

## **SEDANTES, ANALGÉSICOS Y RELAJANTES MUSCULARES**

Brandstrup Azuero KB, Reina Ferragut CM. Unidad Cuidados Intensivos Pediátricos. Unidad de Transporte Pediátrico Balear. Hospital Clínico Universitario Son Espases. Palma de Mallorca.

Última revisión: 2013.

### **ANALGESIA Y SEDACIÓN**

Todo paciente crítico es susceptible de padecer dolor y ansiedad, tanto por el proceso físico de su enfermedad como por el contexto psicológico que le toca vivir independientemente de la edad. Es nuestro deber suprimir o aliviarlo. Actualmente se sigue infratratando el dolor, debido a una valoración inadecuada, desconocimiento del arsenal farmacológico y miedo a los efectos secundarios. Los niños sienten dolor y ansiedad como un adulto. Es prioritario su tratamiento que pueden ser la causa primaria o colaborar en la inestabilidad del niño crítico, ya que la supresión del dolor frena la respuesta neuroendocrina al mismo, que aunque en un principio pueda parecer beneficiosa, es inútil y perjudicial a corto plazo.

Nuestro objetivo por tanto en UCIP y ante toda intervención de este tipo será:

- Analgesia y sedación para enfermedades, procedimientos diagnósticos o terapéuticos dolorosos y molestos, capaces de crear ansiedad.
- Adecuada adaptación a la ventilación mecánica.
- Amnesia durante el periodo de la sedación.

Pese a la diversidad del arsenal farmacológico disponible, no disponemos de una droga, que administrada de forma única o combinada resulte ideal.

Las características de esa droga ideal serían carecer de efectos hemodinámicos y/o respiratorios, rapidez de actuación, vida media corta, existencia de un antídoto específico, metabolización sin generar metabolitos tóxicos, metabolización y eliminación por órganos no susceptibles de fracaso (hígado, riñón, etc.) y no producir interacciones con otros medicamentos ni toxicidad.

Debemos conocer las características de los fármacos disponibles, las ventajas e inconvenientes de cada uno, ya que el paciente puede beneficiarse de las



propiedades de dicho principio activo. Hasta en un 8,6% de los casos se puede asociar un cuadro de agitación en el contexto de una sedoanalgesia.

## CONCEPTOS

Dolor: experiencia emocional y sensorial desagradable asociada a daño tisular real o potencial. Disponemos de escalas para cuantificar el dolor (Anexo 1).

1-3 años: escala fisiológico-conductual.

Mayores de 3 años: escala subjetiva.

Analgesia: abolición de la percepción del dolor sin intención de producir sedación, que en caso de aparecer será como efecto secundario a la medicación.

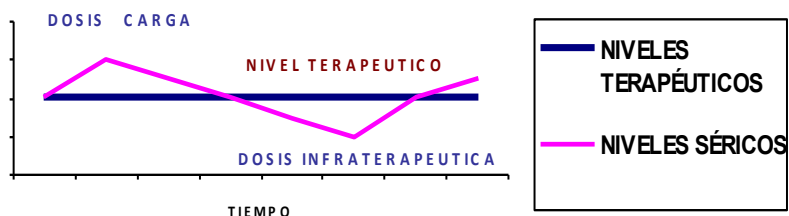
Ansiedad: distorsión del nivel de conciencia aumentando la percepción del entorno y la reactividad.

Sedación: estado de disminución de la conciencia del entorno, manteniendo habitualmente respiración espontánea. Puede haber **sedación consciente** (ansiolisis): mínima depresión de la conciencia controlada con el paciente reactivo y **sedación profunda** (hipnosis) con depresión de la conciencia médicamente controlada donde el paciente no puede ser despertado con facilidad y que puede llegar hasta la pérdida de los reflejos protectores y de la respiración espontánea. Existen escalas para valora la sedación (Anexo 1).

Ramsay: en el paciente no relajado.

Evans: en el paciente relajado.

## ASPECTOS FARMACODINÁMICOS EN SEDOANALGESIA



**Titulación del efecto terapéutico**: es aquella dosis en la que subjetivamente conseguimos el efecto deseado, en nuestro caso, ausencia de dolor o ansiedad, con unos efectos secundarios ausentes o mínimos.

**Dosis de carga**: dosis necesaria para conseguir niveles séricos dentro de rango



terapéutico, partiendo de niveles bajos o ausentes.

**Dosis de mantenimiento:** dosis de fármaco necesaria para mantener los niveles séricos dentro del rango terapéutico. Habitualmente es suficiente la mitad de la dosis de carga.

**Rango terapéutico:** es la dosis comprendida entre el nivel mínimo eficaz y el nivel máximo admisible.

**Nivel infraterapéutico:** nivel plasmático de fármaco en el que no se consigue el efecto deseado.

**Nivel supratrapéutico:** nivel plasmático de fármaco en el que se presentan efectos no deseados, debido a toxicidad, sobredosificación o disminución de su aclaramiento.

**Tolerancia:** disminución de la respuesta farmacológica secundaria a la administración repetida o prolongada de algunos fármacos.

*Ante la aparición de tolerancia es necesario aumentar la dosis de la medicación y en caso de perfusión continua lo adecuado es aumentar el ritmo de perfusión y no administrar bolos de forma repetida, ya que además puede inestabilizar al paciente y aumenta la tolerancia.* La otra opción es utilizar fármacos alternativos.

En el actual protocolo trataremos los fármacos más utilizados en nuestras Unidades.

## **FÁRMACOS SEDANTES**

<b>Anestésicos</b>	<b>Ansiolíticos-hipnóticos</b>
Pentotal	Diazepam
Etomidato	Midazolam
Propofol	Clorpromacina
Ketamina	Cloracepato
	Hidrato de cloral

### 1. FARMACOS ANESTESICOS (tabla 1):

- **Tiopental:** barbitúrico de acción ultracorta, inicio de acción inmediato y duración de 5 minutos. Eliminación hepática y excreción renal. Efectos secundarios:



depresión respiratoria, broncoespasmo, depresión miocárdica e hipotensión arterial.

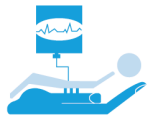
Ventajas: disminuye el consumo de oxígeno cerebral y la presión intracraneal.

