

Sedoanalgesia mayor y relajación durante el traslado de pacientes críticos

Kay Boris Brandstrup Azuero⁽¹⁾, Lorena Estepa Pedregosa⁽²⁾, Artur Sharluyan Petrosyan⁽¹⁾

⁽¹⁾Unidad de Transporte Pediátrico Balear (UTPB). Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos. Hospital Universitario Son Espases. Palma de Mallorca

⁽²⁾Facultativo especialista en el Área de Pediatría (UCIP). Hospital Universitario Puerta del Mar. Cádiz

Brandstrup Azuero KB, Estepa Pedregosa L, Sharluyan Petrosyan A. Sedoanalgesia mayor y relajación durante el traslado de pacientes críticos. *Protoc diagn ter pediatri.* 2021;1:199-210.



RESUMEN

La atención inicial fuera del entorno de las Unidades de Cuidados Intensivos Pediátricos de un paciente grave que precisa traslado a un centro hospitalario, tiene como uno de los pilares fundamentales la sedoanalgesia y la relajación para los distintos procedimientos como la intubación, la adaptación a la ventilación mecánica, el control del dolor, etc. Conocer las propiedades y pautas de administración de los sedantes, analgésicos y relajantes musculares, adaptadas al entorno de este tipo de intervenciones, facilita la labor del equipo asistencial durante la estabilización inicial y el traslado al hospital de referencia.

Palabras clave: analgesia; sedación; dolor; transporte pediátrico; cuidados críticos.

Major sedoanalgesia and relaxation during the transfer of the critically patients

ABSTRACT

The initial care of the critically patient, outside the environment of the Paediatric Intensive Care Unit (PICU) who needs to be transferred to a hospital, has as one of its fundamental pillars, sedoanalgesia and relaxation for different procedures such as: intubation, adaptation to mechanical ventilation, pain control, etc. Knowing the properties and administration guidelines of sedatives, analgesics and muscle relaxants, adapted to the environment of this type of intervention, facilitates the work of the transport team during the initial stabilization and transfer to the referral hospital.

Key words: analgesia; sedation; pain; paediatric transport; critical care.

1. INTRODUCCIÓN

El traslado de un paciente crítico tiene unas particularidades que pueden diferir de las de una Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos (UCIP). Las condiciones de trabajo no siempre son las ideales. El habitáculo del vehículo (ambulancia terrestre, avión ambulancia, helicóptero sanitario) o la habitación hospitalaria, no suelen disponer de un espacio físico amplio, y la contaminación acústica puede ser importante. Además, en un medio móvil es imprevisible la aparición de movimientos bruscos por frenadas, aceleraciones y turbulencias, lo que conlleva una limitación en la monitorización (artefactos, imposibilidad de escuchar las alarmas...) que debe apoyarse en un chequeo visual constante del paciente para valorar la aparición de dolor, mala adaptación a la ventilación mecánica, etc. Cualquier movilización, manipulación o transferencia del paciente puede desencadenar un aumento del dolor, estrés o inestabilidad clínica (por afectación directa de las diferentes lesiones o por la situación de ansiedad que en ese momento pueda padecer el niño).

Conocer las propiedades y pautas de administración de los sedantes, analgésicos y relajantes musculares adaptadas al entorno de este tipo de intervenciones en los distintos procedimientos, facilita la labor del equipo asistencial durante la estabilización inicial y el traslado al hospital de referencia. Todas estas consideraciones son válidas también para los traslados dentro del recinto hospitalario.

2. PARTICULARIDADES Y TIPOS DE TRASLADOS

El traslado de pacientes puede ser:

- Primario, secundario o interhospitalario, que implica el uso de un vehículo como ambulancia, helicóptero, etc.

- Intrahospitalario, generalmente para realización de pruebas de imagen y otros procedimientos.

El operativo para el traslado de un paciente incluye no solo el transporte, sino una fase de estabilización inicial y preparación antes de la movilización hasta el centro receptor. Esta fase puede asumirla el equipo de transporte o este de modo conjunto con el personal del centro emisor.

La sedoanalgesia puede ser necesaria durante el traslado o en la estabilización en distintos procedimientos: intubación endotraqueal, control del dolor, buena adaptación a la ventilación mecánica, canalización de vías, curas, colocación de drenajes, aspiración de secreciones por tubo endotraqueal, etc. Cualquier procedimiento que implique sedoanalgesia debe llevarse a cabo en el lugar mejor preparado del centro emisor (UCIP, *box* de urgencias...), evitando en la medida de lo posible pasillos o habitaciones, donde resolver una incidencia puede ser complicado.

