inestabilidad hemodinámica
		1. <i>Cloruro mórfico</i> - Dosis: i.v. continua - Carga: 0,1-0,15 mg/kg - Mantenimiento: 10-40 mg/kg/h	No patología biliar, pancreática o liberación de histamina (hiperreactividad). Asma. Alergia. Convulsiones en RN con dosis altas
		2. <i>Fentanilo</i> - Dosis: i.v. continua - Carga: 1-2 mg/kg - Mantenimiento: 1-2 mg/kg/h	Procedimientos dolorosos cortos En asmáticos o con riesgo de liberación de histamina poscirugía e hipertensión pulmonar. En inestabilidad hemodinámica No en patología biliar o pancreática
		3. <i>Tramadol</i> - Carga: 1-2 mg/kg/i.v. Máx dosis 50 mg - Mantenimiento 0,2-0,4 mg/kg	Riesgo de vómitos. Administración muy lenta
		Metamizol o Paracetamol ± Opiode	Cuando no se dispone de vía i.v. se administra un AINE i.m. a nivel del deltoides. Si a los 10 minutos persiste el dolor, se puede emplear cloruro mórfico i.m. o s.c. o fentanilo sublingual
		1. <i>Metamizol</i> i.v. 40 mg/kg a pasar en 15 min. Cada 6-8 horas	
		2. <i>Paracetamol</i> i.v. (Perfalgan) en 15 min < 50 kg: 15 mg/kg/4-6 h. No pasar de 4 g/24 h > 50 kg: 1 g/6 h	.../...

- Ametop.
- Cloruro de etilo.
- Para pieles rotas:
 - Crema anestésica TAC.
 - Crema anestésica LAT.
 - Bupivánor.

1. Analgésicos sistémicos (Tabla II)

Analgesicos no opioides

Analgesicos antitérmicos y AINE. Se administran

para el tratamiento del dolor leve-moderado, el dolor de características inflamatorias (AINES) y como coadyuvantes de los opiáceos en el dolor moderado-grave.

- Derivados del paraaminofenol: paracetamol y fenacetina. Su acción se basa en la inhibición de las prostaglandinas a nivel central.
- Derivados del pirazol, metamizol o dipirona magmésica. Son inhibidores centrales de las prostaglandinas e inactivadores del receptor sensibilizado.

TABLA II. (Continuación) Relación de fármacos analgésicos, indicaciones, dosis y efectos secundarios

Intensidad del dolor	Componente inflamatorio	Fármaco	Consideraciones
DOLOR GRAVE Preferentemente por vía i.v.	ESCASO O AUSENTE	<i>Cloruro mórfico</i> i.v., i.m. o subcutáneo: 0,1 mg/kg	Produce hipotensión
	- Dolor cólico - Oncológicos - Cefaleas - Procedimientos	<i>Fentanilo</i> i.v.: (ver arriba) Fentanilo sublingual: 2-4 mg/kg <i>Remifentanilo</i> i.v.: 0,025-0,1 µg/kg/min en infusión continua	
		<i>Ketamina</i> : analgésico sedante a dosis intermedia - Endovenoso: Carga: 1-2 mg/kg (máx. 3) en 2-3 min - Mantenimiento: 0,25-2 mg/kg/h diluido. Sin diluir 0,05 ml/kg/h = 0,5 mg/kg/h, i.m.: deltoides: 2-4 mg/kg (6 máx.), - Oral: 6-10 mg/kg, - Rectal: 8-10 mg/kg, - Nasal, sublingual: 3-6 mg/kg - Intramuscular: 5-10 mg/kg	Puede dar alucinaciones acústicas y visuales. En pacientes que precisen analgesia y tengan estado de shock o inestabilidad hemodinámica Es de corta duración (máx. 20 min) Contraindicaciones: TCE, patología intracraneal, hipertensos, insufic. cardíaca, procesos quirúrgicos o médicos ORL que afecten la vía respiratoria alta, tireotoxicosis, heridas del globo ocular, glaucoma
	ELEVADO	Antipirético o AINE de gran potencia analgésica ± Opioide <i>Ketocorolaco</i> : > de 3 años - Dosis: 0,25-0,5 mg/kg i.v. o i.m. - Dosis máxima: 30 mg/dosis i.v.) 60 mg/dosis i.m.	
	- Politraumatismos - Quemados - Crisis falciformes - Oncológicos - Cirugía mayor: Urológico Torácicos Traumatología		

- AINES: salicilatos, ibuprofeno, naproxeno, ácido mefenámico, diclofenaco, ketorolaco y dex-ketoprofeno (trometamol) La acción analgésica de los AINES se basa en la inhibición de la enzima ciclooxigenasa a nivel central y periférico, con la consiguiente reducción de la síntesis de prostaglandinas y tromboxanos. Todos los AINE

son inhibidores no selectivos de la enzima ciclooxigenasa, a excepción del ácido acetilsalicílico.

Ketamina

- Es una analgésico no opioide derivado de la fenilciclina. Es antagonista de los receptores NMDA. Tiene también efectos sobre los receptores opioi-

des y muscarínicos, produciendo un estado disociativo parecido a la anestesia con un componente importante de analgesia. A dosis bajas produce estado anestésico disociativo; a dosis intermedias, analgesia, sedación y amnesia retrógrada, y a dosis altas, anestesia general. Puede ocasionar alucinaciones acústicas y visuales.

- Se utiliza como sedoanalgesia (con benzodiazepinas para evitar alucinaciones) en procedimientos diagnósticos o terapéuticos breves asociados a dolor (exploraciones oftalmológicas, cura de quemados, radiología intervencionista y cateterismo). Se puede asociar a la atropina para evitar los efectos muscarínicos.
- A dosis habituales y en pacientes sanos se preserva la ventilación espontánea y la estabilidad hemodinámica. Puede utilizarse en niños asmáticos y está contraindicada en la hipertensión endocraneal.
- Reacciones adversas: riesgo de laringoespasma.
- **Dosis en bolus iv intermitente: 0,25-1 mg/kg**
- **Dosis en perfusión continua: bolus inicial de carga más 1-2 mg/kg/hora**
- **La vía im** es una alternativa válida en los casos de no tener un acceso venoso. **Dosis im: 5-10 mg/kg**

Analgésicos opioides

Son un grupo de fármacos de gran potencia analgésica. Su acción se basa en la unión a receptores del sistema nervioso central que modulan en sentido inhibitorio la nocicepción. Disminuyen el componente emocional subjetivo (sufrimiento, sensación de angustia) y la respuesta autonómica (sudación, taquicardia) al dolor.

Se utilizan en el dolor moderado-grave y los más prescritos en nuestro ámbito son codeína, tramadol, morfina, fentanilo y remifentanilo disponiéndose para utilización por vía oral de la codeína, la morfina y el tramadol.

Fentanilo

- Fármaco muy utilizado para la analgesia en procedimientos que comportan mucho dolor, tanto en bolus (procedimientos cortos), como en infusión continua (postoperatorio). Es 100 veces más

potente que la morfina. Es una alternativa a la morfina en enfermos con inestabilidad hemodinámica y que no toleran la liberación de histamina.