- **Etomidato:** anestésico carboxilado derivado del imidazol, inicio de acción inmediato (en muchos países es el fármaco de elección para la secuencia de intubación rápida). Excreción renal. Es el anestésico con menor repercusión hemodinámica y disminuye la presión intracraneal. Efectos secundarios: dolor en la zona de inyección, mioclonias, convulsiones y supresión adrenocortical (disminuye el cortisol plasmático, por lo que no se usa en el shock séptico). Su tiempo de acción es más corto que el del midazolam (entre 6 y 10 minutos) por lo que también se usa en procedimientos de corta duración (0,2 mg/Kg). En estos casos, se ha mostrado seguro y se recomienda no administrar más de dos dosis durante el procedimiento para evitar los riesgos de una supresión suprarrenal.

- **Propofol:** alquilofenol, poco hidrosoluble y muy soluble en grasas (diluido en Intralipid). A dosis crecientes posee los siguientes efectos: hipnótico-ansiolítico-antiemético- antipruriginoso- anticonvulsivante- relajante muscular. Asociado a Fentanilo ha demostrado ser seguro y eficaz. Inicio de acción muy rápido, entre 15 y 45 segundos. Produce un despertar rápido y confortable en aproximadamente 5 minutos. Metabolismo hepático y eliminación renal.

La administración rápida produce vasodilatación venosa, disminución de las resistencias periféricas y del inotropismo, por lo que en pacientes hipovolémicos o hemodinámicamente inestable, debe utilizarse con precaución. Estos efectos se minimizan en infusión lenta o perfusión continua (dosis mayores de **5 mg/Kg/h** pueden precisar la asociación de drogas vasoactivas). También puede producir depresión respiratoria. A dosis altas, como relajante muscular, produce colapso de la vía aérea superior.

En neonatos, hay descritos casos aislados de muerte súbita, por lo que no se recomienda su administración continua. En menores de 2 años aun no se puede aconsejar su uso habitual, pero existen series en las que tanto en neonatos como en menores de 2 años, su uso **en bolo** y no continuo ha sido seguro, sin embargo,



hacen falta más estudios para conocer realmente las posibilidades y seguridad en estos grupos de edad.

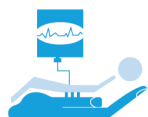
En perfusión continua a altas dosis (>10 mg/Kg/h) se asocia con acidosis metabólica y fallo miocárdico. Puede generar dolor en el punto de administración, para minimizarlo se utiliza lidocaína 1% (aunque con respuesta variable). Se diluye 1 ml de lidocaína 1% con 9 ml de propofol al 1%. El propofol está contraindicado en alérgicos al huevo y soja (por su dilución en intralipid).

- **Ketamina:** anestésico disociativo. Bloquea selectivamente las vías de asociación cerebral y deprime el sistema tálamo-cortical, el sistema activador reticular y límbico. Buen sedante y potente acción analgésica. Se ha descrito su papel en la hiperalgesia secundaria (dolor postoperatorio residual) y su efecto antiinflamatorio en la respuesta inflamatoria sistémica al disminuir las citoquinas proinflamatorias tras situaciones de estrés importante (cirugía, sepsis, politraumatizado).

*Es el fármaco de elección en las miopatías con riesgo de desarrollar hipertermia maligna y altamente recomendable en las cardiopatías cianógenas. Por estas propiedades y seguridad en su manejo se plantea como primera elección en quemados y es útil en los casos de hipotensión o broncoconstricción.*

Inicio de acción muy rápido de menos de 1 minuto tras su administración endovenosa y de 5 minutos por vía intramuscular. También se ha mostrado efectiva la vía oral. La duración del efecto es de unos 15 minutos, con efecto analgésico que puede llegar a 2 horas. Metabolismo hepático, su metabolito, la norketamina, posee 1/3 de la capacidad anestésica de la ketamina. Excreción renal. Por su acción liberadora de catecolaminas, es broncodilatadora y aumenta las secreciones orales y bronquiales (puede evitarse administrando Atropina), así como estimulante cardiovascular, aumentando el cronotropismo, la presión arterial media y las resistencias vasculares sistémicas.

Aumenta la presión intracraneal y característicamente produce nistagmus que nos permite titular su efecto y mioclonias. Al despertar y hasta 24 horas después, pueden aparecer delirios, alucinaciones visuales y auditivas (que se evitan con la administración previa de benzodiazepinas). Esta contraindicado en pacientes con



sospecha e hipertensión intracraneal (TCE, obstrucción de VDVP), insuficiencia ventricular derecha e hipertensión arterial severa.

*El laringoespasmo como complicación importante aunque poco frecuente, se ha descrito en pacientes con procesos virales intercurrentes, asma bronquial y anomalías de la vía aérea sobre todo, tras la administración intramuscular (5 veces mas frecuente que por vía endovenosa). En otros estudios no se ha encontrado ninguna relación o factor favorecedor y parece ser más una reacción idiosincrática. En todo caso, lo importante es saber la posibilidad de esta complicación.*

Dosis de carga de 1 mg/kg en procedimientos cortos (5-10 min) son menos efectivas y ha sido necesario administrar dosis repetidas o mayores (1,5-2 mg/Kg).

La vía de elección para procedimientos muy dolorosos debe ser la intravenosa. En el caso de optar por la vía oral para procedimientos menos dolorosos la pauta a seguir es: *midazolam 0,5 mg/kg + ketamina 5 mg/Kg*

## 2. ANSIOLÍTICOS-HIPNÓTICOS

### 2.A. BENZODIACEPINAS

A dosis crecientes poseen los siguientes efectos: ansiolítico- anticonvulsivante-sedante superficial-profundo-relajante muscular central- anestésico.

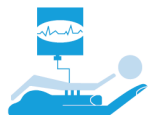
Antídoto específico: flumazenil (Anexate®).

Metabolismo hepático con eliminación renal y biliar.

Efectos secundarios: depresión respiratoria, depresión miocárdica, hipotensión arterial, taquicardia, náuseas y vómitos.

- **Diazepam**: acción rápida (1-2 minutos) y duración de 30-45 minutos.

Fármaco	Indicaciones	Dosis de carga (máx. 10mg)	Dosis de mantenimiento
Diazepam	Anticonvulsivante	IV 0,3-0,5 mg/Kg Traqueal 0,3-0,5mg/Kg Rectal 0,5 mg/Kg	0'3-0'7 mg/Kg/h
	Ventilación mecánica	IV: 0.3-0.5 mg/Kg	
	Intubación	IV 0.3-0.5 mg/Kg	



- **Midazolam:** acción rápida (2-3 minutos) y duración de 20-60 min, es la de uso más extendido en la actualidad. Altas dosis o tratamientos prolongados se han asociado con cuadros confusionales y alucinaciones.

