

Analgesia y sedación para pediatras internistas. Procedimientos de sedo-analgesia

AUTORES

Miguel Vázquez Ronco

Servicio de Pediatría. Hospital Universitario Cruces. Barakaldo. Bizkaia.

Susana Capapé Zache

Servicio de Pediatría. Hospital Universitario Cruces. Barakaldo. Bizkaia.

AUTOR DE CORRESPONDENCIA

Miguel Vázquez Ronco

Email: miguelangel.vazquezronco@osakidetza.eus

FECHA DE PUBLICACIÓN

Junio 2021

Resumen

La pediatría interna hospitalaria se basa en una visión integral del paciente, siendo una de las partes principales el control del dolor y la ansiedad.

En nuestra práctica diaria nos encontramos con pacientes ingresados por patologías que condicionan un grado de dolor importante o a los que vamos a hacer pruebas complementarias o de imagen que requieren la realización de procedimientos de sedo-analgesia.

La formación en este campo es necesaria para todo pediatra que se dedique a la pediatría interna hospitalaria.

En este capítulo intentamos explicar las bases fisiológicas del dolor, así como las alternativas terapéuticas y los diferentes procedimientos de sedo-analgesia para los pacientes pediátricos ingresados, recordando la importancia de la estandarización de los procedimientos pensando en la seguridad del paciente.

Palabras clave: Analgesia, Procedimientos de sedo-analgesia, seguridad del paciente.

Abstract

Pediatric internal medicine looks for a comprehensive vision of the patient, being one of the main parts the pain and the anxiety control.

In our daily practice, we frequently find patients admitted for pathologies that cause a significant degree of pain. In others patients, it is necessary to carry out complementary or imaging tests that require sedation-analgesia procedures.

Training in this field is necessary for every pediatrician who works in pediatric internal medicine.

In this chapter, we would like to explain the physiological bases of pain, as well as the therapeutic alternatives and the different sedation-analgesia procedures for hospitalized pediatric patients. We will focus on the importance of standardizing procedures to guarantee the patient safety.

Key words: Analgesia, Procedural analgesia and sedation, patient safety.

Estructura

1. Analgesia.

- 1.1. Introducción.
- 1.2. Valoración del dolor en los niños.
- 1.3. Tratamiento farmacológico del dolor en plantas de hospitalización.
- 1.4. Paracetamol.
- 1.5. Metamizol.
- 1.6. Antinflamatorios no esteroideos.
- 1.7. Opioides.
- 1.8. Protocolo de tratamiento del dolor en plantas de hospitalización.
- 1.9. Anestésicos locales.
- 1.10. Anestésicos tópicos.
- 1.11. Métodos no farmacológicos para la sedación y el control del dolor. Otros parámetros susceptibles de monitorización.

2. Sedación.

- 2.1. Introducción.
- 2.2. Valoración del nivel de sedación.
- 2.3. Fármacos sedantes.
- 2.4. Benzodiacepinas.
- 2.5. Propofol.
- 2.6. Ketamina.
- 2.7. Dexmedetomidina.
- 2.8. Hidrato de cloral.
- 2.9. Óxido nitroso.
- 2.10. Seguridad en los procedimientos de analgesia y sedación.
- 2.11. Protocolos para sedación-analgesia en las plantas de hospitalización pediátricas.

3. Bibliografía.

Anestesia

1.1. Introducción.

El dolor es una experiencia emocional y sensorial desagradable asociada a un daño tisular real o potencial, expresado de alguna forma visible o audible de comportamiento. La analgesia consiste en la serie de medidas que permiten disminuir o abolir el dolor.

“... La valoración y el tratamiento del dolor en los niños es una parte importante de la práctica pediátrica, y no proporcionar un adecuado control del dolor nos lleva a una mala y poco ética práctica médica”. El gran avance en el tratamiento del dolor no solo ha sido reconocer que el dolor existe en el niño, sino que el dolor es una causa significativa de morbimortalidad.

El dolor es una sensación subjetiva¹. Ante un mismo daño el grado de dolor será diferente en distintos niños. Existen muchos factores que contribuyen a la distinta percepción del dolor:

- Dependientes del propio estímulo doloroso (a mayor lesión mayor dolor).
- Dependientes del niño (sexo, edad, experiencias dolorosas del pasado, personalidad...).
- Dependientes de los padres o del entorno (una mayor ansiedad de los padres hace que indirectamente el niño tenga una mayor percepción del dolor).

El dolor continúa considerándose como algo secundario e inherente a las distintas patologías, poniendo más empeño en el tratamiento y diagnóstico de la enfermedad causante que en el alivio del dolor, cuando ambas cosas debieran ser simultáneas. Siempre se ha dado más importancia al tratamiento del dolor en el adulto que en el niño, incluso los niños de menor edad reciben menos analgesia que los mayores.

Hay varias razones que explicarían esta indiferencia hacia el dolor en los niños^{2,3}:

- La incapacidad de los niños para expresar el dolor o su localización (sobre todo en los más pequeños y aquellos con alguna discapacidad), por lo que no se valora correctamente la presencia y el grado de dolor.
- El error extendido de que los niños no sienten dolor o éste es menor.
- El error de que los niños no recuerdan el dolor.
- El miedo a que los niños se hagan adictos a los opiáceos en el tratamiento del dolor moderado-severo.