- Su acción comienza a los pocos minutos y dura 30-45 minutos debido a su liposolubilidad y a la rápida distribución por los tejidos muy perfundidos, como el cerebro. Su acción se termina al disminuir los niveles plasmáticos por la redistribución del fármaco por los tejidos grasos y músculo. Dosis repetidas pueden producir saturación de los depósitos y aumento de los niveles en plasma, con una prolongación de los efectos farmacológicos debido a la acumulación. Esto es más evidente en los lactantes, observándose una gran variabilidad de efectos clínicos en estos pacientes. En perfusión continua se han visto casos de tolerancia.
- **Dosis: Bolus iv: 0,5-2 µg/kg. Infusión continua: 1-2 µg/kg/h**
- Su administración rápida puede producir depresión respiratoria, bradicardia y, con dosis altas, rigidez muscular.
- En la práctica clínica se asocia con frecuencia al midazolam. En estos casos hay que vigilar la depresión respiratoria.

Remifentanilo

- Es un opioide sintético de corta duración que actúa sobre los receptores μ . Su potencia analgésica es similar al fentanilo, pero con una duración del efecto más corta. Por su enlace éster en su estructura molecular, es rápidamente metabolizado por las esterasas no específicas de la sangre periférica y tejidos en un meta-bolito inactivo. Tiene una vida media de 3,4-5,7 minutos. El efecto analgésico pico se alcanza 1-3 minutos después de su administración.
- No se acumula en los tejidos, aún tras administraciones prolongadas, por lo que supone una ventaja respecto a otros opioides que se acumulan después de una hora de administración.
- Los estudios farmacocinéticos en niños de todas las edades (desde el nacimiento hasta los 18 años) objetivan diferencias en la aclaramiento y el volumen de distribución del fármaco según la edad,

pero no en la vida media del mismo (3,4-6,7 minutos). Por lo tanto dado que tiene un efecto ultracorto, puede ser adecuado para anestésiar lactantes de menos de dos meses de edad que requieren extubación rápida (estenosis hipertrófica de píloro) sin observarse efectos postoperatorios perjudiciales (apnea).

- Indicaciones: se puede utilizar según la dosis en cirugía mayor, cirugía ambulatoria, procedimientos invasivos más o menos agresivos y probablemente en el control del dolor-sedación en reanimación y curas intensivas. Así como analgesia sedación profunda en: fibroscopia flexible y rígida, radiología intervencionista (cateterismo cardiaco, embolizaciones...) y procedimientos quirúrgicos menores (suturas, drenaje torácico, reducción de fracturas...)
- Efectos secundarios: son los propios de los opioides (depresión respiratoria, rigidez muscular, bradicardia...) pero al igual que su acción, duran lo que dura su infusión y se antagonizan con la naloxona.
- Desventajas: siempre se ha de diluir, requiriendo bomba de infusión continua y es caro.
- Siempre se administra en infusión continua y se puede asociar a hipnóticos como el propofol, sedantes como el midazolam y anestésicos inhalatorios como el sevoflurano. Su utilización en infusión continua como pauta de sedación y analgesia para procedimientos tiene la ventaja de una excelente recuperación que permite que el niño vuelva a su nivel basal de conciencia rápidamente.
- **Dosis:** en sedación profunda con ventilación espontánea: 0,025-0,1 $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$.
- Asociado al propofol se dosifica de diferente forma según el grado de profundidad de la sedoanalgesia deseado: Se utilizan bolus de propofol de 0,5-3 mg/kg o en infusión continua a 4-12 $\text{mg}/\text{kg}/\text{h}$.
- Algunos autores hacen servir la mezcla de propofol y remifentanilo en una única jeringa, aunque no está aprobado por la FDA americana. La mezcla que aconsejan es de propofol 10 mg/ml con remifentanilo 10 $\mu\text{g}/\text{ml}$ (mezcla al 1:1000). En la práctica se puede preparar añadiendo 0,5 mg de remifentanilo a 50 ml de propofol (500 mg).

- Para un procedimiento no muy doloroso utilizaremos infusiones de remifentanilo de 0,025-0,05 $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$ y dosis de 0,1 $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$ o mayores en caso de dolor intenso.

Antagonista de los analgésicos opioides

Naloxona

- Antagonista competitivo de los receptores opioides. Su acción comienza en 1-2 minutos cuando se administra por vía iv. y en 15 minutos si se administra por vía im. o sc., siendo el efecto máximo a los 15 minutos, y con una duración del mismo entre 30-60 minutos. Se puede administrar por vía iv., im., o sc., usando con preferencia la vía iv. Se debe comenzar administrando la dosis más pequeña y aumentar la dosis cada 2-3 minutos hasta alcanzar el efecto deseado.
- **Dosis:** < 20 kg 0,05-0,1 mg/kg > 20 kg 1-2 mg .
- **Dosis en perfusión continua:** dosis de carga 0,005 mg/kg seguido de perfusión continua 0,0025 $\text{mg}/\text{kg}/\text{h}$. Disminuir gradualmente para evitar recaídas.

2. Analgesia inhalatoria (Óxido nitroso)

- El óxido nitroso (N_2O) a concentraciones del 50% es un gas con propiedades analgésicas y amnésicas, que produce un estado de sedación consciente.
- Tiene un comienzo de acción y eliminación rápidos con rápida recuperación del paciente tras cesar su administración, lo que unido a carecer de efectos secundarios importantes lo hace útil en Urgencias para la realización de procedimientos dolorosos cortos.
- Es preciso para usarlo que el paciente sea colaborador.
- Equipo: bombonas (5-15 litros) que contienen gas mezcla óxido nitroso al 50% $-\text{O}_2$ al 50%– y máscara facial para su aplicación. Se administra el gas, a través de una máscara facial adecuada conectada a un filtro, a un flujo de 4 litros por minuto.
- Se comienza a administrar al menos tres minutos antes de iniciar el procedimiento.
- La administración debe ser temporalmente discontinuada si el paciente está excesivamente dormido. Siempre debe responder a órdenes verba-

les o a estímulo táctil. Al final del procedimiento debe recibir oxígeno al 100% durante tres minutos con mascarillas de alta concentración.

- Indicaciones:
 - Suturas. Debe añadirse un anestésico local.
 - Extracción de cuerpos extraños.
 - Drenaje de abscesos.
 - Cura de heridas.
 - Venopunción y canalización de vía venosa.
 - Punciones (lumbar y articular).
 - Reducción de fracturas y luxaciones.
 - Movilización y traslado de pacientes con dolor.
 - Asistencia y cura de quemados.
- Contraindicaciones:
 - Trauma craneal con lesión intracraneal o alteración del nivel de conciencia.
 - Hipertensión intracraneal.
 - Sospecha de neumotórax o lesión intratorácica.
 - Íleo intestinal, distensión abdominal u obstrucción intestinal.
 - Sinusitis.
 - Embolismo.
 - Pérdida de conciencia previa al procedimiento.
 - Asma o neumonía.
 - Obstrucción de la vía aérea.
- Efectos secundarios: euforia, náuseas, vómitos, parestias, que en general cesan tras la administración del fármaco.
- Tiene pocos efectos sobre la respiración, frecuencia cardíaca, tensión arterial y gasto cardíaco si se utiliza solo sin otros fármacos analgésicos o sedantes. Otra complicación puede ser la hipoxia por la dilución del oxígeno alveolar por el óxido nítrico.
- Antes del alta el paciente debe de recuperar su nivel de conciencia, actividad motora y habla normal.