Las unidades de transporte habitualmente están constituidas por tres personas con grado variable de experiencia en el niño y neonato grave (pediatra u otras especialidades médicas, enfermería y técnico sanitario), por lo que hay que optimizar la labor y anticiparse a cualquier problema de índole clínica y técnica que pueda surgir, ya que la capacidad de respuesta es limitada. Una buena comunicación verbal (clara y concisa) y trabajo en equipo son claves para evitar errores y dudas en la dosificación farmacológica en un momento de urgencia o si el equipo asistencial tiene poca experiencia. Para facilitar esta labor y si es posible con antelación, se deben pautar en

una hoja preconfigurada los fármacos y dosis para una eventual intubación, sedoanalgesia, relajación y posibles antidotos o reversiones de opiáceos, benzodiacepinas y relajantes musculares.

3. PAUTAS HABITUALES PARA LA SEDOANALGESIA Y LA RELAJACIÓN

Se exponen las características generales, dosis, indicaciones y efectos secundarios.

En el caso de necesitar información más detallada, se recomienda consultar el protocolo general de sedoanalgesia en la página web de la SECIP (<https://secip.com>).

3.1. Intubación

Se recoge en la **Tabla 1**.

3.2. Adaptación a la ventilación mecánica

Se puede usar monoterapia, pero es preferible el uso conjunto de dos fármacos para conseguir la dosis mínima efectiva y así reducir el riesgo de posibles efectos secundarios. La asociación más usada es opiáceos y benzodiacepinas en perfusión continua (fentanilo y midazolam). Para la relajación, se puede usar el rocuronio. Otra opción es el cisatracurio, que no se metaboliza a nivel hepático ni renal, sino por las colinesterasas plasmáticas, por lo que es útil en el paciente con fallo orgánico (**Tabla 2**).

Tabla 1. Intubación

Atropina (individualizar)	0,01-0,02 mg/kg (en el caso de utilizar succinilcolina o bradicardia) Dosis máxima: 0,5-1 mg (adolescentes)
Sedación y/o analgesia	<ul style="list-style-type: none"> • Ketamina (ante asma, politraumatismo, cardiopatía, <i>shock</i> no hemorrágico, hipotensión arterial): 1-2 mg/kg. No exceder ritmo de 0,5 mg/kg/min. Máxima dosis recomendada: 60 mg • Etomidato (en hipotensión arterial, PIC elevada, contraindicado en <i>shock</i> séptico): 0,2-0,3 mg/kg. Dosis máxima: 0,4 mg/kg o 20 mg/dosis • Propofol: 1-3 mg/kg. Dosis máxima: 4 mg/kg • Midazolam: 0,2-0,3 mg/kg (dosis máxima 10 mg) • Tiopental (ante TCE con aumento de PIC): 3-5 mg/kg • Fentanilo: 1-2 µg/kg
Relajación	<ul style="list-style-type: none"> • Rocuronio (inducción rápida; si hiperpotasemia, PIC elevada o déficit de colinesterasa): 1 mg/kg • Succinilcolina si se ha utilizado rocuronio previamente 1-2 mg/kg (evitar en déficit de colinesterasas, grandes quemados, hiperkaliemia). Dosis máxima: 150 mg • Cisatracurio (inducción rápida; si insuficiencia renal o hepática; evitar en broncoespasmo): 0,1-0,3 mg/kg

PIC: presión intracraneal; **TCE:** traumatismo craneoencefálico.

Tabla 2. Sedoanalgesia, asociada o no, a relajación muscular para adaptación a ventilación mecánica

Sedación	Analgesia	Relajación muscular
Midazolam 0,1-0,2 mg/kg/h Propofol 1-4 mg/kg/h	Fentanilo 1-2 µg/kg/h o Ketamina 1-2 mg/kg/h	Rocuronio 0,1-0,15 mg/kg/h Cisatracurio 0,1-0,15 mg/kg/h

3.3. Analgésicos opiáceos en bolo o perfusión continua

Se recoge en la **Tabla 3**.

3.4. Sedantes, analgésicos y anestésicos disociativos*

Se recogen en la **Tabla 4**.

3.5. Relajantes musculares no despolarizantes

Se recogen en la **Tabla 5**.

3.6. Antagonistas

Se recoge en la Tabla 6.

3.7. Control de la agitación y la agresividad

Ante cuadros de este tipo, en pacientes con una alteración neurológica de base o en contexto de intoxicaciones son útiles los neurolepticos (la clorpromacina y el haloperidol) y las benzodiazepinas. En la mayoría de los casos, su empleo no es necesario, sobre todo con el acompañamiento familiar y los cuidados adecuados del paciente.