Vía de administración	Dosis	Inicio de acción
Oral	0'5 a 0'75 mg/Kg	20-30 min
Rectal	0'5 a 0'75 mg/Kg	10 min
Sublingual-Intranasal	0'2 a 0'5 mg/Kg	5-10 min
Endotraqueal	0'2 a 0'5 mg/Kg	1-2 min
Intravenosa	Bolo sedación suave:0'05-0'1 mg/Kg Bolo sedación profunda:0'2 mg/Kg Perfusión continua:1-10 mcg/Kg/min	1-2 min

- **Cloracepto:** benzodiazepina de acción intermedia-prolongada, muy útil como inductor del sueño y ansiolítico. Su vida media es de 4-6 horas.

Vía de administración	Dosis
Oral	0,5 mg/Kg cada 8-12 h
IV	0,2-0,5 mg/Kg cada 8-12 h

## 2.B. NEUROLEPTICOS:

**Clorpromacina:** se utiliza como ansiolítico y para el tratamiento de nauseas, vómitos, hipertermia e hipo. Su vida media es de 30 horas.

Efectos secundarios: hipotensión, taquicardia y extrapiramidalismo.

Vía de administración	Dosis (máx. 100 mg/dosis)	Presentación
Oral	1-2 mg/Kg/dosis cada 6-8h	Gotas:1 gota = 1mg
IV o MI	0'5-1 mg/Kg/dosis cada 6-8h	Ampollas 5ml: 1ml = 5mg

## 2.C. HIDRATO DE CLORAL



Sedante no analgésico. Clásicamente utilizado en procedimientos radiológicos no dolorosos. Su vida media oscila entre 4-14 horas, en neonatos hasta 64 horas. Metabolismo hepático con eliminación renal.

Efectos secundarios: alteraciones digestivas (vómitos, diarrea, irritación gástrica), neurológicas (ataxia, alucinaciones agitación paradójica). A dosis altas inestabilidad hemodinámica y respiratoria. En neonatos hiperbilirrubinemia y acidosis (utilizar con precaución).

Vía de administración	Dosis (máximo 2 g /24 h.)	Presentación
Oral/ rectal	Sedación: 25 mg/Kg/dosis Hipnosis: 50-100 mg/Kg/dosis	Jarabe: 1 ml= 50 mg Enema: 1 ml= 100 mg

## **FÁRMACOS ANALGÉSICOS**

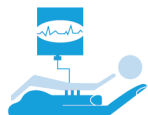
<b>No opiáceos</b>	<b>Opiáceos</b>
Ácido Acetil Salicílico	Morfina
Salicilato de Lisina	Fentanilo
Ibuprofeno	Remifentanilo
Diclofenaco	Adolonta
Paracetamol	Meperidina
Propacetamol	Codeina
Metamizol	Metadona
Ketorolaco	
Ketamina	

### **1. ANALGÉSICOS NO OPIÁCEOS (Tabla 2):**

- **AINEs:** acción analgésica, antitérmica y variable acción antiinflamatoria. Efectos secundarios comunes: vómitos, náuseas, gastritis erosiva, hemorragia digestiva, antiagregación plaquetar, Sd. Stevens Johnson, Sd. Reye (clásicamente descrito con AAS), ingesta masiva produce insuficiencia hepática. Metabolismo hepático y eliminación renal.

- **Salicilato de lisina:** administración endovenosa (900 mg= 500 mg de AAS).





- **Dipirona magnésica (metamizol):** indicado en dolor moderado-intenso, antitérmico. Como sal magnésica actúa en dolores espasmódicos en órganos huecos. Efectos secundarios: hipotensión arterial (si administración rápida) y pancitopenia.

- **Ketorolaco:** uso hospitalario, máximo tiempo de administración durante 48 horas.

## 2. ANALGÉSICOS OPIÁCEOS (Tablas 3 y 4):

Potentes analgésicos no antiinflamatorios que generan indiferencia al dolor. Disminuyen el componente emocional y la respuesta del sistema nervioso autónomo (sudoración, taquicardia, hipertensión arterial). Produce miosis que nos permite titular su efecto. A dosis altas tienen efecto sedante (a veces euforia). Carece de poder antiinflamatorio. A dosis habituales produce mínima depresión miocárdica y supresión de las respuestas vasculares, con vasodilatación pulmonar y sistémica.

En insuficiencia hepática aumentan sus efectos colaterales. En insuficiencia renal se acumula el metabolito morfina-6-glucurónido que es un potente morfínico.

Los menores de 3 meses presentan menor tolerancia y aumento de su vida media por lo que es recomendable reducir la dosis en un 50%.

Efectos adversos comunes: depresión respiratoria (dosis dependiente), disminución de respuesta a la hipercapnia, íleo paralítico, espasmo del esfínter de Oddi, bradicardia / taquicardia, vasodilatación, euforia / disforia, retención urinaria, náuseas y vómitos, gran potencial adictivo. Liberadores de histamina (prurito y reacciones anafilácticas con bronco o laringoespasmo, sobre todo con la morfina).

Antídoto común específico: NALOXONA ®.

El **remifentanilo** (Ultiva®) es un derivado del fentanilo de vida media ultracorta (metabolizado por colinesterasas plasmáticas). La eliminación es tan rápida que apenas existe diferencia entre los tiempos de recuperación de la ventilación espontánea y la respuesta a órdenes verbales. Por ello, es muy útil para poder



valorar la situación neurológica en pacientes tras un traumatismo craneoencefálico o postoperatorio de neurocirugía. Poca afectación por insuficiencia renal o hepática.

## RELAJANTES MUSCULARES

Despolarizantes	No despolarizantes
Succinil-Colina	Atracurio
	Cis Atracurio
	Mivacurio
	Rocuronio
	Vecuronio

### 1. DESPOLARIZANTES: SUCCINIL-COLINA

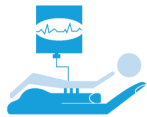
Administración endovenosa. Sustituye a la acetil-colina en los receptores colinérgicos despolarizando la placa motora.

*El bloqueo muscular va precedido de una estimulación de la contracción muscular que puede manifestarse con aumento de la presión intraabdominal, ocular, regurgitación gástrica, fasciculaciones, dolores musculares, mioglobinemia y mioglobinuria. En algunas situaciones (grandes quemados, politraumatizados, etc.) la salida de potasio es masiva por aumento del número de receptores de la placa muscular. En todos aquellos casos en los que no esté indicado el uso de acetil colina el rocuronio será el fármaco de elección por su rápido inicio de acción.*

Dosis: 0.5-1 mg/Kg. Inicio inmediato (10 segundos) y una duración de 5-10 min.