- El miedo a la depresión respiratoria e hipotensión con el uso de ciertos analgésicos (opiáceos).
- Dejar el tratamiento del dolor para el final.
- Y sobre todo el no estar familiarizado con el uso de los analgésicos mayores y sus dosis.

La única utilidad del dolor es en un primer momento como método para conocer la existencia y posible localización de alguna patología o lesión. A partir de ahí es innecesario e incluso perjudicial al aumentar la ansiedad del niño y producir una serie de cambios endocrinos (liberación de adrenalina, cortisol...) que se traducen en un aumento de la frecuencia cardiaca, tensión arterial, etc. Este aumento de la ansiedad se traduce también en una mayor sensibilidad hacia el dolor, tanto en ese momento como en episodios similares futuros.

Se diferencian dos tipos de dolor¹: el nociceptivo, producido por estimulación de nociceptores intactos como resultado de lesión tisular o inflamación, y el neuropático, producido por estimulación o funcionamiento anormal de nervios sensitivos dañados por compresión, sección, infiltración, isquemia o causas metabólicas.

A su vez, el dolor nociceptivo se puede clasificar en somático, con origen en los receptores de piel, músculo y tejidos blandos, típicamente bien localizado y definido (conducción por nervios somáticos con entrada a la médula por el asta posterior), y visceral, habitualmente peor localizado e incluso irradiado (se conduce por las fibras simpáticas viscerales con entrada simultánea en la médula por diversas metámeras) y acompañado con frecuencia de reacciones vegetativas.

La analgesia debe plantearse a varios niveles, empezando por las medidas no farmacológicas que ayudan a una modulación cognitiva de la experiencia vivida por el paciente, y continuando con la elección de los fármacos más adecuados dentro del amplio arsenal de analgésicos (actuación a nivel periférico, local, central...). Obviamente una correcta analgesia no debe sustituir ni demorar los esfuerzos para identificar y corregir, si es posible, la causa del dolor.

Los objetivos de los procedimientos de analgesia y sedación para pacientes pediátricos son:

- Mantener la seguridad y el bienestar del paciente
- Minimizar el dolor físico y maximizar la comodidad del paciente
- Controlar la ansiedad, minimizar el trauma psicológico, maximizar la amnesia
- Control del movimiento para permitir la realización segura de los procedimientos.

Estas condiciones deben ser determinadas por el pediatra para conseguir el grado adecuado de analgesia y/o sedación adecuada para cada procedimiento.

1.2. Valoración del dolor en los niños.

El dolor es una apreciación subjetiva del paciente por lo que su medición es complicada y variable de un paciente a otro. Es importante conocer o tener una medición aproximada del grado de dolor que tiene el niño ya que así podremos iniciar el tratamiento analgésico adecuado y más tarde mediante la reevaluación o medición continua comprobar si ese tratamiento es efectivo, valorando si es necesario aumentar la dosis o cambiar de fármaco por otro de mayor potencia analgésica.

Existen varias formas de medir el dolor, dependiendo de la edad del niño^{2,3,4,5}. Los niños mayores comprenden y pueden expresar mejor el dolor por lo que se usan escalas subjetivas de valoración.

En los niños menores de 2-3 años esto es más difícil y la medición del dolor se debe basar en métodos objetivos. Estos métodos consisten en la medición de parámetros fisiológicos como la frecuencia respiratoria, frecuencia cardiaca, tensión arterial, presencia de midriasis, sudoración, todos ellos dependientes de la estimulación del sistema simpático, aunque ante un dolor intenso se puede estimular el sistema parasimpático y aparecer hipotensión y bradicardia. Otra forma de medición es la escala de OUCHER, que consiste en 6 fotografías de caras con distintas expresiones de dolor, que van desde la expresión de un dolor intenso a la más placentera o ausencia de dolor. Cada cara tiene un valor numérico.

También se puede utilizar una escala conductual (tabla1) (Escala r-FLACC, revised-Face, Legs, Activity, Cry, Consolability) en la que se observan los gestos del niño, el llanto, actitud/postura etc. Este score puntúa del 0 al 2 (de menor a mayor dolor) estos ítems, relacionándose los resultados de 1 a 2 con dolor leve, 3 a 5 con dolor moderado, 6 a 8 con dolor intenso y 9 a 10 con máximo dolor.

Tabla 1. Escala conductual r-FLACC.

	0	1	2
CARA	Relajada. Expresión neutra	Arruga la nariz	Mandíbula tensa
PIERNAS	Relajadas	Inquietas	Golpea con los pies
ACTIVIDAD	Relajado. Quieto	Se dobla sobre el abdomen	Rígido
LLANTO	No llora	Se queja, gime	Llanto enérgico
CONSOLABILIDAD	Satisfecho	Puede distraerse	Inconsolable

Los niños entre 3 y 7 años ya son capaces de expresar verbalmente el dolor, pero todavía no son capaces de comprender conceptos abstractos por lo que no pueden discriminar o calificar la intensidad de este. En esta edad se pueden usar las escalas colorimétricas (asignando un determinado color de una escala a su dolor) y la escala de caras (dibujadas o la escala OUCHER), pero pudiendo ser ellos los que asignan una determinada cara a su dolor y no el médico como en los niños menores de 3 años.