3. Analgesia local

Los anestésicos locales (AL) son fármacos que, aplicados en concentraciones suficiente en su lugar de acción impiden la conducción de impulsos eléctricos por las membranas del nervio y el músculo, de forma transitoria y predecible, originando la pérdida

de sensibilidad en una zona del cuerpo. El uso juicioso de anestésicos locales puede producir analgesia profunda local en muchos procedimientos y reduce la necesidad de analgesia general.

Clasificación de los anestésicos locales por su metabolismo

Se clasifican en dos grupos:

1. Anestésicos locales amidas (lidocaína, prilocaína, bupivacaína...): se eliminan por biotransformación en el hígado en otros metabolitos inactivos o menos activos que se eliminan por el riñón.
2. Anestésicos locales ésteres (tetracaína, cocaína, benzocaína...): son metabolizados por las colinesterasas que se encuentran principalmente en el plasma y que los transforman en metabolitos inactivos. Tienen un periodo de acción más corto que las amidas al ser metabolizados con gran rapidez.

Anestesia local infiltrativa

- Los anestésicos locales más frecuentemente utilizados son la lidocaína y la bupivacaína. Se inyectan en los márgenes de una herida o en planos cutáneos profundos.
- La absorción masiva accidental de estas sustancias puede dar lugar a efectos secundarios neurológicos, cardiovasculares y reacciones alérgicas.
- La infiltración local como complemento de la anestesia tópica con cremas, es útil y evita una anestesia intravenosa más profunda y una recuperación más lenta del enfermo.
- La infiltración se hace con agujas pequeñas de 25-27 gauge, calentando el anestésico a temperatura corporal e inyectándolo lentamente.
- La lidocaína al 1% con epinefrina al 1/100.000 retrasa la absorción, prolonga su acción y disminuye la toxicidad y el sangrado. Se puede taponar con bicarbonato 1M 1 ml en 9 ml de lidocaína para disminuir el picor y dolor. El efecto comienza a los 5-10 minutos y dura de 60-120 minutos.
- **Dosis: con adrenalina: 2-4 mg/kg (0,2-0,4 ml/kg). Sin adrenalina: 1-2 mg/kg (0,1-0,2 ml/kg). Dosis máxima de lidocaína local: 5 mg/kg/dosis (7 mg con adrenalina).**

- La bupivacaína es más potente que la lidocaína pero su efecto comienza a los 30 minutos y dura de 240-480 minutos. **Dosis máxima de bupivacaína local: 2,5 mg/kg /dosis (3 mg con adrenalina).**

Anestesia regional intravenosa

Se puede hacer mediante una inyección única de anestésico local o bien, en aquellos casos en que se necesite una analgesia prolongada, se puede introducir un catéter y realizar un bloqueo continuo. Los bloqueos de nervio periférico y los centrales mediante inyección única estarían indicados en aquellos casos en que no se prevean importantes, la duración ni la intensidad del dolor. Generalmente se realizan combinados con anestesia general superficial, aunque también pueden ser realizados como técnica única en niños colaboradores, en prematuros de alto riesgo o situaciones de urgencia.

Se pueden realizar bloqueos ilio-inguinales o ilio-hipogástricos, peneanos, de plexo braquial, caudales, epidurales, intradurales.

4. Anestesia tópica

Consiste en la aplicación de anestésicos locales sobre la zona de la piel donde se va a realizar un procedimiento doloroso.

El primer estrés y miedo que tiene el niño es la visión de la aguja y el primer pinchazo. Aunque el dolor del pinchazo de una infiltración de lidocaína puede disminuirse poniendo bicarbonato de sodio o con terapia no farmacológica, la aplicación tópica de anestésicos puede disminuir el dolor y el discomfort. Al igual que los anteriores estos fármacos producen insensibilidad temporal de los receptores locales del dolor al estímulo doloroso.

Preparados disponibles

Para pieles intactas

1. Crema anestésica EMLA 5%:

- Es una mezcla de lidocaína 2,5% y prilocaína 2,5%. Produce anestesia a 3-5 mm de profundidad y en un tiempo de 60-120 minutos (dura hasta 4 horas). Casi no se absorbe por lo que su concentración sistémica es baja.
- Indicaciones: punciones venosas, vacunas, PL, test de alergia intradérmica, meatotomía, adhe-

rencias prepuciales, procedimientos con laser para angiomas planos, extracción de moluscos.

- Se aplica una capa de unos 0,2 mm en la zona del procedimiento que debe cubrirse con un apósito oclusivo impermeable. A los 60 minutos puede aparecer un cierto grado de vasoconstricción y a las 2-3 horas puede aparecer una vasodilatación y ocasionalmente edema, rash o prurito que, en general, son ligeros y transitorios.
 - Precauciones: evitar que el niño lo pueda manipular, ya que se han descrito casos de anestesia de la vía aérea superior por ingesta de la crema y más raramente, ceguera transitoria por aplicación corneal accidental.
 - En caso de dermatitis atópica, psoriasis o eczema, el inicio de las reacciones locales es más precoz y la absorción es más rápida que con la piel normal.
 - Complicaciones: se han descrito casos aislados de metahemoglobinemia en niños con déficit parcial de Glucosa-6PD, por sobredosificación en lactantes pequeños (<3 meses) o por administración concomitante con fármacos como las sulfamidas.
 - Contraindicaciones absolutas: alergia a los anestésicos que la componen, déficit total o parcial de glucosa-6PD, grandes pretérminos (<30s) y menores de 12 meses en tratamiento con fármacos inductores de metahemoglobinemia (sulfamidas, paracetamol, nitroprusiato y fenitoína).
2. **Ametop:** es un gel de ametocaína que según algunos trabajos es más efectivo que la EMLA. Su inicio de acción es en 30 minutos.
 3. **Cloruro de etilo:**
 - Es un líquido estéril, inflamable, que se utiliza como analgésico tópico para procedimientos superficiales.
 - Se administra directamente desde un envase presurizado que vaporiza el líquido a baja temperatura. Produce un descenso de la temperatura del área cutánea a unos -20°C . Se aplica a una distancia de 15-30 cm en pocos segundos.

- Produce analgesia instantánea. Muy útil en veno-punciones, incisión y drenaje de abscesos, artrocentesis y punción lumbar.
- La analgesia dura muy poco, máximo un minuto, por lo que el procedimiento debe ser muy corto. La aplicación prolongada puede ocasionar congelación química, ulceración cutánea y daño muscular.
- Ventajas sobre el EMLA: más rápido, más barato y más fácil de aplicar. Desventajas: poca duración y poca profundidad de acción.