Se elimina por acción de la colinesterasa plasmática, aunque en neonatos y menores de 6 meses no se prolonga su efecto a pesar de lo bajos niveles de colinesterasa. Por su mecanismo de acción no puede revertirse su efecto. Tiene una indicación clara en la intubación endotraqueal **urgente**.

Efectos secundarios: taquicardia, bradicardia, hipertermia maligna, aumenta la presión intracraneal, ocular y tono intestinal, produce fasciculaciones musculares,



espasmo del músculo masetero, mialgias y mioglobinemia.

Contraindicaciones: gran quemado y politraumatizado con lisis muscular, hiperpotasemia, déficit de colinesterasa, enfermedades neuromusculares y asociación con otros relajantes musculares.

## 2. NO DESPOLARIZANTES. (Tabla 5)

Mecanismo de acción: unión a los receptores colinérgicos a nivel de la membrana postsináptica, bloqueando competitivamente la acción de la Succinil-colina. Son mas lentos en su inicio de acción (2 y 4 minutos), con efecto más duradero (30 a 45 minutos). La administración de dosis sucesivas tiene efecto acumulativo. Están indicados fundamentalmente para adaptación a la ventilación mecánica. Sus efectos secundarios comunes son los derivados de la liberación de histamina (broncoespasmo, taquicardia).

Poseen antídoto específico, la PROSTIGMINA.

- **Vecuronio:** mínimo efecto hemodinámico, no aumenta la presión intracraneal, y poco liberador de histamina. Efectos secundarios: hipotensión, taquicardia, broncoespasmo e insuficiencia respiratoria. Eliminación biliar.

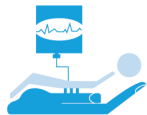
- **Cisatracurio:** no produce parálisis prolongada residual, por metabolismo mediante la colinesterasa plasmática. Es el mas indicado en insuficiencia renal o hepática o en caso de reacciones derivadas de la histamina.

- **Atracurio:** metabolización hepática y renal, sin que se afecte en insuficiencia renal o hepática.

- **Mivacurio:** acción casi tan rápida como la succinil-colina.

- **Rocuronio:** acción ultrarrápida (casi como la succinil-colina) con metabolismo hepático. Está indicado para la intubación rápida de pacientes con contraindicación a la succinil-colina.

## **INDICACIONES PRÁCTICAS**



### Recomendaciones en todo paciente subsidiario de sedoanalgesia:

La monitorización durante el procedimiento es fundamental. Los parámetros a registrar son la saturación de O<sub>2</sub>, ECG y la tensión arterial. Administrar oxigenoterapia si es necesario. Es recomendable tener planificada con el equipo que va a realizar el procedimiento, la pauta clínica y farmacológica a seguir y el material necesario en caso de depresión cardio-respiratoria. Administraremos la medicación preferentemente por una vía con alargadera y llave de tres pasos.

Se recomienda dieta absoluta previa a la sedoanalgesia, con las siguientes consideraciones: líquidos 2 horas, lactancia materna 4 horas, y lactancia artificial o ingesta ligera 6 horas de ayuno.

El manejo de los bolos se ha de simplificar al máximo posible. Es útil preparar los bolos de forma sistemática y consensuada, que facilitará bastante la labor de enfermería.

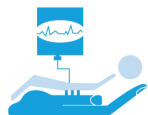
Las equivalencias de los preparados de uso más extendido a modo de ejemplo son:

*Fentanilo ----- 1 ml = 50 mcg donde 0.1 ml = 5 mcg*

*Midazolam ---- 1 ml = 5 mg donde 0.1 ml = 0.5 mg*

Utilizar jeringas de 1 ml para la administración. Si la dosis es de 10 mcg de fentanilo, se administrarán 0.2 ml sin diluir y enfermería dispondrá de 5 bolos más en la jeringa, ahorrando tiempo y liberándola para realizar otras actividades urgentes.

Si la dosis es muy pequeña, otro modo de hacerlo es cargar 0.2 ml de fentanilo que equivale a 10 mcg, y añadir 0.8 ml de SSF, quedando la dilución 0.1 ml= 1mcg; de esta manera, si precisa 2 mcg de fentanilo, disponemos de hasta 5 dosis sin tener que preparar otras. En el caso del midazolam haremos lo mismo. En niños mayores se puede usar de forma no diluida. Independientemente del modo de administración, lo importante es llegar a un consenso en cada unidad para la preparación de la medicación, para optimizar la intervención y evitar errores de administración.



## PAUTAS RECOMENDADAS

### 1. INTUBACIÓN

#### Intubación programada

Atropina	0'01 a 0'02 mg/Kg (dosis mínima 0'1 mg).
Sedación	Pentotal preferentemente en TCE con aumento de la PIC. Midazolam Ketamina en asmáticos, politraumatizados sin ↑ de la PIC y en shock. Etomidato en pacientes hemodinámicamente inestables o con ↑ de la PIC Propofol
Relajación	Succinil-colina en secuencia de intubación rápida. Rocuronio en intubación rápida (Si Succinil-colina contraindicada) Vecuronio Cis Atracurio si fallo renal o hepático

#### Secuencia de intubación rápida

Atropina	0'01 a 0'02 mg/Kg (dosis mínima 0'1 mg).
Sedación	Etomidato (no recomendado en shock séptico) Pentotal Propofol
Relajación	Succinil-colina o Rocuronio
Maniobra de Sellick, ventilar con bolsa y mascarilla (evita regurgitación-broncoaspiración)	

### 2. SEDACIÓN EN VENTILACIÓN MECÁNICA

#### - Sin relajación muscular:

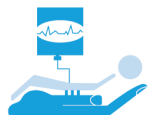
Mórficos: fentanilo en perfusión continua endovenosa.

Benzodiazepinas: midazolam en perfusión continua endovenosa.

Mórficos + Benzodiazepinas: fentanilo + midazolam en perfusión continua IV.

#### - Con relajación muscular:

Fentanilo + midazolam + vecuronio en perfusión continua intravenosa o en



bolos (cisatracurio si fallo renal y/o hepático)

### 3. ANALGESIA Y SEDACIÓN EN CIRUGÍAS MENORES

Son muchos los procedimientos menores dolorosos que pueden precisar sedoanalgesia: canalización venosa, diálisis peritoneal, cura de heridas y quemaduras, colocación de drenajes pleurales, biopsias de medula ósea, etc.