Tabla 3. Analgésicos opiáceos en bolo o perfusión continua

Fármaco	Morfina	Fentanilo
Vía administración	iv - im - vsc - vo	iv - im - vsc - in - vsl - neb
Equivalencia	1 mg iv = 30 mg vo = 10 mg vsc	
Dosis	Bolo (máx. 15 mg/dosis) Neonato: 0,05-0,1 mg/kg/2-4 h Niño: iv - im - vsc: 0,1-0,2 mg/kg/2-4 h Perfusión continua iv: 10-40 µg/kg/h Neonato: 10-30 µg/kg/h Niño: 10-70 µg/kg/h vo: 0,2-0,5 mg/kg /4-6 h	Iv - im - vsc: 2-4-5 µg/kg/1-2 h (incluso cada 30 min) Máximo adultos: 100 µg Perfusión continua iv: Analgesia: 1-2 µg/kg/h Sedación: 1-5 µg/kg/h neb: 5 µg/kg
Inicio acción	20 min	1-2 min
Duración	4-6 h	15 min
Indicaciones	Dolor agudo o crónico Sedación en ventilación mecánica Crisis hipoxémica: hipertensión pulmonar Edema pulmonar	Técnicas dolorosas cortas Resto igual a la morfina
Efectos secundarios	Potencial liberador de histamina: prurito, anafilaxia... Altas dosis convulsiones (neonatos) Estreñimiento, náuseas, vómitos	Mayor estabilidad hemodinámica No depresor respiratorio a dosis analgésica Administración muy rápida → rigidez pared torácica

TCE: traumatismo craneoencefálico; **PIC:** presión intracraneal; **máx.:** máximo; **iv:** intravenoso; **im:** intramuscular; **vsc:** vía subcutánea; **vo:** vía oral; **vsl:** vía sublingual; **neb:** nebulizado.

Tabla 4. Sedantes, analgésicos y anestésicos disociativos

Fármaco	Indicaciones	Dosis	Perfusión continua
Midazolam	Sedación superficial o profunda Agitación o agresividad Convulsiones	0,1-0,3 mg/kg (máximo 10 mg)	0,1-0,7 mg/kg/h
Tiopental	Intubación Hipertensión Intracraneal	3-5 mg/kg	1-5 mg/kg/h Dosis máx. 30/mg/kg/día
	Sedación corta técnica no dolorosa	1-3 mg/kg	
Etomidato	Intubación: en hipotensión arterial o PIC elevada	0,2-0,3 mg/kg	Exclusivamente en bolo No repetir más de 3 dosis
Propofol**	Sedación profunda: 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
	Estatus convulsivo. Supresión EEG	2-3 mg/kg	1-8 mg/kg/h
Ketamina***	Sedación y analgesia disociativa(2) Intubación (en broncoespasmo, cardiopatía, hipotensión arterial) Anestesia procedimiento doloroso corto	iv: 1-2 mg/kg im: 4-8 mg/kg vo: 4-6 mg/kg in: 3-6 mg/kg vr: 10 mg/kg neb: 2 mg/kg	1-3 mg/kg/h

UCIP: unidad de cuidados intensivos pediátricos; **EEG:** electroencefalograma; **PIC:** presión intracraneal, **dl:** decilitro; **iv:** intravenoso; **im:** intramuscular; **in:** intranasal; **vo:** vía oral; **vr:** vía rectal; **neb:** nebulizado.

* Todos presentan inicio de acción rápido <60 s y tiempo de acción relativamente corto de 10-15 min de duración.

** En pacientes con anafilaxia por alergia al huevo, se recomienda utilizar otro fármaco o administrar propofol a una dosis baja, y, si no se produce reacción, ir aumentando hasta la dosis terapéutica. En el caso del transporte parece coherente evitar cualquier riesgo y preferir otra opción. En pacientes alérgicos al huevo no anafilácticos, se puede utilizar el propofol igual que en la población no alérgica.

*** En las últimas recomendaciones ya no es una contraindicación en el caso de presión intracraneal elevada (excepto hidrocefalia).