Los mayores de 7 años ya son capaces de comunicar realmente su dolor y en este grupo de edad se pueden usar:

- Escalas faciales: Dibujos faciales con distintas expresiones de dolor o la escala OUCHER.
- Escalas numéricas del 1 al 10.
- Escalas colorimétricas: Escala de colores que va desde el blanco (no dolor) al rojo (máximo dolor).
- Escala analógica visual (consiste en una línea sin valoración numérica en la que el niño señala un punto desde no dolor, en la parte izquierda, hasta el dolor máximo, en la derecha).



- Escala verbal (nos cuentan con sus propias palabras el grado de dolor):
- Nada
- Poco
- Bastante
- Mucho
- Demasiado

1. 3. Tratamiento farmacológico del dolor en las plantas de hospitalización.

Hay una gran variedad de fármacos para el tratamiento del dolor^{5,6}. La elección depende del grado de dolor.

La OMS propone unas guías para manejo del dolor con varias medidas y una “escalera terapéutica” para ir subiendo peldaños según los síntomas del paciente:

- Valorar regularmente la presencia de dolor y su gravedad a lo largo de toda la evolución de la enfermedad del paciente.
- Emplear medidas no farmacológicas de forma rutinaria (ej. cognitivas, conductuales, físicas y de apoyo) combinándolas con la terapia farmacológica.
- Asegurar un tratamiento farmacológico para el dolor moderado y grave que cubra las 24 horas del día y garantizando que permite al niño mantener los ciclos normales de sueño-vigilia.
- En la medida de lo posible emplear analgésicos orales y evitar las vías de administración dolorosas. Anticipación del tratamiento y de los potenciales efectos adversos.
- Tener presente la posible necesidad de añadir tratamientos coadyuvantes, sobre todo en casos de dolor neuropático y ante posibles alteraciones del estado de ánimo secundarios al dolor.

Paracetamol.

Como los AINEs su acción la ejerce inhibiendo la ciclooxigenasa, pero a diferencia de ellos solo la inhibe a nivel central y no periférico con lo que no tiene efecto antiinflamatorio ni los efectos secundarios típicos de los AINEs.

El paracetamol tiene un efecto techo, con lo que si se administran dosis mayores o repetidas no se consigue un mayor efecto analgésico.

Es un buen analgésico para el dolor leve-moderado, pero es menos efectivo si el dolor tiene características inflamatorias. Si el dolor es más intenso se puede usar en combinación con un opioide oral como la codeína, o alternar su administración con AINEs, ya que al actuar a distinto nivel (paracetamol a nivel central y los AINEs periférico), lo harán de forma sinérgica (Tabla2).

Tiene pocos efectos secundarios si se usa a las dosis correctas. La sobredosis puede producir toxicidad hepática, y aunque más rara también daño renal. Las dosis acumulativas de paracetamol también pueden producir daño hepático.

Metamizol.

Es un analgésico y antitérmico, con mayor potencia que el paracetamol y el AAS.

No tiene propiedades antiinflamatorias. Una característica propia del metamizol es producir la relajación de la fibra muscular lisa con lo que tiene utilidad en el dolor de tipo cólico. Esta indicado su uso en el dolor moderado-severo preferiblemente sin características inflamatorias, sobre todo en el dolor oncológico, en los pacientes con riesgo de sangrado, dolor postquirúrgico, dolor cólico etc. Si es necesario puede utilizarse en asociación con los opioides (tabla 2).

Los efectos secundarios son poco frecuentes e importantes. El más frecuente es la aparición de hipotensión si se administra rápidamente en forma IV, y sobre todo en pacientes inestables hemodinamicamente. También puede producir una ligera inhibición de la agregación plaquetaria, pero el efecto secundario más temido es la aparición se agranulocitosis, lo que ha llevado a que este analgésico no sea utilizado en algunos países, aunque es un efecto excepcional.

de CO₂, así como el valor de CO₂ al final de la espiración. Tiene su utilidad para valorar la ventilación del paciente a través de la eliminación de CO₂. Nos permite monitorizar la FR.

Tabla 2. Dosis y vía de analgésicos sin efecto antiinflamatorio.

	Dosis	Vía
Paracetamol	< 10 kg o < 1 año: 7,5 mg/kg/4-6 hr	Oral
	> 10 kg: 15 mg/kg/4-6hr	
	> 60 kg: 500-1000 mg/dosis (máx: 4 gr/día)	
	15 mg/kg/6 hr	IV
Metamizol	10- 40 mg/kg/6 hr, Max: 2 gr/dosis	Oral/IM/ Intravenosa (en >12 meses)

Antiinflamatorios no esteroideos.

Los más usados son el ácido acetil salicílico (AAS) y el ibuprofeno. Otros fármacos de este grupo son el naproxeno, diclofenaco y ketorolaco (tabla 3)

Tabla 3. Dosis y vía de los antiinflamatorios no esteroideos.