Para pieles rotas

Son importantes ya que los niños tienen con frecuencia heridas. Los más conocidos son:

1. **Crema anestésica TAC:** Es tetracaína 0,5%, adrenalina 1:2000 y cocaína 4%. No se debe aplicar en mucosas por su mayor absorción. Produce anestesia local en 5-10 minutos. Se aplica de 1-3 ml de la crema.
2. **Crema anestésica LAT:**
 - Ha desplazado a la TAC ya que es más segura y más barata. Existe en forma de gel (lidocaína 4%, Adrenalina 1:2000, tetracaína 0,5%) o en forma de solución (lidocaína 4%, adrenalina 1:1000, tetracaína 0,5%).
 - No se usa en heridas de más de 4 cm, ni en párpados, pabellón auricular, labios y mucosas. Tampoco en territorios distales (dedos), ni en quemaduras ni abrasiones.
 - Usar guantes y limpiar primero la herida con suero.
 - Dosis y forma de aplicarla: 1,5 ml por cada 10 kg. Se aplica con una gasa la totalidad de la dosis y se cubre durante 15 minutos con un esparadrapo después de lavar la herida con suero. Actúa de 10-20 minutos a una hora. Comprobar su efectividad irrigando la herida con suero. Si el efecto no es completo se pueden infiltrar los bordes con lidocaína al 1% sin adrenalina.
3. **Bupivánor:** es una mezcla de bupicaína 0,48% y noradrenalina 1:26.000. Su eficacia es muy similar a las anteriores, según los ensayos clínicos. Se ha usado en heridas de la cara y el cuero cabelludo. Se instilan 3 ml sobre un apósito de gasa y se aplica sobre la herida con presión firme man-

tenida durante 20 minutos. Está contraindicada su aplicación en mucosas, en laceraciones múltiples y en las zonas acras (dedos, pene y orejas) por el vasoconstrictor.

Vademecum de sedación

Agentes sedantes/hipnóticos

- Hidrato de cloral.
- Benzodiacepinas (Midazolam, diacepam).
- Propofol.

Hidrato de cloral

- Es un sedante puro sin efectos analgésicos. Puede usarse vía oral o rectal.
- Se prepara en forma de jarabe al 10% (1 ml=0,1 g = 100 mg)
 - Hidrato de cloral 1 g 10 g
 - Jarabe simple 2 ml 20 ml
 - Agua destilada csp 10 ml 100 ml
 - Se puede saborizar con fresa u otro saborizante.
 - Se prepara en farmacia y es de caducidad corta.
 - Debe guardarse en nevera.
- Su máxima ventaja es que no produce depresión respiratoria, sus inconvenientes, el mal sabor y la absorción irregular.
- Suele utilizarse en la sedación de pruebas diagnósticas en niños menores de 3 años (EEG, TAC, RNM). Es poco fiable en niños de más de tres años.
- **Dosis oral: 75 mg/kg. Dosis rectal 100 mg/kg. Máximo 1 g/dosis o 2 g/24 horas.** Inicia su acción a los 20-40 min y su efecto dura 60-120 minutos.
- Contraindicado en niños con cardiopatías, enfermedades hepáticas o renales clínicamente significativas.
- Es irritante para las mucosas, puede causar laringoespasmos si se aspira. Puede causar irritación gastrointestinal, excitación paradójica y delirios.

Midazolam (ampollas de 5 ml = 5 mg ó 3 ml = 15 mg)

- Es una benzodiacepina de acción corta que no tiene efecto analgésico, pero sí es hipnótico ansiolítico, amnésico, anticonvulsivante y tiene un cierto grado de relajación muscular.
- La mayor ventaja, además del efecto sedante y ansiolítico, es la amnesia retrógrada y anterógra-

da. Su mayor riesgo es la depresión respiratoria que se incrementa si se asocia a opioides. Puede dar alucinaciones visuales transitorias, hipo, visión doble y efecto paradójico de excitación y delirio sobre todo en presencia de dolor. El efecto paradójico y el hipo limitarían su uso en ciertos procedimientos como la TAC.

- Su principal indicación es mejorar la colaboración del niño y facilitar la separación de los padres.
- Es el fármaco de elección para la sedación consciente ya que actúa de forma rápida, tiene una vida media corta, tiene pocos efectos adversos y tiene un antagonista que es el flumazenil. Es 3-4 veces más potente que el diazepam, soluble en agua y puede utilizarse por todas las vías: endovenosa o intramuscular en procedimientos dolorosos (junto a opioides o ketamina) o bien oral, sublingual, intranasal y rectal en sedación consciente para suturas o punción lumbar (asociado a anestesia local).
- Dosis:
 - **Vía nasal:** 0,2-0,3 mg/kg. Se administra en forma concentrada de 1 ml= 5 mg, con un máximo de 2 ml= 10 mg para niños de peso igual o superior a 50 kg. Se pone la mitad de la dosis lentamente en cada fosa nasal. Tiempo de inicio 10-15 minutos. Duración del efecto 30 minutos.
 - **Vía oral:** dosis 0,2-0,3 mg/kg Se puede mezclar con zumo para mejorar el sabor. Tiempo de inicio 30-45 minutos. Duración del efecto 60-90 minutos.
 - **Vía intravenosa: dosis 0,05-0,1 mg/kg.** Máximo 0,6 mg/kg en niños de menos de 6 años ó 0,4 mg/kg en niños de 6-12 años. Máximo 5 mg por dosis. Tiempo de inicio 2-3 minutos. Duración del efecto 45-60 minutos. Se ha de administrar siempre la dosis más baja y esperar 5 minutos antes de completar la dosis. Hay que controlar bien al paciente cuando se administra la medicación i.v. ya que es muy fácil pasar a sedación profunda.
 - **Vía intramuscular: dosis: 0,1-0,15 mg/kg.** Tiempo de inicio 10-20 minutos. Duración del efecto 60-120 minutos.
 - **Vía rectal:** 0,25-0,5 mg/kg. Tiempo de inicio 10-30 minutos. Duración del efecto 60-90 minutos.

Propofol

- Sedante no analgésico que se utiliza tanto para sedaciones conscientes como para sedaciones profundas (dosis hipnótica).
- Es un fenol no soluble en agua, que se presenta en emulsión lipídica con extractos de soja y proteínas de huevo. En la práctica clínica los niños necesitan dosis superiores para conseguir suficientes niveles plasmáticos de fármaco e infusiones continuas más altas para mantenerlos. Después de perfusiones prolongadas, al ser el propofol una droga lipofílica, la recuperación puede ser lenta porque la eliminación de los tejidos poco irrigados (grasa) es lenta.
- En proporción a la dosis administrada puede dar depresión cardiovascular y respiratoria con disminución del tono muscular. Cuando se administra en perfusión continua hay que vigilar no producir sobrecargas de volumen.
- En los lactantes en estado crítico el uso prolongado de esta droga a dosis altas se ha relacionado con algunas muertes por fallo cardíaco, aunque actualmente se usa con seguridad a dosis más bajas en las UCIs.
- Se utiliza en bolus para procedimientos puntuales (punciones,...) y en perfusión continua para procedimientos diagnósticos en radiología que requieren sedación profunda (TAC, RMN). En el caso de procedimientos más agresivos con dolor intenso se puede asociar a fentanilo, y últimamente al remifentanilo, asociación que permite conseguir un nivel adecuado de sedación-analgésia con una rápida recuperación.
- Produce dolor a la inyección, que se puede prevenir en gran parte añadiendo lidocaína (0,2 mg/kg) en los bolus.
- **Dosis en bolus iv para sedación: 0,5-1 mg/kg**
 - **Dosis en bolus iv para anestesia: 3-4 mg/kg**
 - **Dosis en perfusión continua de mantenimiento: 6-12 mg/kg/24 horas**