#### **- Pacientes conectados a Ventilación Mecánica:**

Fentanilo en bolo

Fentanilo+ midazolam en bolo

Fentanilo+ midazolam+ vecuronio en bolo.

#### **- Pacientes en respiración espontánea:**

Midazolam + fentanilo en bolos

Ketamina + midazolam en bolos

Propofol (bolo + perfusión continua) + fentanilo en bolos.

### 4. SEDACIÓN PARA PROCESOS NO DOLOROSOS (Ecografía, Scanner, RMN, EEG, EKG,...).

- **Niño colaborador:** Preparación psicológica, explicándole el procedimiento y permitiendo la presencia de los padres mientras sea posible.

- **Niño pequeño o no colaborador:** preparación psicológica adecuada a la edad.

Sin vía venosa: Administrar 15-20 min antes del procedimiento. Duración eficaz aproximadamente 30-45 min.

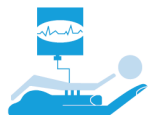
Midazolam oral 0.75 mg/Kg.

Midazolam intranasal 0.5 mg/Kg.

Midazolam rectal 0.5 mg/Kg.

Con vía venosa:

Midazolam ev 0.2-0.3 mg/Kg en 5 minutos, repetir 0.1 mg/Kg cada 5 minutos hasta conseguir la sedación deseada.



## 5. SEDOANALGESIA PARA PROCESOS MODERADAMENTE DOLOROSOS

Siempre que sea posible, realizar la preparación psicológica y permitir la presencia de los padres.

Proceso	Pauta a seguir
Canalización vía periférica	Sedación consciente farmacológica. Crema "EMLA" en cura oclusiva 30 min-1h antes.
Venopunción de reservorios	Técnicas de distracción o relajación Eventualmente crema EMLA.
Punción lumbar	COLABORA: preparación psicológica + CREMA EMLA NO COLABORA: preparación psicológica. Sedación farmacológica + CREMA EMLA
Esofagogastroscofia	Puede bastar sedación consciente con midazolam
Colonoscopia	Midazolam, fentanilo o propofol
Fibrobroncoscopia	Sedoanalgesia profunda con ketamina y midazolam Se asocia lidocaína 2% tópica (5-7 mg/Kg) en fosas nasales y glotis y lidocaína 1% en traquea, carina y bronquios

6. SEDOANALGESIA EN PROCEDIMIENTOS MUY DOLOROSOS (Biopsia percutánea de medula ósea-hepática-renal, desbridamientos y curas de heridas y quemaduras, canalización de vías centrales, Arto-para-toracocentesis y procedimientos ortopédicos). No hay pauta establecida. Puede usarse cualquiera de las siguientes:

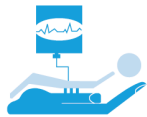
**- Midazolam + Fentanilo:**

Midazolam 0.2 mg/Kg (máx 5 mg) en 2 min.

+

Fentanilo 2 mcg/Kg/ (Máx 50 mcg) en 2 min.

Si precisa, repetir midazolam y fentanilo pautar la MITAD de la dosis de carga, hasta el efecto deseado.

**- Propofol + Fentanilo:**

1ª dosis fentanilo (2 mcg/Kg) en 3 minutos + 1ª dosis propofol (1-2 mg/Kg) en tres min.

2ª dosis fentanilo (1 mcg/Kg) en 3 minutos + 2ª dosis propofol (1 mg/Kg) en tres min.

Mantenimiento con propofol (1-5 mg/Kg/h) + fentanilo bolos 0.5-1 mcg/Kg.

*Al usar fentanilo en menores de 6 meses, administrar ½ de la dosis recomendada.*

**- Ketamina + midazolam:**

1º administrar atropina 0.01 mg/Kg (máx 0.5 mg). Evita la sialorrea y broncorrea.

2º midazolam 0.1 mg/Kg (Máx 5 mg) + ketamina 1-2 mg/Kg en 3 min.

Si precisa repetir dosis: ketamina 1 mg/kg/ en 3 min.

**7. PAUTA PARA ADAPTACIÓN A VENTILACIÓN MECÁNICA**

Aunque se puede usar tan solo un fármaco es preferible el uso conjunto de 2 fármacos que nos permiten administrar menor dosis y reducir los posibles efectos secundarios de los mismos.

*La asociación más usada en perfusión continua es midazolam y fentanilo que consigue buen nivel de sedación y analgesia. Desconocemos si el paciente sedado padece dolor, por lo que asociar un opioide puede ser útil y nos permite alcanzar antes el objetivo que con el sedante aislado.*

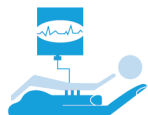
Para relajar al paciente, utilizaremos preferentemente el vecuronio. Una buena opción es el cis atracurio, que no se metaboliza a nivel hepático ni renal, sino por las colinesterasas plasmáticas, por lo que es muy útil en el paciente con fallo orgánico.

Fentanilo 2 mcg/Kg/h + midazolam 2 mcg/Kg/min

+

Vecuronio 0.1-0.15 mg/Kg/h o cis atracurio 0.1-0.2 mg/kg/h





## ANTIDOTOS

### 1. ANTAGONISTA DE OPIACEOS:

#### **Naloxona** (Naloxona®)

Indicado en la reversión parcial o completa de los mórficos. Altas dosis revierten la analgesia pudiendo asociar cuadros de agitación, dolor, vómitos, edema agudo de pulmón, hipertensión pulmonar y arritmias.

En el caso de depresión respiratoria en un paciente hemodinámicamente inestable, valorar no administrar naloxona, sino iniciar ventilación mecánica. Se comienza con

dosis bajas titulando el efecto en pequeños incrementos, intentando establecer la respiración espontánea **sin** revertir completamente la analgesia.

Con depresión respiratoria más intensa hay que ventilar con mascarilla y administrar naloxona IV: 10 mcg/Kg cada 1-2 min hasta que mejore la ventilación; si la respuesta no es del todo completa se establece una perfusión continúa a 10 mcg/Kg/h. Estas dosis bajas son también adecuadas para el tratamiento de efectos secundarios tales como vómitos, prurito, sedación excesiva y retención urinaria.

En la depresión respiratoria severa es preciso instaurar ventilación mecánica y administrar naloxona IV: 10 -20 mcg/Kg cada 1-2 minutos hasta recuperar la respiración espontánea.