Tabla 5. Relajantes musculares no despolarizantes

Fármaco	Dosis	Inicio de acción	Duración	Perfusión continua
Cisatracurio	0,1-0,3 mg/kg	90-150 s	30-60 min	0,1-0,2 mg/kg/h
Atracurio	0,3-0,5 mg/kg	60 s	40 min	0,25-0,75 mg/kg/h
	Máx. 1 mg/kg			0,2-1,2 mg/kg/h
Mivacurio	0,1-0,2 mg/kg	60-120 s	15-20 min	0,5-0,8 mg/kg/h
Rocuronio	0,5-1,2 mg/kg	45 s	10 min	0,3-0,9 mg/kg/h

iv: intravenoso.

Tabla 6. Antagonistas

Fármaco	Dosis	Perfusión continua
Flumazenilo (Benzodiacepinas)	iv: 10-20 µg/kg (máx. 0,2 mg = 200 µg) Si precisa repetir cada 1 min hasta un máximo de 0,05 mg/kg Máx. acumulado 1 mg = 1000 µg dosis, 3 mg/h o 0,05 mg/kg	2-10 µg/kg/h
Naloxona (Opiáceos)	iv: 10 µg/kg (máx. 500 µg-2 mg) Si precisa repetir cada 1-2 m Adulto máx. acumulado 3 mg/h o 30 µg/kg	2-10 µg/kg/h
Sugammadex* (Rocuronio)	Pediatria: reversión de rutina 2 mg/kg En adultos: reversión inmediata 16 mg/kg, reversión de rutina 4 mg/kg	

* Vigilar reaparición del bloqueo. Si es preciso relajar otra vez, esperar 24 horas o utilizar un relajante no esteroideo (por ejemplo, cisatracurio).

Tabla 7. Neurolépticos

Neurolépticos	Clorpromacina	Haloperidol
Indicación	Agitación Náuseas y vómitos	Agitación, psicosis, agresividad, delirium Náuseas y vómitos
Presentación	vo: 1 gota = 1 mg iv/im: 1 ml/5 mg	2 mg/ml 1 ml = 20 gotas (1 gota = 0,1 mg)
Dosis	vo: 1-2 mg/kg/dosis cada 6-8 h iv/im: 0,5-1mg/kg/dosis cada 6-8 h Dosis estándar: Preadolescente: 12,5 mg im Adolescente 25 mg im Máximo: 100 mg/dosis	vo: 6-11 años: 0-5-3 mg/kg/día (2-3 dosis) >11 años: 0,5-5 mg/kg/día (2-3 dosis) Máximo: 20 mg/día iv/im: Dosis de carga: 0,15-0,25 mg Mantenimiento: 0,015-0,5 mg/kg/día Máximo: niños 2,5 mg y adolescentes 5 mg im
Efectos secundarios	Hipotensión, taquicardia Extrapiramidalismo	Hipotensión, síntomas anticolinérgicos extrapiramidales Arritmias, QTc alargado (sobre todo iv) Hipertermia maligna

máx.: máximo; vo: vía oral; iv: intravenoso; im: intramuscular.

4. METODOLOGÍA PARA LA ADMINISTRACIÓN DE BOLOS PARA LA SEDOANALGESIA Y LA RELAJACIÓN

Es fundamental la anticipación a cualquier evento. La preparación de la medicación es clave, más si el equipo no está habituado o la gravedad del

paciente requiere numerosas intervenciones. Si la medicación se administra por vía periférica, se debe utilizar una alargadera con llave de tres pasos para no manipular la vía directamente, lo que minimiza el riesgo de pérdida, extravasación o acodamiento. Además, se debe señalar en las perfusiones continuas qué fármaco se está

administrando, para evitar bolos accidentales en las perfusiones con sedoanalgesia o inotrópicos. Es útil preparar los bolos de forma sistemática y consensuada. Con el fin de optimizar esta tarea, ya que generalmente solo hay una persona o dos disponibles (hay que facilitar la labor de enfermería), se puede considerar la siguiente pauta, para lo que hay que conocer las cantidades de medicación de las diferentes presentaciones.

4.1 Presentaciones farmacológicas

Se recoge en la **Tabla 8**.

Tabla 8. Presentaciones farmacológicas

Fentanilo 1 ml = 50 µg, donde 0,1 ml = 5 µg
Ketamina 1 ml = 50 mg, donde 0,1 ml = 5 mg
Midazolam 1 ml = 5 mg, donde 0,1 ml = 0,5 mg
Midazolam 1 ml = 1 mg, donde 0,1 ml = 0,1 mg
Propofol 1%: 1 ml = 10 mg, donde 0,1 ml = 1 mg
Propofol 2% 1 ml = 20 mg, donde 0,1 ml = 2 mg
Rocuronio 1 ml = 10 mg, donde 0,1 ml = 1 mg
Cisatracurio 1 ml = 2 mg, donde 0,1 ml = 0,2 mg
Cisatracurio 1 ml = 5 mg, donde 0,1 ml = 0,5 mg

4.2. Pauta para la preparación y administración de los fármacos usados frecuentemente durante el transporte

Se exponen algunos ejemplos prácticos:

4.2.1. Fentanilo

Paciente de 10 kg de peso al que se pauta una dosis de 10 µg de fentanilo.