	Dosis	Vía
AAS	10-20 mg/kg/4-6 hr	Oral
Ibuprofeno	5-10 mg/kg/6 hr Mayores de 60 kg: 400 mg/dosis 10 mg/kg/6 hr (Max 2400 mg/día) Mayores de 12 años: 400 mg/6 horas	Oral IV
Naproxeno	5-7 mg/kg/6-8 hr	Oral
Diclofenaco	0,5-1,5 mg/kg/8 hr	Oral
Ketorolaco	Carga 1 mg/kg (max 60 mg) y continuar con 0,5 mg/kg (max 30 mg) cada 6 hr 0,1-0,2 mg/kg/6 hr	Intravenosa Oral

Su acción también es por inhibición de la cicloxigenasa, aunque a diferencia del paracetamol esta inhibición se produce tanto a nivel central como periférico, lo que les confiere sus propiedades como antiinflamatorios, pero también los efectos secundarios típicos de estos fármacos.

Su indicación al igual que el paracetamol es para el dolor leve-moderado, pero es más efectivo en el dolor de tipo inflamatorio. También tiene efecto techo como el paracetamol. Los efectos secundarios de este grupo de fármacos son los típicos del AAS. El más frecuente es la afectación gastrointestinal (dolor abdominal, náuseas, vómitos, gastritis, esofagitis etc), sobre todo en la administración crónica. Otros efectos secundarios son la inhibición irreversible de la función plaquetaria con lo que se pueden producir sangrados, toxicidad hepática, fracaso renal en pacientes hipovolémicos o con insuficiencia renal crónica, afectación del sistema nervioso central (cefalea, tinnitus, vértigo, visión borrosa).

El ibuprofeno es el AINE más utilizado en la infancia. Sus efectos secundarios son iguales a los del AAS, pero en menor grado. La afectación gastrointestinal es menor y la inhibición de la función plaquetaria es reversible a diferencia del AAS.

El ketorolaco es un AINE de mayor potencia y se usa para el dolor moderado-severo (musculoesquelético, visceral, cólico biliar y renal, cefalea, crisis vasooclusivas), por vía parenteral (IV, IM). A dosis adecuadas su efecto se puede comparar al de los opioides. Se puede dar junto con un opioide y así se puede reducir la dosis de este último y por tanto la posibilidad de efectos secundarios. También produce inhibición de la agregación plaquetaria, afectación gastrointestinal, fallo renal y hepático y puede inducir broncoespasmo en pacientes asmáticos. A diferencia de los opioides no causa sedación y no produce depresión respiratoria, nauseas y vómitos.

Opioides.

Son los fármacos de primera línea para el tratamiento del dolor moderado-severo. No son efectivos en el dolor neuropático. Los más usados en pediatría son sobre todo la morfina, fentanilo, meperidina y codeína (tabla 4).

Tabla 4. Dosis y vía de los opioides.

	Dosis	Vía
Codeína	0,5-1 mg/kg/4 hr	Oral
Hidrocodona	0,1-0,2 mg/kg/3-6 hr	Oral
Morfina	< 60 Kg: 100-200 µg/kg/dosis (cada 2-4 hr) > 60 Kg: 5-10 mg/dosis Perfusión: < 60 Kg: 10-60 µg/kg/h > 60 Kg: 0,8-3 mg/h	Intravenosa

	Dosis	Vía
Tramadol	1-2 mg/kg/dosis cada 4-6 horas (máx. 400 mg/día) 1 mg/kg/6h	Oral IV
Meperidina	0,5-1 mg/kg/3-4 hr (max 100 mg)	Intravenosa
Fentanilo	< 60 Kg: 1-2 µg/Kg/dosis > 60 Kg: 50-100 µg/dosis Mantenimiento: < 60 Kg: 1-10 µg/Kg/h > 60 kg: 25-100 µg/h 1,5 mcg/k. Dosis mínima 15-20 mcg; Máxima 100 mcg. Volumen máximo por cada fosa nasal: 1,5 ml en adultos, 1 ml en niños.	Intravenosa IN

En < 3-6 meses reducir la dosis a la mitad

Estos fármacos actúan sobre unos receptores (receptores opioides) que se encuentran fundamentalmente en el SNC y las vías sensitivas periféricas. Son de varios tipos (tipos 1 y 2), μ , κ , δ , σ . Los opioides se unen a estos receptores pudiendo producir un efecto agonista o antagonista, dependiendo del tipo de receptor y el fármaco implicado. Los más importantes para el efecto analgésico son los receptores μ , κ y δ . Estos receptores se encuentran en las zonas presinápticas y al unirse el opioide a ellos se produce una menor liberación de neurotransmisores y al final se inhibe la transmisión del impulso doloroso.

Se pueden administrar por varias vías: IV, oral, intramuscular, subcutánea, transdérmica y transmucosa. La vía intravenosa es la forma más fiable para lograr el nivel sanguíneo deseado. Aun así, con un mismo nivel de fármaco en sangre, el efecto puede ser distinto según el paciente. Hay variaciones individuales que siempre habrá que tener en cuenta a la hora de valorar el efecto analgésico. Si se administra por vía oral la biodisponibilidad del fármaco es menor que si se administra de forma IV, variando el nivel entre un 30% menor para la morfina y meperidina hasta un 40-70% para la codeína y un 70-90% para la metadona. La absorción por vía intramuscular y subcutánea también es bastante irregular, ya que depende del grado de vascularización local. También se pueden administrar por vía transdérmica, mediante parches que se colocan en la piel. De esta forma la absorción es más lenta, por lo que el inicio del efecto es más tardío. Una ventaja de esta vía es que los niveles sanguíneos se mantienen constantes durante más tiempo y la duración del efecto será mayor. Con la forma de administración transmucosa se consigue un inicio de acción entre 15-30 minutos. En estas dos últimas vías el fármaco más empleado es el fentanilo.