NALOXONA IV (Máx. 2 mg) Ampollas de 1 ml con 0'4 mg.	
Reversión completa:	10 mcg/Kg. Se puede aumentar hasta 100 mcg /Kg. Repetir cada 2 ó 3 min. En PC IV: de 10 a 100 mcg/Kg/h.
Reversión parcial:	10 mcg/Kg IV En PC IV:1-10 mcg/Kg/h.
Acción inmediata. Duración 1-2 h (Vigilar remorfinización)	



## 2. ANTAGONISTA DE BENZODIACEPINAS:

### **Flumazenil (Anexate®)**

Benzodiazepina de inicio muy rápido (30-60 segundos) similar al midazolam que actúa como competitivo específico.

Dosis de carga	Perfusión continua
IV 10 mcg/Kg (máx 500 mcg) Si precisa repetir cada 1-2 min	5-10 mcg/Kg/min
Adulto máx. acumulado 3 mg/h.	

## 3. ANTAGONISTA DE RELAJANTES MUSCULARES NO DESPOLARIZANTES:

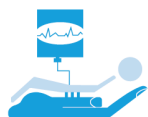
### **Neostigmina (Prostigmine®)**

En la actualidad poco utilizado. Antídoto específico frente a relajantes no despolarizantes. Metabolismo hepático. La toxicidad produce crisis colinérgica, broncoespasmo, aumento de la secreción bronquial y miosis.

Dosis de carga (máx. 10 mg día)
IV-IM 0,03 a 0,04 mg/Kg/dosis. Asociar antes 0,4 mg de Atropina por cada mg de Neostigmina
Tras revertir el efecto del relajante (reacción pupilar) se repetirá la dosis de Neostigmina por vía IM.

### **Sugammadex (Bridión®)**

Antídoto de progresivo uso. Revierte al rocuronio y vecuronio. Datos limitados sobre el pancuronio. No es útil frente al atracurio y cis atracurio. Es una gamma-ciclodextrina modificada que se une selectivamente a las moléculas de rocuronio y



vecuronio circulantes disminuyendo el fármaco libre que pueda unirse a los receptores nicotínicos en la unión neuromuscular.

La experiencia en niños de 1 mes a 2 años es escasa. Hacen falta más datos para recomendarlo. Solo hay estudios para la reversión profunda postoperatoria.

La gran ventaja es su mayor seguridad, y ausencia de los efectos adversos de la neostigmina.

Reacciones adversas: disgeusia, alergia, vómitos leves, espasmos musculares, sofocos y parestesias.

INDICACIÓN PEDIÁTRICA	DOSIS
Reversión rocuronio	Pediatría: reversión de rutina 2 mg/Kg. En adultos: reversión inmediata 16 mg/Kg. reversión de rutina 4 mg/Kg.
	Vigilar la reaparición del bloqueo. Si es preciso relajar otra vez, esperar al menos 24 horas utilizando un relajante no esteroideo.

## TRATAMIENTO DE EFECTOS SECUNDARIOS OPIACEOS

**Digestivos:** náuseas, vómitos y espasmos dolorosos abdominales.

1º Elección metoclopramida 0,1-0,2 mg/kg/6-8h.

2º Elección ondasetron 0,1-0,2 mg/kg/6h.

3º Elección difenhidramina 1,25 mg/kg/6h.

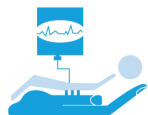
4º Elección naloxona.

**Prurito:** Ajustar la dosis de opioide y aplicar compresas de agua fría. Es útil la difenhidramina a dosis 1,25 mg/kg/6h. Si es posible usar otro fármaco para la analgesia como ketamina. Otra posibilidad es utilizar la naloxona para reversión parcial o propofol a dosis bajas.



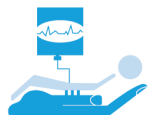
**Retención urinaria:** Ajustar la dosis de opiode.

Betanecol 0,05 mg/kg/8h y/o naloxona a dosis de reversión parcial.

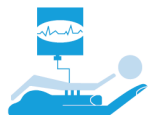


<b>Fármaco</b>	<b>Indicaciones</b>	<b>Dosis de carga</b>	<b>Mantenimiento</b>
Tiopental	Intubación Hipertensión Intracraneal	3-5 mg/Kg	1-5 mg/Kg/h Dosis máx. 30/mg/kg/día
	Sedación ultracorta para técnicas no dolorosas	1-3 mg/Kg	
	Niveles terapéuticos	20-40 mcg/dl	
Etomidato	Intubación en pacientes con inestabilidad hemodinámica o hipertensión endocraneal	0.2-0.3 mg/Kg	Exclusivamente en bolo. No repetir más de 3 dosis.
Propofol	Sedación profunda en procesos cortos o ambulatorios	2-3 mg/Kg	1-4 mg/Kg/h
	Sedación profunda en UCIP	2-3 mg/Kg	1-4 mg/Kg/h
	Status convulsivo. Supresión EEG	2-3 mg/Kg	1-8 mg/Kg/h
	Ansiolítico	0.5-1 mg/Kg	0.1-1 m/Kg/h
	Antiemético	0.2-0.3 mg/Kg	1 mg/Kg/h
	Antipruriginoso	0.2 mg/Kg	0.5-1 mg/Kg/h
Ketamina	Sedación profunda UCIP. Intubación (broncoespasmo)	EV 1-2 mg/Kg IM 4-8 mg/Kg	10-30 mcg/Kg/min
	Anestesia procedimientos dolorosos cortos	EV 1-2 mg/Kg IM 4-8 mg/Kg v.o. 4-6 mg/Kg v.nasal 5 mg/Kg v. rectal 10 mg/Kg	
	Status asmático	EV 1-2 m/Kg	