Antagonista de las benzodiazepinas

Flumazenil

Es un antagonista de los receptores centrales de las benzodiazepinas. Está indicado para revertir la sedación y depresión respiratoria inducida por las benzo-

diacepinas. Dado que es un antagonista competitivo, la dosis necesaria es proporcional a la dosis de benzodicepinas administrada. Su uso se ha asociado a convulsiones y arritmias cardíacas sobre todo en pacientes con ingesta asociada de otros fármacos como anti-depresivos tricíclicos y carbamacepina. Se ha de utilizar con precaución en niños epilépticos que son tratados crónicamente con benzodicepinas, ya que podrían desencadenar una crisis comicial. El efecto se inicia de 1-3 minutos de la administración con un pico máximo a los 6-10 minutos y vida media de una hora.

Dosis inicial: Flumazenil iv: 0,01mg/kg. (max. 0,2 mg) en 15 segundos. Se pueden dar dosis adicionales cada minuto hasta obtener respuesta o hasta un máximo de 1 mg de dosis acumulada. El paciente debe ser observado dos horas. Si ocurre re-sedación a los 20 minutos se pueden dar dosis adicionales hasta un máximo de 3 mg en una hora. En perfusión continua se puede dar a dosis de 0,005-0,01 mg/kg/h.

PROTOCOLO DE SEDACIÓN POR PROCEDIMIENTOS

A la hora de plantearnos una técnica de sedoanalgesia nos debemos responder a tres preguntas:

1. **¿Qué procedimiento vamos a realizar?** Según el procedimiento se usarán unas técnicas y/o fármacos diferentes.
2. **¿Qué nivel de analgesia y/o sedación se necesita para este procedimiento?** Según el nivel se necesitan unos recursos materiales y humanos diferentes.
3. **El niño sobre el que vamos a intervenir ¿tiene algún antecedente patológico que contraindique la analgesia o sedación? y ¿cuál es su estado de salud actual?** Esto nos alertará de los riesgos y si podremos hacerlo nosotros o tendrá que ser un anestesiista quien lo haga.

1. Situaciones clínicas habituales que requieren técnicas de sedoanalgesia

- 1.a. Procedimientos no invasivos:
 - Técnicas de imagen: ecografías, TAC, RM.
- 1.b. Procedimientos asociados a dolor leve pero con un gran componente de ansiedad:
 - Manipulación dental
 - Laringoscopia

- Acceso vascular periférico
- Suturas
- Punción lumbar
- Irrigación ocular
- Curas poco dolorosas de heridas
- Reducción de hernias
- Paracentesis
- Reducción de parafimosis
- Toracocentesis

1.c. Procedimientos asociados a mucho dolor, mucha ansiedad o ambas:

- Drenaje de abscesos
- Artrocentesis
- Aspiración de médula ósea
- Curas de paciente quemado
- Cardioversión
- Inserción de vías centrales
- Técnicas de endoscopia
- Extracción de cuerpo extraño
- Reducción de fracturas
- Radiología intervencionista
- Reparación de tejidos lacerados
- Inserción de drenajes torácicos

2. Nivel de sedación

2a. Definiciones de niveles de sedación.

La Sociedad Americana de Anestesiología define los siguientes niveles de sedación.

Tipo I: Sedación mínima (ansiolisis)

Es un estado inducido farmacológicamente, durante el cual el paciente responde normalmente a estímulos verbales. Aunque la función cognitiva y la coordinación pueden estar disminuidas, las funciones respiratorias y circulatorias están intactas.

Tipo II. Sedación/analgesia moderada (sedación consciente)

Es un estado de depresión del nivel de conciencia inducido farmacológicamente, durante el cual el paciente responde a los estímulos verbales sólo, o acompañados de un estímulo táctil ligero. La vía aérea está permeable, la ventilación es adecuada y la función cardiovascular habitualmente es normal. Estos niños generalmente sólo requieren observación y valoración de vez en cuando de su nivel de sedación. Si

TABLA III. Diferenciación clínica del espectro de sedación

	Tipo I-II: Sedación consciente Ansiolisis moderada	Tipo III-IV: Sedación profunda Anestesia general
Respuesta verbal	Normal o con estímulo táctil mínimo	Estímulo vigoroso o sin respuesta
Vía aérea	No afectada	Obstrucción posible
Ventilación espontánea	No afectada	Inadecuada
Función cardiovascular	Mantenida	Puede afectarse

este nivel de sedación es traspasado, deberá vigilarse como en el siguiente nivel de sedación.

Tipo III. Sedación/analgesia profunda

Es un estado de depresión del nivel de conciencia inducido farmacológicamente durante el cual el paciente no puede ser despertado fácilmente, pero responde a estímulos vigorosos o a estímulos dolorosos. Puede estar alterada la capacidad de mantener la vía aérea permeable y la ventilación espontánea. La función circulatoria habitualmente está bien. Precisa de monitorización cardiorrespiratoria, espacio adecuado y de personal entrenado en soporte vital básico y avanzado.

Tipo IV. Anestesia general

Es un estado de inconsciencia inducido farmacológicamente durante el cual el paciente está inconsciente, pero puede responder a estímulos dolorosos. La habilidad de mantener la función respiratoria espontánea puede estar alterada. Los pacientes requieren con frecuencia ayuda para mantener la vía aérea permeable, y pueden requerir ventilación con presión positiva al estar deprimida la ventilación espontánea o la función neuromuscular. La función cardiovascular puede estar alterada.

2b. Medición del grado de sedación en pacientes no relajados

Es fácil considerar cuando comienza una sedación, pero resulta más difícil diferenciar entre sedación consciente-ansiolisis moderada y sedación profunda-anestesia general ya que se puede pasar de una a otra sin solución de continuidad. Cuando se administran dosis repetidas de fármacos, la sedación frecuentemente pasa de consciente a profunda.

Se ha de tener en cuenta que para poder hacer una sedación consciente es necesaria la colaboración del paciente. Por ejemplo, una cura en un niño grande. Pero hay situaciones en que por la falta de colaboración del niño (niño pequeño o con retraso mental), por la necesidad de inmovilización del niño o por ser un procedimiento largo (como es el caso de una RMN) se habrá de hacer sedación profunda o anestesia general a pesar de ser el procedimiento poco angustiante o doloroso.

Diferenciación clínica del espectro de sedación (Tabla III)

Es muy importante poder diferenciar clínicamente el nivel de sedación que queremos ya que esto nos va a determinar los recursos humanos y materiales que necesitamos para llevar a término esta técnica con seguridad (Tablas III y IV).