Los opioides a diferencia de los AINEs y el paracetamol no tienen efecto techo, por lo que, a dosis más altas, tienen mayor poder analgésico, pero también aumenta la posibilidad de efectos secundarios.

Para el tratamiento del dolor la mejor vía es la IV, también se puede usar la oral y la IM aunque esta última vía debe ser evitada en lo posible debido a que la inyección en sí es dolorosa, la absorción del fármaco es irregular y por esta vía no puede ser titulado. Si el fármaco se administra mediante la titulación de este, se podrá llegar a la dosis analgésica adecuada para cada paciente sin aumentar el riesgo de efectos secundarios. La titulación es útil sólo si el fármaco se administra por vía IV, ya que, si se hace de forma oral o IM, se puede producir la acumulación de dosis.

Titular un fármaco consiste en la administración IV de la dosis de carga de un fármaco (analgésico o sedante), que será la dosis mínima recomendada. Posteriormente se valora el efecto deseado, y si no se ha conseguido en el tiempo suficiente (dependiendo de la vida media, dosis, tiempo predecible de inicio de acción etc), se administrará una dosis adicional que será la mitad de la primera. Se volverá a valorar el efecto y si este no se ha conseguido se volverá a administrar una dosis mitad de la previa (1/4 de la dosis de carga). Así sucesivamente hasta que se consiga el efecto deseado.

La metabolización de los opioides se produce en el hígado mediante oxidación y sobre todo glucurononconjugación. Este metabolismo hepático será mayor si toma al mismo tiempo fármacos que utilizan la misma vía de metabolización como el fenobarbital y la rifampicina, y se reducirá si se toman inductores de la vía de metabolización como la cimetidina. Estos metabolitos que se producen tras el paso hepático son también activos y son eliminados por el riñón, aunque hasta un 10% del opioide se elimina por el riñón sin ser metabolizado en el hígado. Tanto en la insuficiencia hepática como renal graves se producirá un aumento de los niveles sanguíneos (del fármaco original en la insuficiencia hepática y del producto metabolizado en la insuficiencia renal) con el consiguiente peligro de incremento de los efectos secundarios. En caso de insuficiencia renal el opioide de elección es el fentanilo, porque sus metabolitos después del paso hepático tienen escasa actividad.

La dosis de opioides en lactantes, sobre todo en menores de 3-6 meses, tiene que ser menor (25-50%) y espaciar más las dosis, ya que en este grupo de edad la eliminación de los opioides es más lenta, con mayor riesgo de acúmulo. Además, hay una menor unión del opioide a las proteínas plasmáticas, por lo que habrá una proporción mayor de forma libre y por tanto de efectos secundarios.

El efecto secundario más temido de los opioides es la depresión respiratoria. Esto condiciona su uso por desconocimiento. La depresión respiratoria se producirá sobre todo si se usan dosis elevadas del fármaco en lactantes pequeños (menores de 3 meses y prematuros), pacientes con insuficiencia respiratoria, pacientes con problemas neurológicos. También es más frecuente por vía intravenosa que por vía oral y si se asocian fármacos depresores del SNC. Generalmente antes de que se produzca la depresión respiratoria suele haber disminución del nivel de consciencia o sedación del niño.

En caso de aparecer una depresión respiratoria el antídoto es la Naloxona (opioide con efecto antagonista) por vía intravenosa, aunque también se pueden usar las vías IM, endotraqueal y subcutánea. Se puede usar tanto para la reversión completa como parcial del opioide administrado anteriormente. Para una reversión completa la dosis es 10-20 μ g/kg. Para la reversión parcial, 1-2 μ g/kg. En ocasiones es necesario dar dosis sucesivas para evitar la reaparición de los efectos secundarios de los opioides.

La hipotensión por disminución de la resistencia vascular periférica es otro efecto secundario importante que se produce sobre todo si se usan opioides en pacientes hipovolémicos. Otros son el prurito (por liberación de histamina), náuseas, vómitos, espasmo del esfínter de Oddi, estreñimiento y retención urinaria.

El fentanilo tiene un rápido inicio de acción (pocos minutos) y una corta duración del efecto (30-40 minutos), por lo que es muy útil sobre todo para la analgesia en procedimientos. Su potencia analgésica es unas 100 veces superior a la de la morfina. Generalmente cuanto más potente es el opioide, menor vida media tiene. También puede producir depresión respiratoria reversible con naloxona, pero causa menos hipotensión que la morfina ya que no produce liberación de histamina. Un efecto característico del fentanilo es la aparición de rigidez torácica y espasmo de glotis, que se produce si se usan dosis elevadas y especialmente cuando la administración se hace de forma rápida. Para revertir estos efectos en ocasiones es necesaria la administración de naloxona y succinilcolina.

