



COMPLEJO ASISTENCIAL

DR. SÓTERO DEL RÍO
JUNTOS PARA UNA MEJOR SALUD

Sedoanalgesia en pediatría

Dra. Loreto Godoy

Unidad Paciente Crítico Pediátrico
Complejo Asistencial Dr. Sótero del Río

Objetivos

- Identificar los tipos de sedoanalgesia.
- Conocer las características de los fármacos más comunes y los contextos clínicos en que se utilizan.
- Reconocer las complicaciones asociadas a la sedoanalgesia y su manejo.
- Importancia de la evaluación constante de la sedoanalgesia.

Introducción

- Los pacientes pediátricos no pueden comprender las situaciones que están involucradas en el diagnóstico y tratamiento de la enfermedad que los aqueja.
- Falta de cooperación, ansiedad, más aún si se asocia a dolor.
- Es importante que el paciente no recuerde la experiencia como algo traumático.
- En este contexto, la sedación y analgesia cobran particular relevancia.

¿Qué nos juega en contra?

- “Los niños pequeños no sienten dolor”.
- “Su memoria para el dolor es corta”.
- Temor a enmascarar síntomas de la enfermedad.
- Miedo a efectos adversos de fármacos.

Definiciones

- **Sedación:**
 - Estado de disminución de conciencia. Continuo desde ansiolisis hasta anestesia general.
- **Analgesia:**
 - Abolición de la percepción del dolor sin intención de producir sedación.

Niveles de sedoanalgesia

	Sedación mínima (ansiolisis)	Sedoanalgesia moderada (sedación consciente)	Sedoanalgesia profunda	Anestesia general
Respuesta	Normal a estimulación verbal	Voluntaria a estímulo táctil o verbal	Frente a estímulo repetitivo o doloroso	Sin respuesta a estímulo
Vía Aérea	No se afecta	No requiere intervención	Puede requerir intervención	Frecuentemente requiere intervención
Ventilación espontánea	No se afecta	Adecuada	Puede ser inadecuada	Frecuentemente inadecuada
Función cardiovascular	No se afecta	En general se mantiene	En general se mantiene	Puede alterarse

Situaciones clínicas

- Sedoanalgesia:
 - Procedimientos:
 - No invasivos.
 - Invasivos:
 - Dolorosos.
 - No dolorosos.
 - En paciente crítico.

Sedoanalgesia para procedimientos

Sedoanalgesia procedimientos

- Pediatría complejidad creciente.
- Tendencia cada vez mayor a la eficiencia y costo-eficacia.
- Procedimientos pediátricos, diagnósticos o terapéuticos, fuera del pabellón (UPC o sala de procedimiento) son cada vez más frecuentes.
- Electivos o urgentes.
- Sedoanalgesia por no anestesistas.

Procedimientos

- Imágenes: TAC, RNM, ecocordio transesofágico.
- FBC.
- PL.
- Instalación CVC, instalación drenaje pleural.
- Biopsias: MO, muscular, renal.
- EDA.
- Etc.

Evaluación previa

- Anamnesis:
 - Antecedentes, alergias, sedaciones previas.
- Examen físico:
 - Vía aérea, SAOS, obesidad.
- Factores de riesgo:
 - Patología aguda, urgencia del procedimiento.
- Ayuno:
 - Líquidos claros 2 hrs, LM 4 hrs, fórmula o comida liviana 6 hrs.
- Información a los padres:
 - Consentimiento informado.

Current Opinion in Anesthesiology 2015; 28 (4): 478-485.

NEJM 2014; 370:e23.

Anesthesiology 2002;96(4):1004-1017.

Evaluación de la sedoanalgesia

Escalas:

- Analgesia:
 - CHEOPS.
 - EVA.

- Sedación:
 - Ramsay.
 - Michigan.

Anaesthesia 2010, 65: 516-524.

Arch Argent Pediatr 2008;106(5):429-434.

Arch Argent Pediatr 2013;111(1):22-28.