**TABLA 1. Fármacos anestésicos.**

**TABLA 2. Analgésicos no opiáceos**

Fármaco	Vía de administración	Indicaciones	Dosis
Ácido Acetil Salicílico	Oral	Analgesia leve Antipirético	10-20mg/Kg/dosis cada 4-6 horas (máximo 60-80 mg/Kg/día)
		Antiagregante	2-10 mg/Kg/día (dosis única diaria)
		Antiinflamatorio	60-100 mg/Kg/día
Ibuprofeno	Oral	Dolor leve-moderado Antitérmico	5-15 mg/kg cada 8h
Naproxeno	Oral/Rectal	Dolor leve-moderado	Inicio: 10 mg/Kg Mantenimiento 5 mg/Kg/8 horas (máximo 15 mg/Kg/día)
Paracetamol	Oral/Rectal	Dolor leve-moderado Antitérmico	10-15 mg/Kg/dosis cada 6 h. (máx 2-6 g/día)
	Endovenosa	No acción antiinflamatoria	20-30 mg/Kg/dosis cada 6 horas (en 20 minutos)
Dipirona magnésica (Metamizol)	Oral/Rectal/IM	Dolor moderado-intenso Antitérmico	40 mg/kg/dosis cad 6 h.
	Endovenosa	Espasmolítico	Bolus 40 mg/Kg/dosis cada 6h. Perf. Continua: 6.5 mg/Kg/h.
Ketorolaco	Oral	Dolor intenso-muy intenso Antipirético	0.5-1 mg/kg/dosis cada 6 h. (Max 60 mg/día)
	IM/EV	Menos antiinflamatorio Contraindicado en menores de 3 años	0.5-1 mg/kg/dosis cada 6 h. (Max. 30 mg)
Diclofenaco	Oral/rectal/EV/IM	Dolor intenso-muy intenso Antipirético Espasmolítico	0-3 mg/Kg/día cada 6-12 h. (Max 150 mg/día)

**TABLA 3. Analgésicos opiáceos**

Fármaco	Morfina	Fentanilo	Remifentanilo
Vías de administración	IV-IM-SC-oral	IV-IM-SC-intranasal-sublingual-nebulizado	IV. NO USO DISCONTINUO
Dosis	EV-IM-SC: 0'10-0'20 mg/Kg/2-4h En PC IV: 10-40ug/Kg/h Oral: 0.2-0.4 mg/Kg /4-6 h	IV-IM-SC: 2-4 ugr/Kg/1-2h En PC IV: <u>Dosis analgésica</u> 1-2 ugr/Kg/h <u>Dosis sedante</u> 3-10 ugr/Kg/h Nebulizado: 3 mcg/Kg	1 mcg/Kg En PC IV: 0,5-1 mcg/Kg/min
Inicio Acción	20 min	1-2 min	1 min
Duración	4-6 h	15 min	3-5 min
Potencia	Fármaco de referencia	100 veces > a la Morfina	
Indicaciones	Dolor agudo o crónico. Sedación en ventilación mecánica. Crisis hipoxémicas en hipertensión pulmonar Edema pulmonar.	Técnicas dolorosas cortas Resto igual a la Morfina.	Técnicas dolorosas cortas. Resto igual a la Morfina. <i>Muy útil en TCE para valoración neurológica por su corta vida media.</i>
Observaciones	El más liberador de histamina (Prurito, reacciones anafilácticas) Altas dosis convulsiones (neonatos) Aumento de la PIC. Estreñimiento Vómitos	Mayor estabilidad hemodinámica. No depresor respiratorio a dosis analgésica. Administración muy rápida → rigidez pared torácica.	Fácil depresión respiratoria (Uso en paciente intubado) Hipotensión, bradicardia, Rigidez torácica. Caro

**TABLA 4. Analgésicos opiáceos**

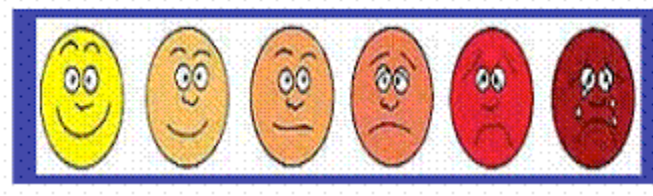
Fármaco	Meperidina	Metadona	Codeína
Vía de administración	IV-MI-SC	IV-SC-Oral	Oral
Dosis	0'5-1 mg/Kg cada 4-6h	0'1-0'2 mg/Kg/4-6h	0'5-1mg/4h
Inicio de acción	10 min	SC→15min Oral→45min	30 min
Duración	2-4h	3-4h	3-4h
Potencia	10 veces <que la Morfina	igual a la Morfina	Mórfico < potente
Indicaciones	Dolores muy intensos. Patología biliopancreática	Dolor agudo/crónico intenso Tratamiento síndrome de deprivación	Dolor moderado Potencia analgésicos no opiáceos Antitusígeno
Observaciones	Mayor bajada del gasto cardiaco Mayor euforia. Convulsiones en I. Renal (metabolito tóxico: Normeperidina)	Menor sedación, náuseas y vómitos que la Morfina	Menor poder adictivo. Menos depresor respiratorio.

**TABLA 5. Relajantes musculares no despolarizantes**

Fármaco	Dosis de carga	Inicio de acción	Duración	Perfusión continua
Vecuronio	0.1 mg/Kg	90 seg	20 minutos	0.05-0.15 mg/Kg/h
Cis Atracurio	0.1-0.3 mg/Kg	90-150 seg	30-60 minutos	0.1-0.2 mg/kg/h
Atracurio	0.5 mg/Kg	60 seg	40 minutos	0.25-0.75 mg/Kg/h
Mivacurio	0.1- 0.2 mg/Kg		15-20 minutos	0.5-0.8 mg/Kg/h
Rocuronio	0.5-1.2 mg/Kg	45 seg		0.3-0.9 mg/Kg/h

**ANEXO I****ESCALAS PARA VALORACIÓN DEL DOLOR Y DE LA SEDACIÓN****A) ESCALAS PARA LA VALORACIÓN DEL DOLOR****Escala de expresión facial**





### Escala de caras



**Escalas según la clínica:****Escala clínica de dolor en menores de 5 años**

<b>CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS</b>	<b>PUNTOS</b>
Niño feliz, juguetón, risueño	1
Calmando, dormido	2
Dolor moderado, llora, hace muecas, puede distraerse con juguetes, los padres y la comida.	3
Dolor moderado, llora, se distrae con dificultad, puede adoptar posición antiálgica, se lleva las manos al sitio del dolor	4
Dolor severo, llanto inconsolable, niño que no se consuela con nada	5

**Escala de Andersen. Dolor postoperatorio**

<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<b>PUNTOS</b>
1.- Ausencia de dolor	0
2.- Sin dolor en reposo. Dolor leve producido por la tos y los movimientos	1
3.- Dolor leve en reposo. Dolor moderado producido por la tos y los movimientos	2
4.- Dolor moderado en reposo. Dolor severo producido por la tos y los movimientos	3
5.- Dolor severo en reposo. Dolor extremo con la tos y los movimientos	4
6.- Dolor extremo en reposo.	5