El tramadol por vía oral (también puede ser usado por vía intravenosa) se usa para el tratamiento del dolor moderado-severo, agudo o crónico, incluyendo dolor postoperatorio, oncológico, neuropático y ortopédico. Tiene una potencia 5-10 veces menor que la morfina y su inicio de acción es a la hora de la administración (efecto máximo 2-4 horas).

Efectos secundarios: Vasodilatación, náuseas, rush cutáneo, retención urinaria, broncoespasmo.

Hay que ajustar la dosis en casos de insuficiencia renal o hepática.

La codeína se usa vía oral, pudiendo ser administrada incluso en niños pequeños. Tiene una potencia analgésica superior a la de la AAS y el paracetamol. Se puede utilizar sola o junto al paracetamol y la AAS con lo que se aumenta el efecto analgésico. La principal indicación es el dolor moderado (abscesos dentales, otitis medias severas, estomatitis). Los efectos secundarios son sobre todo náuseas, vómitos y estreñimiento, siendo rara la depresión respiratoria.

Otro opioide útil por vía oral es la hidrocodona. Es más potente que la codeína y también se puede utilizar combinado con el paracetamol. La dosis es 0,1-0,2 mg/kg cada 3-6 horas. Produce menos náuseas y vómitos que la codeína.

La oxicodona también es un opioide que se puede usar vía oral y se puede combinar con paracetamol y AAS, Tiene una potencia 10 veces superior a la codeína.

El uso de opioides también se relaciona con la aparición de tolerancia (necesidad de aumentar la dosis para conseguir el mismo efecto), dependencia física y adicción o dependencia psíquica. Estos efectos no suelen verse en el tratamiento del dolor agudo en Urgencias, ya que suele ser de corta duración. La aparición de tolerancia ocurre cuando el tratamiento dura más de 10-20 días. La dependencia física aparece con tratamientos superiores a 2-3 semanas, aunque puede ocurrir antes si se usan dosis altas en perfusión continua. La adicción no suele verse en el tratamiento del dolor agudo.

1.4. Protocolo de tratamiento del dolor en plantas de hospitalización.

En el dolor de características leve-moderado (cefalea, otitis, faringitis, traumatológico leve), los fármacos de elección son el paracetamol (si no tiene componente inflamatorio) y los AINEs (sobre todo el ibuprofeno). Tanto el paracetamol como el AAS se pueden usar asociado o no la codeína si el dolor es más intenso.

Las principales causas de dolor moderado-severo que podemos encontrarnos son los derivados de accidentes (traumático, quemaduras), dolor oncológico, postquirúrgico, cólico, migraña, crisis de la anemia de células falciformes... Podemos dividir el dolor en moderado con o sin componente inflamatorio y severo. La pauta será diferente según estos tres tipos de dolor:

- Dolor moderado de características no inflamatorias: dolor tipo cólico, genitourinario, postquirúrgico (ORL, cirugía abdominal menor), cefalea, neuropático, postraumático (fracturas) y oncológico. El fármaco de elección es el metamizol, o paracetamol + codeína por vía oral.
- Dolor moderado con componente inflamatorio: Otitis, osteoarticular, dolor dental, postraumático (contusiones), celulitis. El fármaco de elección es un AINE (ibuprofeno, diclofenaco, naproxeno) vía oral.
- Dolor severo: Traumatológico, oncológico, postquirúrgico, abdomen agudo, quemaduras. El fármaco de elección es un opioide, siendo el más indicado la morfina. También se puede usar metamizol ± opioide si no tiene gran componente inflamatorio o ketorolaco ± opioide si tiene componente inflamatorio. Se administrarán por vía IV. De esta forma se puede ahorrar opioide que se puedan contrastar con el resto de datos de monitorización.

1. 5. Anestésicos locales.

Los anestésicos locales son de gran utilidad para la realización de procedimientos^{5,6,7} (ej. Punción lumbar, toracocentesis...), reparación de heridas etc. Se pueden administrar, mediante inyección subcutánea (sobre todo la lidocaína) o de forma tópica como gel, crema o líquido (tabla 5).

Lidocaína.

Se puede usar para reparar heridas, retirar cuerpos extraños, drenaje de abscesos, analgesia local para la punción lumbar, toracocentesis, artrocentesis etc. Su acción la hace bloqueando la conducción nerviosa.

Se presenta en tres concentraciones, 0,5%, 1% y 2%. Con concentraciones más altas se prolonga la duración del efecto, pero no aumenta la anestesia. Además, con dosis elevadas se puede producir también un bloqueo motor y aparecer los efectos secundarios sistémicos (confusión, convulsiones, coma, depresión respiratoria, hipotensión, bradicardia, paro cardiaco). Estos efectos se producen con dosis elevadas y si se administran de forma inadvertida en un vaso sanguíneo. Los efectos secundarios locales dependen de la inyección (hematomas, sangrado).

La lidocaína puede ser administrada con adrenalina, en zonas de sangrado continuo, como cuero cabelludo en los que deseemos parar ese sangrado por el efecto vasoconstrictor de la adrenalina. Debido a este efecto vasoconstrictor, la lidocaína se absorberá en menor medida y por lo tanto habrá menos posibilidades de toxicidad por esta última, pero también se prolongará el efecto anestésico y puede haber una mayor incidencia de infección de la herida por la hipoxia tisular. Esta asociación no se debe usar en zonas distales como dedos, lóbulo de la oreja, pene.