TABLA 2. Escala de CHEOPS

Parámetro	Hallazgo	Puntaje
Llanto	No llora	1
	Gimiendo	2
	Llorando	2
	Gritando	3
Facies	Sonriendo	0
	Neutro	1
	Enojado	2
Verbalización	Positiva	0
	Ninguna	1
	Se queja pero no de dolor	1
	Se queja de dolor	2
	Reclama por dolor y otras cosas	2
Postura de tronco	Tronco inactivo	1
	Movedizo	2
	Tenso, arqueado o rígido	2
	Tembloroso	2
	Erguido	2
	Amarrado	2
Toca	No se toca el área dolorosa	1
	Trata de alcanzar pero no se toca el área dolorosa	2
	Se toca el área dolorosa	2
	Se agarra con fuerza el área dolorosa	2
Piernas	Piernas quietas	1
	Retorciéndose o pateando	2
	Tensas o encogidas	2
	Parado, arrodillado o en cuclillas	2
	Amarradas	2

A los efectos del presente estudio se consideró analgesia adecuada < 7.

TABLA 1. *Escala de Ramsay*

1. Paciente despierto, ansioso, agitado o inquieto.
 2. Paciente despierto, cooperador, orientado y tranquilo.
 3. Paciente dormido, con respuesta a órdenes.
 4. Paciente dormido, con respuestas breves a la luz y el sonido.
 5. Paciente dormido, responde solo al dolor.
 6. Paciente que no responde a ningún estímulo (luz, sonido o dolor).
-

Sedación moderada adecuada Ramsay 3-4.

Sedación profunda adecuada Ramsay 5-6.

Elementos necesarios

- **Monitor.**
- **Vía aérea y ventilación:**
 - O₂, aspiración, bolsa y mascarilla.
 - Observar expansión torácica, coloración labios.
- **Circulación:**
 - Vía venosa permeable, volumen (SF).
- **Drogas de emergencia (hoja emergencia) y antagonistas.**
- **Espacio físico con disponibilidad de UPC.**
- **Recurso humano:**
 - Encargado del procedimiento distinto del encargado de la sedoanalgesia.

Eligiendo el fármaco

- ¿El procedimiento es doloroso?
 - **Farmacos sedantes – fármacos analgésicos**
- Profundidad de sedación/analgesia.
- ¿Cuáles son las características del paciente?
 - Comorbilidades.
 - Edad.
- Experiencia del operador.

Complicaciones

- Respuesta a drogas es individual y no predecible.
- Mayor precaución en pacientes con vía aérea intervenida.
- Desaturación, apnea:
 - Aumentar aporte de O₂.
 - Reposicionamiento vía aérea.
 - Aspiración secreciones.
 - Ventilación a presión positiva.

Fármacos

Sedantes	Analgésicos	Sedantes y analgésicos
Hidrato cloral	AINES, PCT	Ketamina
Benzodiacepinas - Midazolam - Lorazepam	Lidocaína	
Propofol	Opioides - Morfina - Fentanyl	

Lidocaína

- Analgésico.
- Tópico o subcutáneo.
- Presentación 2%.
- Dosis máxima 5 mg/kg.

Hidrato Cloral

- Sedante.
- Mecanismo de acción: Desconocido.
- Inicio de acción: Variable (30 min).
- Duración efecto: Variable (90 min).
- Metabolismo: Hepático y plasmático.
- Eliminación: Renal.
- Efectos adversos: Obstrucción VA, depresión respiratoria.
- Dosis: 30 – 100 mg/kg VO o IR.

Benzodiacepinas

- Sedantes.
- Mecanismo de acción: Agonista receptor GABA.
- Metabolismo: Hepático.
- Eliminación: Renal.
- Efectos adversos: Depresión respiratoria, hipotensión.

Benzodiacepinas

- Antagonista:
 - Flumazenil:
 - Dosis: 0.01 mg/kg EV.
 - Inicio de acción: 1-2 min.
 - Duración <60 min.
 - EA: Convulsiones.

Benzodiacepinas: Midazolam

- Inicio de acción: 2 min.
- Duración efecto: 45 min-1hr.
- Dosis: 0.1 mg/kg IV, 0.2-0.4 mg/kg IN.
- Efecto paradójal.

Benzodiacepinas: Lorazepam

- Inicio de acción: 1-3 min.
- Duración efecto: 6-8 hrs.
- Dosis: 0.1 mg/kg EV.