Se utilizarían jeringas de 1 ml, que se cargarían completamente (total 50 µg) y cada vez que se administre una dosis equivaldrá a 0,2 ml

de volumen (10 µg), por lo que en esta jeringa habrá hasta 5 dosis que se pueden administrar sin necesidad de volver a cargar o diluir. En un paciente por debajo de 5 kg, también en una jeringa de 1 ml, se cargan 0,2 ml de fentanilo (10 µg) y se añaden 0,8 ml de suero fisiológico, con lo que se obtiene una dilución de 1 µg por cada 0,1 ml; de esta manera, si precisa 5 µg de fentanilo, que equivaldría a 0,5 ml, se dispondrá de hasta 2 dosis sin tener que preparar otra. Si su peso es 3 kg, se administrarán 0,3 ml o si su peso es de 2 kg se administrarán 0,2 ml, o lo que es lo mismo, 0,1 ml/kg de esta dilución.

4.2.2. Ketamina

Paciente de 10 kg de peso al que se pauta una dosis de 10 mg de ketamina.

En jeringas de 1 ml cargadas completamente (total 50 mg), cada vez que se administre una dosis equivaldrá a 0,2 ml de volumen (10 mg), por lo que en esta jeringa habrá hasta 5 dosis que se pueden administrar sin necesidad de volver a cargar o diluir. En un paciente por debajo de los 5 kg es posible otra pauta, también en una jeringa de 1 ml. Se cargan 0,2 ml de ketamina (10 mg) y se añaden 0,8 ml de suero fisiológico, con lo que se obtiene una dilución de 1 mg por cada 0,1 ml; de esta manera, si precisa 5 mg de ketamina, que equivale a 0,5 ml, se dispondrá de 2 dosis sin tener que preparar otras. Si su peso es 3 kg, se administrarán 0,3 ml o si su peso es de 2 kg se administrarán 0,2 ml, o lo que es lo mismo, 0,1 ml/kg de esta dilución.

4.2.3. Midazolam

Paciente de 10 kg de peso al que se pauta una dosis de 1 mg de midazolam.

Se utilizarían jeringas de 1 ml, que se cargarían completamente (total 5 mg) y cada vez que se administre una dosis equivaldrá a 0,2 ml de volumen (1 mg), por lo que en esta jeringa habrá hasta 5 dosis que se pueden administrar sin necesidad de volver a cargar o diluir. Se puede utilizar otra pauta, también en una jeringa de 1 ml. Se cargan 0,2 ml de midazolam (1 mg) y se añaden 0,8 ml de suero fisiológico, con lo que se obtiene una dilución de 0,1 mg por cada 0,1 ml; de esta manera, si precisa 0,5 mg de midazolam, que equivaldrían a 0,5 ml, se administrarán 2 dosis sin tener que preparar otras. Si su peso es de 3 kg, se administraría 0,3 ml o si su peso es de 2 kg se administrarán 0,2 ml, o lo que es lo mismo, 0,1 ml/kg de esta dilución.

De la dilución 1 ml = 1 mg en jeringas de 1 ml solo habrá 1 dosis de 1 mg, por lo que se podría diluir hasta 10 ml y así 0,1 mg/ml. En un paciente de 5 kg que precise 0,5 mg se administrarán 5 ml, y en otro de 3 kg se pautarían 3 ml. Otra opción sería diluirlo hasta 5 ml; de este modo sería 0,1 mg/0,5 ml, por lo que para una dosis de 0,1 mg/kg será la mitad del peso

del niño en ml y para 0,2 mg/kg será el peso del niño en ml. Por ej., si el niño pesa 5 kg y necesita una dosis de 0,5 mg, se administrarán 2,5 ml de la dilución, y si precisa 0,2 mg/kg, son 5 ml.

4.2.4. Propofol

Paciente de 10 kg de peso al que se pauta una dosis de 10 mg de propofol.