El efecto anestésico se consigue en pocos minutos tras la administración y dura entre 1,5-2 horas, tiempo suficiente para acabar el procedimiento. La máxima dosis segura de lidocaína es 3-5 mg/kg. Si se administra con adrenalina se puede usar hasta 7 mg/kg. Un inconveniente de la infiltración de lidocaina es que causa dolor y escozor, mayor si se administra con adrenalina. Para evitarlo se puede tamponar la lidocaina con bicarbonato sódico 1 molar en proporción 10:1 (10 partes de lidocaína y una de bicarbonato), así se alcaliniza el pH. También se debe infiltrar en los márgenes desvitalizados, usar la aguja más pequeña, inyectar pequeñas cantidades de forma lenta, para evitar el dolor de la administración.

Otro anestésico local inyectable similar a la lidocaína es la bupivacaína al 0,25%. El inicio de acción es más lento y la duración de acción mayor (hasta 6 horas) que la lidocaina, por lo que la hace menos práctica que la lidocaína, aunque la potencia anestésica es igual.

La alergia a la lidocaína es rara, pero si se produce, se puede utilizar la procaína. Está disponible en dos concentraciones 0,5% y 2%. La dosis es 7 mg/kg y si se da con adrenalina hasta 9 mg/kg.

1.6. Anestésicos tópicos.

La ventaja de estos agentes respecto a la lidocaína es la no necesidad de inyectarlos con lo que nos evitamos el dolor de la infiltración. La analgesia que se logra es igual a la lidocaína, pero se debe esperar más tiempo para que esta sea efectiva.

Los más usados son la TAC, LAT y EMLA. Las indicaciones son las mismas que para la lidocaína, excepto la crema EMLA que se debe usar sobre piel íntegra, especialmente para la punción lumbar. Otros anestésicos tópicos son el cloruro de etilo, tetracaína, lidocaína en aerosol y benzocaína (tabla 5).

Tabla 5. Dosis, concentración, inicio y vía de los anestésicos locales y tópicos.

	Concentración	Máxima dosis	Inicio	Vía
Lidocaína	0,5-2%	3-5 mg/kg 7 mg/kg con adrenalina	Rápido	Infiltración
Bupivacaína	0,625-0,5%	2 mg/kg 3 mg/kg con adrenalina	Lento	Infiltración
Procaína	0,5-2%	7 mg/kg 9 mg/kg con adrenalina		Infiltración
TAC	0,5% tetracaína 4-11,8% cocaína 0,05% adrenalina	0,09 ml/kg	Rápido	Tópica

	Concentración	Máxima dosis	Inicio	Vía
LAT	1% adrenalina 4% lidocaína 0,5% tetracaína	3 ml	Rápido	Tópica
EMLA	2,5% prilocaína 2,5% lidocaína	4 horas de exposición	Muy lento	Tópica

LAT.

Es una solución de 4% de lidocaína, 0,1% de adrenalina y 0,5% de tetracaína. También está disponible en forma de gel. El gel se aplica directamente sobre los márgenes de la herida y se tapa firmemente con una gasa o algodón (mejor algodón ya que se empapa menos que la gasa) durante 20-30 minutos como mínimo. El efecto lo notaremos por el blanqueo de los márgenes de la herida por acción de la adrenalina. La dosis utilizada son unos 3 ml en la herida y el sobrante se puede poner en el algodón. No se debe usar en zonas distales como orejas, dedos, pene y colgajos cutáneos, debido al efecto vasoconstrictor de la adrenalina. No es tóxico si cae en mucosas a diferencia del TAC. El precio de la LAT es menor que la TAC y además no tiene cocaína por lo que evitamos los efectos secundarios de esta última.

TAC.

Es una solución de tetracaina, adrenalina y cocaína. La dosis máxima segura de TAC no está establecida pero no se recomienda administrar mas de 0,09 ml/kg. Se utiliza 1ml por cada cm de herida, pero no más de 6 ml para heridas mayores de 6 cm. La forma de aplicación es igual que para el LAT, dejándose actuar por lo menos 15-20 minutos. Notaremos que la zona esta bien anestesiada de la misma forma que con el LAT, cuando los bordes de la herida estén blancos. No se recomienda su aplicación en zonas distales. Tampoco se recomienda usarlo cerca del ojo ya que puede causar abrasiones corneales, ni en mucosas porque se puede absorber rápidamente y causar complicaciones por la cocaína. Las complicaciones son sobre todo por la cocaína (desorientación, convulsiones y muerte). Algunos preparados vienen sin cocaína.

Crema EMLA.

Es una mezcla de lidocaína 2,5% y prilocaína 2,5%. Su utilidad es para proporcionar anestesia local en la punción lumbar, colocación de catéteres intravenosos y venopunciones. También se puede usar para drenar abscesos, artrocentesis, punción de reservorios subcutáneos, pero siempre sobre piel íntegra. Se aplica sobre la piel y después se cubre con una película de plástico que produce una oclusión completa. Esto se mantiene durante por lo menos 60 minutos ya que la lidocaína no penetra bien en la piel intacta.