Si necesitamos aplicar sedación profunda o anestesia general, o bien, prevemos que por el tipo de procedimiento (de larga duración) o por el tipo de paciente (paciente no colaborador o de riesgo) es posible que tengamos que aumentar el nivel de sedación será obligatorio tener preparados los recursos adecuados. Así mismo tendrá que haber un médico experto en reanimación encargado de controlar y monitorizar constantemente al niño, y es deseable que el servicio de anestesia esté disponible.

Valoración del nivel de sedación y analgesia

Hay que utilizar escalas sencillas, con parámetros fáciles y simples. En la literatura existen varias escalas para valorar el nivel de la sedación (Ramsay, Miller) y modificaciones de ellas como la de la Unidad de Tratamiento del Dolor del Hospital Niño Jesús de Madrid (Tabla V). Para valorar el nivel de analgesia, nosotros proponemos por su sencillez de aplicación la de la Uni-

TABLA IV. Equipo y controles necesarios para la práctica de sedación consciente

	Normas obligatorias	Normas aconsejables
Equipo, sala de procedimientos	Aspiración, fuente de oxígeno, bolsa-máscara de ventilación	Carro de paros completo, desfibrilador
Monitor	Pulsioxímetro	ECG, TA, capnografía, temperatura
Profesionales	Médico con conocimientos de soporte vital básico	Conocimientos de soporte vital avanzado
Controles	Observación del niño y pulsioximetría continua	Registro intermitente del resto de constantes

TABLA V. Evaluación de la sedación durante los procedimientos

Nivel 1	Despierto, alerta, orientado
Nivel 2	Letárgico. Despierto y orientado al hablarle
Nivel 3	Dormido. Despierta desorientado sólo con estímulos físicos
Nivel 4	Sin respuesta a estímulos físicos
Valoración (Nivel 1-2)	Sedación consciente (Si no hay agitación)
Valoración (Nivel 3-4)	Sedación profunda
<i>Unidad de Tratamiento del Dolor –UCIP– Hospital del Niño Jesús de Madrid Modificado de Ramsay, MA, Savage TM, et al. Controlled sedation alphaxalone-alphaolone. Br Med J 1974; 2: 656 -659.</i>	

dad de Tratamiento del Dolor –UCIP– Hospital del Niño Jesús de Madrid (Tabla VI).

3. ¿En qué condiciones está el paciente?

A fin de evitar sorpresas posteriores, antes de nada es necesario hacer una historia y una exploración física completa, para averiguar si es previsible que podamos tener alguna dificultad o que para manejar al paciente se necesite el concurso de un anestesista. Para ello hay que hacer una anamnesis cuidadosa que abarque:

3a. Antecedentes de alergias medicamentosas, y reacciones adversas previas con sedantes o analgésicos

3b. Estado de ayunas del paciente

Es necesario un mínimo de ayuno de 2 horas para líquidos claros (agua o zumos), de 4 horas para la leche materna, de 6 horas para líquidos no claros (leche artificial) o comidas sólidas ligeras. En caso de comidas con fritos o carne valorar el tiempo a partir de 6

horas ya que el vaciado gástrico es más lento. El ayuno es importante para prevenir la aspiración en caso de vómitos. Hay que evaluar el riesgo-beneficio en situaciones de emergencia y con estómago lleno.

Como alternativa en este último caso tenemos el vaciamiento gástrico con sonda nasogástrica, la administración de metoclopropamida 0,15 mg/kg (para aumentar el vaciamiento gástrico, aumentar el tono del esfínter esofágico superior y disminuir el tono del píloro y el duodeno) y la administración de ranitidina 1 mg/kg.

3c. Detección de pacientes de riesgo

Existen pacientes a los que una sedación consciente puede dar problemas indeseables en la permeabilidad de la vía aérea, la ventilación y la circulación. Por lo tanto estos enfermos requerirán unos recursos materiales y humanos como si se hiciese una sedación profunda o anestesia general y el concurso de un anestesista, y deben ser detectados antes de iniciar

TABLA VI. Evaluación del Nivel de Analgesia durante los procedimientos

Nivel 1	Rechazo del procedimiento o la infiltración con movimientos y/o llanto intenso
Nivel 2	Rechazo del procedimiento o la infiltración con movimientos y/o llanto débil
Nivel 3	No rechazo del procedimiento o la infiltración pero presenta movimientos y/o llanto débiles
Nivel 4	Ausencia de movimientos o llanto durante el procedimiento o la infiltración

El procedimiento se inicia en el nivel 3-4

Unidad de Tratamiento del Dolor –UCIP– Hospital del Niño Jesús de Madrid

TABLA VII. Clasificación de los pacientes por su estado físico según la Sociedad Americana de Anestesia

Clase I	Estado de salud normal
Clase II	Paciente con enfermedad sistémica leve
Clase III	Paciente con enfermedad sistémica severa
Clase IV	Paciente con enfermedad sistémica severa que está en constante peligro de vida
Clase V	Paciente moribundo que no se espera sobreviva sin el procedimiento
E	Procedimiento de emergencia

el procedimiento. La Sociedad Americana de Anestesia clasifica los pacientes en 6 grupos según el riesgo que tengan para los procedimientos (Tabla VII).

Desde el punto de vista práctico enumeramos a continuación los problemas más frecuentes que aconsejan el concurso del anestesta a la hora de realizar una analgesia sedación.

- Problemas de la vía aérea. Alteraciones congénitas, deformidades craneofaciales.
- Problemas neurológicos. Retraso mental, aumento de la presión intracraneal, convulsiones.
- Cardiopatías congénitas cianosantes.
- Masas mediastínicas y torácicas.
- Afectación de la articulación tèmpero mandibular (Artritis reumatoidea juvenil).
- Enfermedades multisistémicas.
- Emergencias.

4. Documentación

Es muy importante tener bien documentada nuestra actuación antes, durante y después de la sedación para no olvidar nada y proceder de forma sistemática. A modo de orientación es necesario tener:

1. **Protocolos de tratamiento.**
2. **Tener el consentimiento informado firmado:** con lenguaje inteligible debe constar que se le ha explicado a los padres y al niño, si es mayor, los pormenores y riesgos de lo que vamos a hacer.
3. **Hoja de sedación** donde debe constar nombre del paciente, peso, medicación y dosis, vía, dosis de antidotos, saturación de oxígeno, constantes basales y monitorización de constantes durante el procedimiento, y todos los pormenores durante el mismo.

5. Técnicas utilizadas para cada procedimiento (Tabla VIII)

Es importante anticiparnos al dolor para evitar los mecanismos de sensibilización haciendo una buena sedoanalgesia.

5a. Procedimientos no invasivos

- Comenzaremos por los métodos no farmacológicos, pero si no son suficientes utilizaremos fármacos para sedación consciente.
- Métodos no farmacológicos.