Se pueden usar jeringas de 1 ml que se cargarían completamente (con la presentación 10 mg/ml o 20 mg/ml sin diluir). Cada dosis administrada de 10 mg equivaldría a 1 ml de volumen (1%) o 0,5 ml (2%). Esta jeringa tendrá de una a dos dosis, dependiendo de la concentración que se utilice. Así, en el propofol al 1%, cada 0,1 ml será 1 mg, por lo que multiplicaremos 0,1 ml/kg. Si precisa más medicación, para no recargar la jeringa se puede utilizar una jeringa de 10 ml (1 ml = 10 mg), que son 10 dosis en la concentración del 1% y 20 dosis en el propofol al 2% en este paciente de 10 kg de peso.

5. GUÍA RÁPIDA

Tabla 1. Intubación

Atropina (individualizar)	0,01-0,02 mg/kg (en el caso de utilizar succinilcolina o bradicardia) Dosis máxima: 0,5-1 mg (adolescentes)
Sedación y/o analgesia	<ul style="list-style-type: none"> • Ketamina (ante asma, politraumatismo, cardiopatía, <i>shock</i> no hemorrágico, hipotensión arterial): 1-2 mg/kg. No exceder ritmo de 0,5 mg/kg/min. Máxima dosis recomendada: 60 mg • Etomidato (en hipotensión arterial, PIC elevada, contraindicado en <i>shock</i> séptico): 0,2-0,3 mg/kg. Dosis máxima: 0,4 mg/kg o 20 mg/dosis • Propofol: 1-3 mg/kg. Dosis máxima: 3,5-4 mg/kg • Midazolam: 0,2-0,3 mg/kg (dosis máxima 10 mg) • Tiopental (ante TCE con aumento de PIC): 3-5 mg/kg • Fentanilo: 1-2 µg/kg
Relajación	<ul style="list-style-type: none"> • Rocuronio (inducción rápida; si hiperpotasemia, PIC elevada o déficit de colinesterasas): 1 mg/kg • Succinilcolina si se ha utilizado rocuronio previamente 1-2 mg/kg (evitar en déficit de colinesterasas, grandes quemados, hiperkaliemia). Dosis máxima: 250 mg. • Cisatracurio (inducción rápida; si insuficiencia renal o hepática; evitar en broncoespasmo): 0,1-0,3 mg/kg

PIC: presión intracraneal; **TCE:** traumatismo craneoencefálico.

Tabla 2. Sedoanalgesia, asociada o no, a relajación muscular para adaptación a ventilación mecánica

Sedación	Analgesia	Relajación muscular
Midazolam 0,1-0,2 mg/kg/h Propofol 1-4 mg/kg/h	Fentanilo 1-2 µg/kg/h o Ketamina 1-2 mg/kg/h	Rocuronio 0,1-0,5 mg/kg/h Cisatracurio 0,1-0,15 mg/kg/h

Tabla 3. Analgésicos opiáceos en bolo o perfusión continua

Fármaco	Morfina	Fentanilo
Vía administración	iv - im - vsc - vo	iv - im - vsc - in - vsi - neb
Equivalencia	1 mg iv = 30 mg vo = 10 mg vsc	
Dosis	Bolo (máx. 15 mg/dosis) Neonato: 0,05-0,1 mg/kg/2-4 h Niño: iv - im - vsc: 0,1-0,2 mg/kg/2-4 h Perfusión continua iv: 10-40 µg/kg/h Neonato: 10-30 µg/kg/h Niño: 10-70 µg/kg/h vo: 0,2-0,5 mg/kg /4-6 h	Iv - im - vsc: 2-4-5 µg/kg/1-2 h (incluso cada 30 min) Máximo adultos: 100 µg Perfusión continua iv: Analgesia: 1-2 µg/kg/h Sedación: 1-5 µg/kg/h neb: 5 µg/kg
Inicio acción	20 min	1-2 min

Duración	4-6 h	15 min
Indicaciones	Dolor agudo o crónico Sedación en ventilación mecánica Crisis hipoxémica: hipertensión pulmonar Edema pulmonar	Técnicas dolorosas cortas Resto igual a la morfina
Efectos secundarios	Potencial liberador de histamina: prurito, anafilaxia... Altas dosis convulsiones (neonatos) Estreñimiento, náuseas, vómitos	Mayor estabilidad hemodinámica No depresor respiratorio a dosis analgésica Administración muy rápida → rigidez pared torácica

TCE: traumatismo craneoencefálico; **PIC:** presión intracraneal; **máx.:** máximo; **iv:** intravenoso; **im:** intramuscular; **vsc:** vía subcutánea; **vo:** vía oral; **vsl:** vía sublingual; **neb:** nebulizado.