**Escala de Susan Givels Bells**

SIGNOS CONDUCTUALES	2	1	0
1.-Duerme durante la hora precedente	Ninguno	Duerme entre 5-10 minutos	Duerme más de 10 minutos
2.- Expresión facial de dolor	Marcado constante	Menos marcado, intermitente	Calmado. relajado
3.- Actividad motora espontánea	Agitación incesante o ninguna actividad	Agitación moderada o la actividad disminuida	Normal
4.- Tono global	Hipertonicidad fuerte o hipotonicidad. Flácido.	Hipertonicidad moderada o hipotonicidad moderada	Normal
5.- Consuelo	Ninguno después de 2 minutos	Consuelo después de 1 minuto de esfuerzo	Consuelo dentro de 1 minuto
6.- Llanto	Llanto vigoroso	Quejido	No llora ni se queja
SIGNOS FISIOLÓGICOS	2	1	0
7.- Frecuencia cardiaca	> 20% aumento	10 – 20% de aumento	Dentro de la normalidad
8.- Tensión arterial (sistólica)	> 10 mm Hg de aumento	10 mm Hg de aumento	Dentro de la normalidad
9.- Frecuencia respiratoria y cualidades	Apnea o taquipnea	Pausas de apnea	Dentro de la normalidad
10.- Sat O2	> 10% de aumento de FiO2	≤10% de aumento de la FiO2	Ningún aumento de FiO2
Se considerará arbitrariamente que un neonato con una valoración 0 – 5 tiene un control adecuado del dolor			

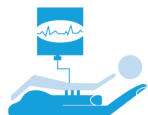
**B) ESCALAS PARA VALORAR SEDACIÓN****Escala de sedación de Ramsay (Paciente no relajado)**

Nivel	Descripción
1	Ansioso y/o agitado.
2	Cooperador, orientado y tranquilo.
3	Responde a la llamada.
4	Dormido, con rápida respuesta a la luz o al sonido.
5	Respuesta lenta a la luz o al sonido.
6	No hay respuesta.

**Escala de Evans (paciente relajado)**

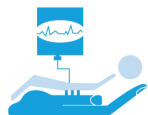
	0	1	2
TA sistólica	<15%	15-30%	>30%
Frecuencia cardiaca	<15%	15-30%	>30%
Sudoración	No	Piel húmeda	Gotas
Lágrimas	No	Ojos húmedos	Refluyen

Valoración: 0-1 no dolor, 2-3 dolor leve, 4-5 dolor moderado, 6-8 dolor intenso.  
Actitud 5: aumentar analgesia; 3-5: valorar; < 3: mantener analgesia



## BIBLIOGRAFÍA

1. Anand KJS, Hall RW. Pharmacological therapy for analgesia and sedation in the newborn. Arch Dis Child Fetal Neonatal. Ed 2006; 91: 448-53.
2. Durrmeyer X, Vutskits L, Anand KJS, Rimensberger PC. Use of analgesic and sedative drugs in the NICU: integrating clinical trials and laboratory data. Pediatr Res, 2010; 67: 117-27.
3. Jabre P, Comber X, Lapostolle F, et al. Etomidate versus ketamine for rapid sequence intubation in acutely ill patients: A multicenter randomized controlled trial. Lancet. 2009; 374: 293-300.
4. Kwak HJ, Min DK, Kim JS, Kim JY. Prevention of propofol-induced pain in children: combination of alfentanil and lidocaine vs alfentanil or lidocaine alone. Br J Anaesth 2009; 103: 410-12.
5. Larsen R, Galloway D, Wadera S, et al. Safety of propofol sedation for pediatric outpatient procedures. Clinical pediatric, 2009; 48,8: 819-23.
6. Lois F, De Kock M. Something new about ketamine for pediatric anesthesia?. Curr Opin Anaesthesio 2008; 21: 340-44.
7. Meakin GH. Neuromuscular blocking drugs in infants and children. Continuing Education in Anaesthesia, Critical Care & Pain 2007; 7-5: 143.
8. Melendez E, Bachur R. Serious adverse events during procedural sedation with ketamine. Pediatr Emer Care 2009; 25: 325-28.
9. Piotrowki, AJ, Fendler W. Hyperkalemia and cardiac arrest following succinylcholine administration in a 16-year-old boy with acute nonlymphoblastic leukemia and sepsis. Pediatr Crit Care Med 2007; 8-2: 183.
10. Rutman MS. Sedation for emergent diagnostic imaging studies in pediatric patients. Curr Opin Pediatr 2009; 21: 306-12.
11. Srivastava A, Hunter JM. Reversal of neuromuscular block. Br J Anaesth 2009; 103: 115-29.
12. Valdivielso Serna A, Zabaleta Camino C. Analgesia y sedación para procedimientos en la sala de urgencias. En Casado: Urgencias y tratamiento del niño grave. 2ª edición. En Casado. J, Serrano A. Urgencias y tratamiento del niño grave. Madrid. Ergon. 2007; 1349-58.



13. Andrew Murphy, Dianne E. Campbell, David Baines and Sam Mehr. Allergic Reactions to Propofol in Egg-Allergic Children. *Anesth Analg* 2011;113:140–4.
14. S.C. Agudelo, S. Mencía, A. Faroc, V. Escuderod, E. Sanavia y J. López-Herce. Propofol en perfusión continua en niños en estado crítico. *Med Intensiva*. 2012;36(6):410-415.
15. Maria J. Mandt, Mark G. Roback, Lalit Bajaj, Jeffrey L. Galinkin, Dexiang Gao and Joseph E. Wathen. Etomidate for Short Pediatric Procedures in the Emergency Department. *Pediatr Emer Care* 2012;28: 898-904.
16. Kent Depue, Norman C. Christopher, Mona Raed, Michael L. Forbes, James Besunder and Michael D. Reed. Efficacy of intravenous lidocaine to reduce pain and distress associated with propofol infusion in pediatric patients during procedural sedation. *Pediatr Emer Care* 2013;29: 13-16.
17. Norambuena C, Yañez J, Flores V, Puentes P, Carrasco P, Villena R. Oral ketamine and midazolam for pediatric burn patients: A prospective, randomized, double-blind study. *J Pediatr Surg*. 2013 Mar;48(3):629-34.



**SECIP**

SOCIEDAD Y FUNDACIÓN ESPAÑOLA DE CUIDADOS INTENSIVOS PEDIÁTRICOS

**Actualizado 2013**

***Nota de los autores:*** las dosis y pautas se han revisado para evitar cualquier error, a pesar de ello se recomienda comprobarlas en otras fuentes.