Opioides

- Analgésicos.
- Efecto sedante en dosis altas.
- Mecanismo de acción: Agonistas receptores opioides SNC.
- Metabolismo: Hepático.
- Eliminación: Renal.
- Efectos adversos: Depresión respiratoria, hipotensión, náuseas, vómitos, retención urinaria.

Opioides

- Antagonista:
 - Naloxona:
 - Dosis: 0.01 – 0.1 mg/kg EV.
 - Inicio de acción 2-5 min.
 - Duración 20-60 min.
 - EA: Convulsiones.

Opioides: Morfina

- Inicio de acción: 4 min.
- Duración efecto: 2-3 hrs.
- Dosis: 0.05 - 0.1 mg/kg EV.
- Efectos adversos relacionados con liberación histamina:
 - Hipotensión.
 - Obstrucción bronquial.

Opioides: Fentanyl

- Opioide sintético.
- Inicio de acción: 30 seg.
- Duración efecto: 30-60 min.
- Dosis: 1 ug/kg EV.
- Efectos adversos: Tórax rígido, apnea.

Ketamina

- Sedante y analgésico.
 - Agente disociativo.
 - Nistagmus.
 - Mantiene reflejos protectores de VA.
- Mecanismo de acción: Antagonista R glutamato (NMDA).
- Inicio de acción: 30 seg EV, 4 min IM.
- Duración efecto: Anestésico 10 min, disociativo 30 min.
- Metabolismo: Hepático.
- Eliminación: Renal.

Ketamina

- Efectos adversos:
 - Aumento secreciones.
 - Laringoespasma (infrecuente).
 - ** Aumento de la RV pulmonar.
 - ** Aumento de la PIC.
 - ** Disminución del umbral convulsivante.
 - ** Cardiópatas.
- Dosis: 1 mg/kg IV (repetir), 4 mg/kg IM.
- Coadministración con benzodiacepinas para evitar reacciones al momento de la recuperación.

Propofol

- Sedante.
- Mecanismo de acción: Activa receptor GABA.
- Inicio de acción: 30 segundos.
- Duración efecto: 3-10 minutos.
- Metabolismo: Hepático.
- Eliminación: Renal.

Propofol

- Efectos adversos: Depresión respiratoria, apnea, hipotensión.
- Dolor al infundir VVP (Lidocaína EV: 1 mg/kg, max 10 mg).
- Dosis: 1 mg/kg EV, repetir.
- Contraindicaciones: Alergia huevo, soya.
- Precaución: Hipertrigliceridemia (emulsión lipídica), pancreatitis.
- Controversia: Propofol por no anestesistas.

Combinaciones más utilizadas

Midazolam - Ketamina	Instalación CVC, drenaje pleural, biopsia (hepática, renal, muscular, etc.), mielograma.
Midazolam - Morfina Midazolam - Fentanyl	Punción lumbar.
Propofol - Lidocaína local	Fibrobroncoscopía, endoscopía digestiva alta, ecocardiograma transesofágico.
Hidrato cloral	TAC, ecocardiograma transtorácico.

A Randomized Controlled Trial Comparing Intranasal Midazolam and Chloral Hydrate for Procedural Sedation in Children

Otolaryngology-
Head and Neck Surgery

1-9

© American Academy of
Otolaryngology—Head and Neck
Surgery Foundation 2015

Reprints and permission:
sagepub.com/journalsPermissions.nav
DOI: 10.1177/0194599815599381
<http://otojournal.org>



- Potenciales auditivos.
- Prospectivo, randomizado, ciego. 41 pacientes en cada rama.
- Outcome primario eficacia (hidrato 95%-mida 51%) y seguridad (sin diferencias).
- Outcome secundarios: A favor de hidrato: inicio y fin de acción más rápido, mayor satisfacción padres y personal.

Procedural sedation for insertion of central venous catheters in children: comparison of midazolam/fentanyl with midazolam/ketamine

- Prospectivo, randomizado. 28 M/F, 29 M/K
- M/K: Alcanzaban sedación adecuada más rápido
- Sin diferencias: Efectividad, tiempo total sedación, tiempo recuperación

Complications

<i>Adverse event</i>	<i>M/K (n)</i>	<i>M/F (n)</i>
Excessive secretion	3	0
Desaturation	2	0
Hiccups	1	0
Transient partial airway obstruction	0	1
Total (%)	6 (20.7%)	1 (3.5%)

M/F, midazolam/fentanyl; M/K, midazolam/ketamine.