Tabla 4. Sedantes, analgésicos y anestésicos disociativos

Fármaco	Indicaciones	Dosis	Perfusión continua
Midazolam	Sedación superficial o profunda Agitación o agresividad Convulsiones	0,1-0,3 mg/kg (máximo 10 mg)	0,1-0,7 mg/kg/h
Tiopental	Intubación Hipertensión Intracraneal	3-5 mg/kg	1-5 mg/kg/h Dosis máx. 30/mg/kg/día
	Sedación corta técnica no dolorosa	1-3 mg/kg	
Etomidato	Intubación: en hipotensión arterial o PIC elevada	0,2-0,3 mg/kg	Exclusivamente en bolo No repetir más de 3 dosis
Propofol **	Sedación profunda: 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
	Estatus convulsivo. Supresión EEG	2-3 mg/kg	1-8 mg/kg/h
Ketamina ***	Sedación y analgesia disociativa(2) Intubación (en broncoespasmo, cardiopatía, hipotensión arterial) Anestesia procedimiento doloroso corto	iv: 1-2 mg/kg im: 4-8 mg/kg vo: 4-6 mg/kg in: 3-6 mg/kg vr: 10 mg/kg neb: 2 mg/kg	1-3 mg/kg/h

UCIP: unidad de cuidados intensivos pediátricos; **EEG:** electroencefalograma; **PIC:** presión intracraneal, **dl:** decilitro; **iv:** intravenoso; **im:** intramuscular; **in:** intranasal; **vo:** vía oral; **vr:** vía rectal; **neb:** nebulizado.

* Todos presentan inicio de acción rápido <60 s y tiempo de acción relativamente corto de 10-15 min de duración.

** En pacientes con anafilaxia por alergia al huevo, se recomienda utilizar otro fármaco o administrar propofol a una dosis baja, y, si no se produce reacción, ir aumentando hasta la dosis terapéutica. En el caso del transporte parece coherente evitar cualquier riesgo y preferir otra opción. En pacientes alérgicos al huevo no anafilácticos, se puede utilizar el propofol igual que en la población no alérgica.

*** En las últimas recomendaciones ya no es una contraindicación en el caso de presión intracraneal elevada (excepto hidrocefalia).

Tabla 5. Relajantes musculares no despolarizantes

Fármaco	Dosis	Inicio de acción	Duración	Perfusión continua
Cisatracurio	0,1-0,3 mg/kg	90-150 s	30-60 min	0,1-0,2 mg/kg/h
Atracurio	0,3-0,5 mg/kg Máx. 1 mg/kg	60 s	40 min	0,25-0,75 mg/kg/h 0,2-1,2 mg/kg/h
Mivacurio	0,1-0,2 mg/kg	60-120 s	15-20 min	0,5-0,8 mg/kg/h
Rocuronio	0,5-1,2 mg/kg	45 s	10 min	0,3-0,9 mg/kg/h

iv: intravenoso.

Tabla 6. Antagonistas

Fármaco	Dosis	Perfusión continua
Flumazenilo (Benzodiacepinas)	iv: 10-20 µg/kg (máx. 0,2 mg = 200 µg) Si precisa repetir cada 1 min hasta un máximo de 0,05 mg/kg Máx. acumulado 1 mg = 1000 µg dosis, 3 mg/h o 0,05 mg/kg	2-10 µg/kg/h
Naloxona (Opiáceos)	iv: 10 µg/kg (máx. 500 µg-2 mg) Si precisa repetir cada 1-2 m Adulto máx. acumulado 3 mg/h o 30 µg/kg	2-10 µg/kg/h
Sugammadex* (Rocuronio)	Pediatría: reversión de rutina 2 mg/kg En adultos: reversión inmediata 16 mg/kg, reversión de rutina 4 mg/kg	

* Vigilar reaparición del bloqueo. Si es preciso relajar otra vez, esperar 24 horas o utilizar un relajante no esteroideo (por ejemplo, cisatracurio).