TABLA VIII. Analgesia y sedación para procedimientos

Situación clínica y procedimiento requerido	Estrategia sugerida	Dosis y vías de administración
PROCEDIMIENTO NO INVASIVO (Control motor)	<ul style="list-style-type: none"> • Métodos no farmacológicos En niños colaboradores 	<ul style="list-style-type: none"> • Actitud conciliadora de los profesionales, presencia de los padres, chupete, SG 5%, técnicas de distracción, preparación psicológica (explicar el procedimiento)
Procedimientos: <ul style="list-style-type: none"> • Técnicas de imagen: ecografías, TAC, RMN Para control motor 	<ul style="list-style-type: none"> • Sedación consciente - 3-4 años <i>Hidrato de cloral</i> - <i>Midazolam</i> • Sedación profunda En no colaboradores o procedimiento muy largo - <i>Propofol</i> - <i>Midazolam</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Hidrato de cloral: Oral: 75 mg/kg. Dosis rectal 100 mg/kg Máximo 1 g/dosis o 2 g/24 horas. Inicia su acción a los 20-40 min y su efecto dura 60-120 minutos • Midazolam: Vía nasal: 0,2-0,3 mg/kg. Tiempo de inicio 10-15 minutos. Duración del efecto 30 minutos Vía oral: dosis 0,2-0,3 mg/kg. Tiempo de inicio 30-45 minutos. Duración del efecto 60-90 min. Vía intravenosa: dosis 0,05-0,1 mg/kg, lento en 5 min. Máximo 0,6 mg/kg, en niños de menos de 6 años ó 0,4 mg/kg en niños de 6-12 años. Máximo 5 mg por dosis. Tiempo de inicio 2-3 minutos. Duración del efecto: 45-60 minutos. Vía intramuscular: dosis: 0,1-0,15 mg/kg. Tiempo de inicio 10-20 minutos. Duración del efecto 60-120 min Vía rectal: 0,25-0,5 mg/kg. Tiempo de inicio 10-30 minutos. Duración del efecto 60-90 minutos • Propofol al 1 ó 2% Dosis en bolus i.v. para sedación: 0,5-1 mg/kg Dosis en bolus i.v. para anestesia: 3-4 mg/kg Dosis en perfusión continua de mantenimiento: 6-12 mg/kg/24 horas
		.../...

- Neonatos: si la técnica de imagen no es muy larga hacerla después de comer en el periodo de sueño.
- Preescolar: hacerlo en presencia de la madre y con el chupete.
- En el escolar: también es importante la presencia de la madre y una actitud conciliadora de los profesionales (actitud positiva y confortadora, distraer al niño, aplicar refuerzos positivos como premios, compararlos con héroes de sus cuentos, etc.).

Métodos farmacológicos

Cuando con esto no es suficiente aplicaremos fármacos sedantes y sedación consciente. Los fármacos más utilizados son: midazolam e hidrato de cloral.

Si el paciente no colabora y se necesita una inmovilidad absoluta, o bien el procedimiento es de larga duración como el caso de una RMN, es preferible utilizar sedación profunda con cualquier fármaco de vida media corta como el propofol.

TABLA VIII. (Continuación) Analgesia y sedación para procedimientos

Situación clínica y procedimiento requerido	Estrategia sugerida	Dosis y vías de administración
PROCEDIMIENTO ASOCIADO A POCO DOLOR Y MUCHA ANSIEDAD Objetivos: Sedación-ansiolisis Analgesia local Control motor Procedimientos: <ul style="list-style-type: none"> • Manipulación dental • Laringoscopia • Acceso vascular periférico • Suturas • Punción lumbar • Irrigación ocular • Curas poco dolorosas de heridas • Reducción de hernias • Paracentesis • Reducción de parafimosis • Toracocentesis 	<ul style="list-style-type: none"> • Métodos no farmacológicos más anestesia local o tópica <ul style="list-style-type: none"> - EMLA 5% (pieles intactas) - TAC (pieles rotas) - Lidocaína al 1-2% - Bupivacaína 0,25% • Sedación consciente con óxido nítrico • Sedación consciente con midazolam o bien • Sedación profunda en no colaboradores o procedimientos muy largos más • Anestesia local o tópica 	<ul style="list-style-type: none"> • Crema anestésica tópica EMLA 5% 2,5 g de crema sobre la zona, protegiéndola con un apósito transparente adhesivo. Efectiva a partir de los 40 minutos • Crema TAC Produce anestesia local en 5-10 minutos. Se aplica de 1-3 ml de la crema No aplicar en mucosas • Lidocaína 1-2% Dosis máxima 5 mg/kg/dosis. Efecto en 5 min. • Bupivacaína Dosis máxima: hasta el año de vida 1mg/kg En mayores de 1 año 1,5 mg/kg • Bupivacaína con epinefrina. Dosis máxima: 3 mg/kg
PROCEDIMIENTO ASOCIADO A MUCHO DOLOR, MUCHA ANSIEDAD O AMBAS COSAS Objetivos: Sedación-ansiolisis Analgesia general Amnesia Control motor Procedimientos: <ul style="list-style-type: none"> • Drenaje de abscesos • Artrocentesis • Aspiración de médula ósea • Curas de paciente quemado • Cardioversión • Inserción de vías centrales • Técnicas de endoscopia • Extracción de cuerpo extraño • Reducción de fracturas • Radiología intervencionista • Reparación de tejidos • Inserción de drenajes torácicos 	<ul style="list-style-type: none"> • Sedación profunda: midazolam y/o propofol • Sedación profunda más analgesia potente: <ul style="list-style-type: none"> - Midazolam y ketamina - Midazolam y fentanilo - Fentanilo y propofol - Remifentanilo - Propofol más remifentanilo • Añadir anestesia tópica o local 	<ul style="list-style-type: none"> • Ketamina Bolus i.v. intermitentes 0,5-1 mg/kg. Tras bolus inicial continuar con infusión continua a 1-2 mg/kg/h Si no hay vía 5-10 mg/kg i.m. • Fentanilo Bolus i.v. 0,5-2 µg/kg Infusión continua: 2-4 µg/kg/hora • Remifentanilo Siempre diluido y en infusión continua a dosis de 0,025-0,1 µg/kg/minuto o lo que es lo mismo a 0,15-0,6 µg/kg/h

5b. Procedimientos invasivos con dolor leve pero gran componente de ansiedad

Como en el caso anterior podemos comenzar por métodos no farmacológicos junto con medidas simples para el tratamiento del dolor.

- Administración de glucosa oral en el neonato pinchado con lanceta para obtener una muestra de sangre capilar.
- Cremas anestésicas locales para punciones superficiales con piel intacta (EMLA, ametop) o heridas (TAC, LAT y Bupivapor) .
- Infiltración de anestésicos locales para punciones profundas y heridas.
- Óxido nítrico.

Si se necesita algún fármaco ansiolítico, se puede utilizar el midazolam para realizar una sedación consciente, teniendo las mismas consideraciones que en el apartado anterior en las indicaciones de la sedación profunda.