A Clinical Trial of Propofol vs Midazolam for Procedural Sedation in a Pediatric Emergency Department

- Reducción fracturas.
- Prospectivo, randomizado, ciego.
- 43: Morfina + propofol, 46: Morfina + midazolam.
- Tiempo recuperación más rápido con M/M.
- Eficacia y complicaciones similares.

Sedoanalgesia en el paciente crítico

Sedoanalgesia en el paciente crítico

Paciente en ventilación mecánica:

- Ansiedad, miedo, estrés, dolor.
- Sincronía paciente – ventilador.
- Disminución consumo de oxígeno.

No existe evidencia sobre droga o combinación de fármacos más segura y eficaz.

Sedoanalgesia en el paciente crítico

- **Insuficiente:**
 - Extubación accidental, desplazamiento CVC u otros dispositivos
- **Excesiva:**
 - Aumento días VM y estadía UPC, mayor compromiso hemodinámico, mayor incidencia de sd de privación, delirium, enfermedades neuromusculares.
- Sedación excesiva es más frecuente.

Sedoanalgesia en el paciente crítico

¿Cómo la optimizamos?

- Métodos de evaluación de sedoanalgesia.
- Protocolos de sedoanalgesia con metas establecidas.
- Adultos: suspensión diaria sedoanalgesia.

Si agitación además de sedación insuficiente considerar:

- Parámetros ventilatorios inadecuados.
- Secreciones.
- Dolor.

Evaluación de la sedoanalgesia

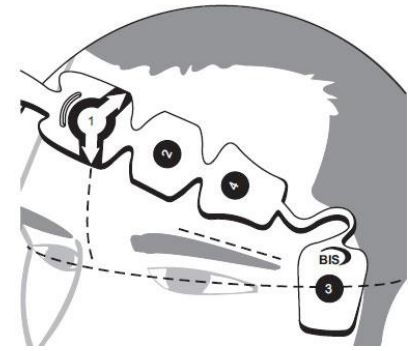
Métodos fisiológicos:

- BIS.

Escalas de evaluación:

- COMFORT.
- COMFORT-B.
- Ramsay.
- Agitación y sedación Riker (SAS).
- Agitación y sedación Richmond (RASS).

Método objetivo: Índice Biespectral (BIS)



- Análisis matemático de segmentos del EEG:
 - 40-60: Sedación profunda.
 - 60-80: Sedación moderada.
 - >80: Sedación superficial.
- No distingue sueño normal de inducido por drogas.
- Modificable con temperatura, marcapasos, adultos anestesia general.

Escalas: COMFORT

Alerta	1-5
Agitación	1-5
Respuesta respiratoria	1-5
Movimientos	1-5
Tono muscular	1-5
Tensión facial	1-5
1 Mayor sedación – 5 Menor sedación	
Sedación excesiva 8-16	1-5
Sedación óptima 17-26	
Sedación insuficiente 27-40	
Frecuencia cardíaca	1-5

Escalas: COMFORT-B

Alerta	1-5
Agitación	1-5
Respuesta respiratoria	1-5
Movimientos	1-5
Tono muscular 1 Mayor sedación – 5 Menor sedación	1-5
Sedación excesiva 6-10	
Tensión facial Sedación óptima 11-22	1-5
Sedación insuficiente 23-30	

Sedoanalgesia en el paciente crítico

Encuesta electrónica América, Europa, Australia, Asia:

- N=341.
- 27% protocolo de sedación.
- 42% escalas de sedación (COMFORT 37%) - 4% BIS.
- 72% opioide + BZD: 66% fentanyl - 86% midazolam.
- 71% no realiza screening de rutina de delirium.
- Mínima promoción de sueño.