Tabla 7. Neurolépticos

Neurolépticos	Clorpromacina	Haloperidol
Indicación	Agitación Náuseas y vómitos	Agitación, psicosis, agresividad, delirium Náuseas y vómitos
Presentación	vo: 1 gota = 1 mg iv/im: 1 ml/5 mg	2 mg/ml 1 ml = 20 gotas (1 gota = 0,1 mg)
Dosis	vo: 1-2 mg/kg/dosis cada 6-8 h iv/im: 0,5-1mg/kg/dosis cada 6-8 h Dosis estándar: Preadolescente: 12,5 mg im Adolescente 25 mg im Máximo: 100 mg/dosis	vo: 6-11 años: 0-5-3 mg/kg/día (2-3 dosis) >11 años: 0,5-5 mg/kg/día (2-3 dosis) Máximo: 20 mg/día iv/im: Dosis de carga: 0,15-0,25 mg Mantenimiento: 0,015-0,5 mg/kg/día Máximo: niños 2,5 mg y adolescentes 5 mg im
Efectos secundarios	Hipotensión, taquicardia Extrapiramidalismo	Hipotensión, síntomas anticolinérgicos extrapiramidales Arritmias, QTc alargado (sobre todo iv) Hipertermia maligna

máx.: máximo; vo: vía oral; iv: intravenoso; im: intramuscular.

Tabla 8. Presentaciones farmacológicas

Fentanilo 1 ml = 50 µg, donde 0,1 ml = 5 µg
Ketamina 1 ml = 50 mg, donde 0,1 ml = 5 mg
Midazolam 1 ml = 5 mg, donde 0,1 ml = 0,5 mg
Midazolam 1 ml = 1 mg, donde 0,1 ml = 0,1 mg
Propofol 1%: 1 ml = 10 mg, donde 0,1 ml = 1 mg
Propofol 2% 1 ml = 20 mg, donde 0,1 ml = 2 mg
Rocuronio 1 ml = 10 mg, donde 0,1 ml = 1 mg
Cisatracurio 1 ml = 2 mg, donde 0,1 ml = 0,2 mg
Cisatracurio 1 ml = 5 mg, donde 0,1 ml = 0,5 mg

BIBLIOGRAFÍA

- Asociación Española de Pediatría. Pediamecum. Ketamina en pediatría. [Consultado el 12 Ene 2020]. Disponible en: <https://www.aeped.es/comite-medicamentos/pediamecum/ketamina>.
- Bar-Joseph G, Guilburd Y, Tamir A, *et al.* Effectiveness of ketamine in decreasing intracranial pressure in children with intracranial hypertension. *J Neurosurg.* 2009;40-46.
- Brandstrup KB, Sharluyan A, Salas A, *et al.* Aspectos generales en la estabilización y transporte interhospitalario del niño y neonatos críticos. En: *Manual de estabilización inicial y transporte pediátrico y neonatal.* Oviedo: Tesela Ediciones; 2018. p. 119-24.
- Graudisn A, Meek R, Egerton-Warburton, *et al.* The PICHFORK (Pain in Children Fentanyl or Ketamine) trial: a randomized controlled trial comparing intranasal ketamine and fentanyl for the relief of moderate to severe pain in children with limb injuries. *Amn Emerg Med.* 2015;65(3):248-54.
- Green SM, Andolfatto G, Krauss BS. Ketamine and intracranial pressure: No contraindication except hydrocephalus. *Ann of Emerg Med.* 2015;65(1):52-4.
- Abdel-Ghaffar HS, Kamal M, El Sherif FA. Comparison of nebulized dexmedetomidine, ketamine, or midazolam for premedication in preschool children undergoing bone marrow biopsy. *Br J Anaesth.* 2018;121(2):445e452.
- Hill GJ, April MD, Maddry JK, *et al.* Prehospital ketamine administration to pediatric trauma patients with head injuries in combat theaters. *Am J Emerg Med.* 2019;37(8):1455-59.
- Jeremy F, Walter G, Black L. Nebulized fentanyl versus intravenous morphine in children with suspected limb fractures in the emergency department: A randomized controlled trial. *EMA.* 2009;1(3):203-9.
- Johnson TJ, Schultz BR, Guyette FX. Characterizing analgesic use during air medical transport of injured children. *Prehospital Emerg Care.* 2014;18(4):531-38.
- Lasa E, Joral A, Infante S, *et al.* On behalf of the Childhood Allergy Committee, Spanish Society of Allergy and Clinical Immunology, Martínez S. Recommendations for the use of propofol in egg-allergic patients. *J Investig Allergol Clin Immunol.* 2019;29(1):72-4.
- Meyer K, Caraciolo J, Fernandes, *et al.* Field Guide for Air and Ground Transport of Neonatal and Pediatric Patients: A Quick Reference for Transport Teams by American Academy of Pediatrics Section on Transport Medicine. Published 2018.
- Salas A, Garrido B. Sedoanalgesia y relajación durante el traslado de pacientes. En: *Manual de estabilización inicial y transporte pediátrico y neonatal.* Oviedo: Tesela Ediciones; 2018. p. 134-43.