5c. Procedimientos muy dolorosos o que comportan mucha ansiedad, o ambas cosas

En estos casos se ha de realizar una sedación profunda o anestesia general. Los fármacos que se pueden utilizar son muy variados, y muchas veces la elección depende de la experiencia de cada uno. En general, los fármacos que se utilizan en este nivel de sedoanalgesia han de seguir unas normas generales para usarlos correctamente:

- Usar dosis progresivas de un solo fármaco hasta conseguir el efecto deseado, comenzando por la mínima dosis recomendada.
- Evitar si es posible las asociaciones de fármacos ya que pueden aumentar las complicaciones. Por otra parte, algunas permiten utilizar dosis más bajas y evitan que el fármaco se acumule, siendo la recuperación más rápida.
- Si hay compromiso de la vía aérea o cuando el acceso a la misma está limitado, o en situaciones de urgencia (estómago lleno) es preferible una anestesia general con intubación orotraqueal.
- Es preferible utilizar fármacos de acción corta, para conseguir una rápida recuperación.

Los fármacos más utilizados si sólo queremos sedación profunda son el midazolam o el propofol. Si por el contrario, queremos analgesia potente y seda-

ción utilizaremos: midazolam con ketamina, midazolam con fentanilo, propofol con fentanilo y, como novedad, el remifentanilo sólo o asociado con propofol.

Si necesitamos analgesia para hacer punciones es mejor infiltrar con anestésicos locales juntamente con los fármacos analgésicos, ya que así necesitaremos dosis farmacológicas más bajas y por lo tanto disminuirán los efectos indeseables, y el paciente se recuperará con más rapidez.

La vía preferente es la endovenosa ya que es segura y más precisa a la hora de titular la dosis. Además si hay algún problema tenemos una vía de acceso venoso rápido.

6. Complicaciones

- Depresión respiratoria: es el efecto secundario más común. Suele ser más frecuente en las asociaciones terapéuticas, sobre todo cuando se utilizan benzodicepinas y opiáceos, especialmente en pacientes menores de 3 meses y con enfermedad pulmonar crónica. Para prevenir esta complicación es fundamental administrar el fármaco lentamente.
- Aumento de secreciones asociado a la ketamina.
- Laringoespasma asociado a la ketamina en menores de 3 meses.
- Rigidez torácica y glótica asociada a la administración rápida de fentanilo.
- Complicaciones cardiovasculares: el propofol puede dar bradicardia y vasodilatación. Todos los fármacos pueden dar hipotensión al administrarlos en bolus.
- Convulsiones asociadas a la absorción de la crema TAC.
- Aumento de la PIC asociado a la Ketamina.
- Reacciones anafilácticas.
- Náuseas y vómitos.
- Prurito.
- Dolor a la infusión asociado al diacepam y propofol.
- Excitación paradójica e hiperactividad asociada al midazolam.
- Hiperanalgesia asociada al fentanilo.
- Reacciones disforicas.

A modo de resumen diremos que los requerimientos básicos, para anticiparnos a los efectos adversos son cuatro:

1. Seleccionar y conocer bien al paciente sobre el que vamos a actuar.
2. Conocer bien los fármacos que vamos a utilizar.
3. Monitorizar cuidadosamente al paciente.
4. Estar preparados para intervenir.

7. Control post procedimiento y alta

El paciente se recuperará en una zona de observación directa donde haya personal entrenado, monitorización de constantes, ECG y pulsioximetría. Para ser dado de alta el niño con reflejos de protección intactos y función cardiorespiratoria estable ha de recuperar la función verbal y motora (deambulación) normal.

BIBLIOGRAFÍA

1. Abu-Saad HH. Pain assessment and management in children: a state of the art. *Dolor* 1997; (Supl III): 45-6.
2. Barajas C, Baños JE. La valoración del dolor a pediatría. *But Soc Cat Pediatr* 1994; 54: 231-7.
3. Bauchner H. Procedures pain and parents. *Pediatrics* 1991; 87: 563-5.
4. Coté CJ. Sedation for the pediatric patient. A review. *Pediatric Clin North Am* 1994; 41: 31-58.
5. Doyle E, Morton NS, McNicol LM. Comparison of patient-controlled analgesia in children by iv. and sc. routes of administration. *Br J Anaesth.* 1994; 72: 533-6.
6. Gonsalves S, Mercer J. Physiological correlates of painful stimulation in preterms infants. *Clin J Pain* 1993; 9: 88-93.
7. Hansen ES, Marco J. Dolor postoperatori en pediatria. *But Soc Cat Pediatr* 1994; 54: 258-65.
8. Kauffman RE. Drug trials in children: ethical, legal and practical issues. *J Clin Pharmacol* 1994; 34: 296-9.
9. Krauss B. Sedation and analgesia for procedures in children. *N Eng J Med* 2000; 342: 938-45.
10. McGrath PA. An assessment of children's pain: a review of behavioural, physiological and direct scaling techniques. *Pain* 1987; 31: 147-76.
11. Marco J, Hansen ES. Aparición y desarrollo de las vías nociceptivas en el niño. *Dolor* 1995; 10: 215-20.
12. Martin ML, Bosch F, Hansen ES, Dierksen T, Baños JE, Barajas C. Estudio de escalas de valoración en el dolor pediátrico. *Dolor* 1993; 8: S32.
13. Practica Guidelines for Sedation and Analgesia by Non Anesthesiologist. *Anesthesiology* 1996; 84: 459-71.
14. Valdivielso A. Dolor agudo, analgesia y sedación en el niño (II): Farmacocinética y farmacodinamia de los analgésicos no opioides. *An Esp Pediatr* 1998; 48: 183-94.
15. Krauss B, Brustowicz R. *Pediatric Procedural Sedation and Analgesia*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 1999.
16. Kennedy RM, Luhmann JD. Pharmacological management of pain and anxiety during emergency procedures in Children. *Pediatric Drugs* 2001; 3: 337-54.
17. Hoffman GM, Nowakowski R, Troshynski TJ, Berens RJ, Weisman SJ. Risk reduction in pediatric procedural sedation by application of an American Academy of Pediatrics/American Society of Anesthesiologists process model. *Pediatrics* 2002; 109: 236-43.
18. Barnett P, MBBS,FRACP, MSc(epid), FACEM. Propofol for Pediatric Sedation. *Pediatr Emerg Care* 2005; 21: 111-4
19. Pershad J, Godambre SA. Propofol for procedural sedation in the pediatric emergency department. *J Emerg Med* 2004; 27: 11-4.
20. American Academy of Pediatrics; American Academy of Pediatric Dentistry, Coté CJ, Wilson S; Work Group on Sedation. Guidelines for monitoring and management of pediatric patients during and after sedation for diagnostic and therapeutic procedures: an update. *Pediatrics* 2006; 118: 2587-602.
21. Shavit I, Keidan I, Augarten A, The practice of pediatric procedural sedation and analgesia in the emergency department. *Eur J Emerg Med* 2006; 13: 270-5.
22. Burton JH, Harrah JD, Germann CA, Dillon CD. Does end-tidal carbon dioxide monitoring detect respiratory events prior to current sedation monitoring practices?. *Acad Emerg Med* 2006; 13: 1086.
23. Miner Jr, Krauss B Procedural sedation and analgesia research: state of the art. *Acad Emerg Med* 2007; 14: 170-8.