A comparison of gradual sedation levels using the Comfort-B scale and bispectral index in children on mechanical ventilation in the pediatric intensive care unit

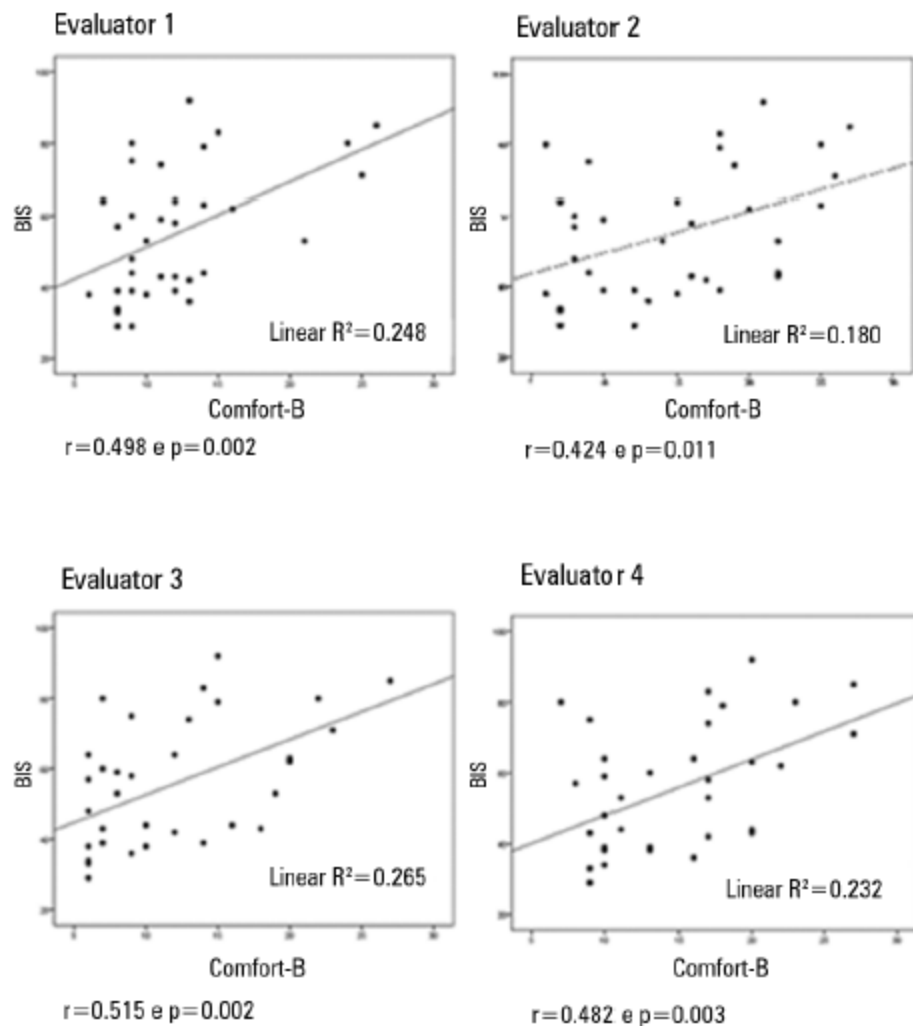
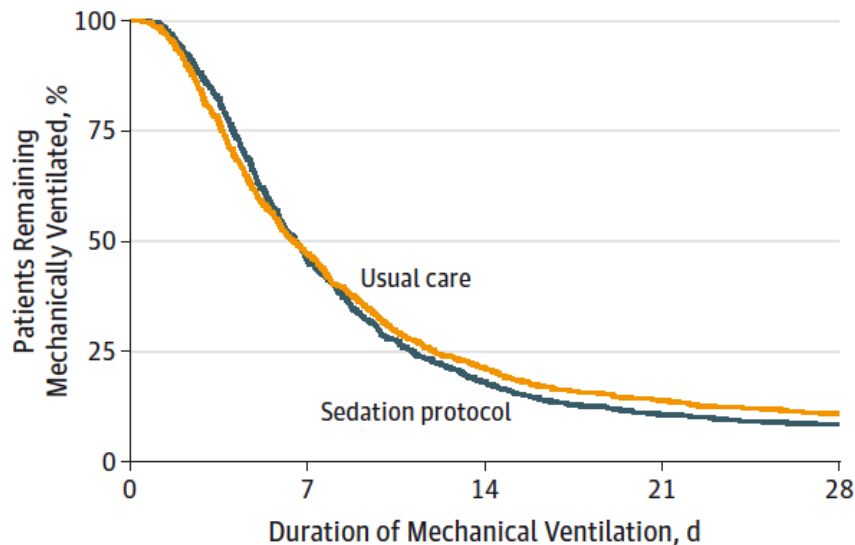


Figure 1 - Correlation between the Comfort-B scale and the bispectral index.

Protocolized Sedation vs Usual Care in Pediatric Patients Mechanically Ventilated for Acute Respiratory Failure

A Randomized Clinical Trial

Figure 2. Duration of Mechanical Ventilation to Day 28 by Study Group



No. at risk					
Sedation protocol	1225	564	223	132	103
Usual care	1224	579	260	170	135

Adjusting for age group, Pediatric Risk of Mortality III-12 score, and Pediatric Overall Performance Category greater than 1 at enrollment, $P=.95$ between study groups (calculated using proportional hazards regression accounting for pediatric intensive care unit as a cluster variable with generalized estimating equations).

Outcomes:

- Primario:
Días VM sin diferencia.
- Secundario:
Grupo protocolo menos días de opioides, sin diferencia en privación.

Nurse-driven pediatric analgesia and sedation protocol reduces withdrawal symptoms in critically ill medical pediatric patients

Felix Neunhoeffer¹, Matthias Kumpf¹, Hanna Renk¹, Malte Hanelt¹, Nicole Berneck¹, Axel Bosk², Ines Gerbig¹, Ellen Heimberg¹ & Michael Hofbeck¹

Pre-implementación protocolo n=165

Post-implementación protocolo n=172

- **Significativo:**
 - Dosis total de benzodicepinas utilizadas (menor en grupo protocolo) p=0.009
 - Deprivación (menor en grupo protocolo) p=0.0049

- **No significativo:**
 - Estadía en UCI
 - Duración VMI
 - Dosis total de morfina utilizada
 - Extubación accidental

Fármacos: Dosis en BIC

Midazolam	0.2 - 0.6 mg/kg/hr
Lorazepam	0.01 - 0.1 mg/kg/hr
Morfina	20 - 60 ug/kg/hr
Fentanyl	2 - 10 ug/kg/hr
Ketamina	10 - 40 ug/kg/min o 1 - 2 mg/kg/hr
Dexmedetomidina	0.2 - 0.7 ug/kg/hr

Dexmedetomidina

- Sedante y leve efecto analgésico.
- Mecanismo de acción: Agonista selectivo alfa 2.
- Inicio de acción: 5-10 min.
- Duración efecto: 60-120 min.
- Metabolismo: Hepático.
- Eliminación: Renal.
- Efectos adversos: Bradicardia, hipotensión (también hipertensión), depresión respiratoria.
- Uso en BIC hasta 24 hrs.

Propofol

- Síndrome infusión propofol (*PRIS*)
 - Bradicardia, falla cardíaca.
 - Lipemia.
 - Hepatomegalia.
 - Acidosis metabólica.
 - Rabdomiólisis o mioglobulinuria, falla renal.
- Mayor riesgo dosis > 4 mg/kg/hr por más de 48 hrs (dosis habitual entre 1 y 3 mg/kg/hr).
- FDA no recomienda su uso en pacientes pediátricos para sedación continua en paciente crítico.

Fármacos: Otros usos

- Midazolam: Status epiléptico.
- Ketamina: Status epiléptico. Broncodilatador.
- Propofol: Status epiléptico. Tto hipertensión intracraneana.

Insuficiencia hepática / renal

Hepática:

- Evitar benzodiacepinas.
- Aumenta vida media y clearance.
- Puede precipitar encefalopatía.

Renal:

- Morfina y midazolam: metabolitos activos que se acumulan.
- Fentanyl y lorazepam: metabolitos inactivos.

Conclusiones

- Sedoanalgesia herramienta útil ante estrés y dolor.
- Importancia de la elección adecuada del fármaco según presencia o ausencia de dolor.
- Adelantarse a posibles complicaciones.
- Equilibrio entre sedación insuficiente y excesiva en paciente crítico.
- Evaluación de la sedoanalgesia fundamental.