Una contraindicación para su uso es cuando el procedimiento es urgente y no se puede esperar el tiempo necesario para que haga efecto. La crema EMLA puede inducir metahemoglobinemia por lo que habrá que tener cuidado en neonatos si se van a poner aplicaciones sucesivas. No hay peligro en aplicaciones únicas.

Cloruro de etilo.

Consiste en un spray de aplicación tópica sobre la piel intacta que se vaporiza inmediatamente. Produce una sensación de frío y desensibilización de los receptores del dolor, con una anestesia superficial de muy corta duración, por lo que se puede utilizar en procedimientos rápidos como una punción lumbar.

Hay que ser cauto en su uso porque el cloruro de etilo es inflamable. La mezcla de 75% de diclorotetrafluoroetano y 25% de cloruro de etilo hace que el spray no sea inflamable.

Tetracaína.

Es un anestésico tópico que esta disponible en forma de colirio. Su uso alivia rápidamente el dolor en las úlceras corneales, cuerpos extraños oculares etc, con lo que se posibilita la apertura palpebral y una correcta exploración ocular.

Lidocaína en aerosol al 10%.

Se usa para la anestesia de las cuerdas vocales dentro de la secuencia rápida de intubación.

1.7. Métodos no farmacológicos para la sedación y el control del dolor.

Existen varias técnicas para aliviar el dolor en los niños sin usar fármacos⁸. Son la hipnosis y las técnicas de distracción y relajación del niño.

La hipnosis se ha comprobado que puede ser útil, pero es poco práctica su aplicación debido a que se requiere personal capacitado para realizarla y un tiempo del que a veces no se dispone.

Las técnicas de relajación y distracción el niño sí son de utilidad y deberían ser utilizadas siempre en todos los procedimientos que realicemos al niño. Estas técnicas no evitan que usemos además métodos farmacológicos, siendo deseable los dos al mismo tiempo. Disminuyen la ansiedad del niño, con lo que evitamos una de las causas del aumento de la percepción del dolor.

Consisten en distraer al niño haciendo que “sople”, hable, cuente una historia, cante, o hacerlo nosotros (hablarle, contar una historia etc). El uso de medios audiovisuales (tablets, teléfonos móviles, realidad virtual...), hacer que el niño escuche música, también son métodos efectivos. Hay que procurar que los padres estén presentes al lado del niño en todo momento, así también reduciremos la ansiedad del niño. Procuraremos no aumentar la ansiedad y temor del niño si evitamos que vea las agujas, etc.

Sedación

2.1. Introducción.

La mayoría de los niños ingresados en las plantas de hospitalización presentan un grado de ansiedad variable. Esta situación se ve aumentada por el temor a que se les cause dolor. Muchos de los procedimientos a los que se les somete son dolorosos y causantes de miedo en los niños. Otros, aunque no lo son (realización de una TAC, RMN, etc), también crean ansiedad en los niños, mayor cuanto menos edad tiene y por tanto menor capacidad de comprensión.

Nuestro objetivo en todos los procedimientos no sólo es aliviar o evitar el dolor, sino también evitar y tratar la ansiedad. En muchas ocasiones, sobre todo en los procedimientos no dolorosos, esto se puede conseguir mediante técnicas de relajación y distracción comentadas anteriormente. En otras ocasiones además de usar estas técnicas necesitaremos la ayuda de fármacos sedantes.

La sedación de un paciente es algo “progresivo/continuo”, y a pesar del nivel de sedación pretendido y la vía de administración del fármaco, se puede acabar en una pérdida de los reflejos protectores y así pasar fácilmente de un nivel ligero de sedación a un nivel profundo con el consiguiente peligro.

Los distintos niveles de sedación^{9,10} son:

Mínima sedación o ansiolisis: es un estado inducido por un fármaco en el que el paciente responde normalmente a las órdenes verbales (o tiene una conducta adecuada en el caso de niños pequeños). Las funciones cognitivas y de coordinación pueden estar levemente disminuidas, pero la vía aérea, la función ventilatoria y cardiovascular no se ven afectadas. Este estado puede conseguirse en algunas ocasiones mediante técnicas de relajación.

Sedación moderada o sedación consciente: depresión de la consciencia inducida por fármacos durante la cuál los pacientes responden adecuadamente a órdenes verbales o responden a esas órdenes tras una ligera estimulación táctil. No se requiere ninguna maniobra para mantener permeable la vía aérea y se mantiene una adecuada ventilación. La función cardiovascular generalmente está mantenida.

Sedación profunda: depresión de la consciencia inducida por fármacos durante la cual los pacientes no pueden ser despertados fácilmente, pero responden tras estímulos repetidos o estímulos dolorosos. Puede ser necesaria alguna maniobra para mantener permeable la vía aérea y la ventilación puede ser inadecuada. La función cardiovascular generalmente está mantenida (tabla 1).

Anestesia general: pérdida de consciencia inducida por fármacos durante la cuál los pacientes no responden incluso ante estímulos dolorosos. Se necesita alguna intervención para mantener permeable la vía aérea y mantener la ventilación. La función cardiovascular puede estar afectada.

El estado de sedación consciente es el más indicado y seguro para realizar en las plantas de hospitalización por parte de los pediatras hospitalarios. Un mayor grado de sedación conlleva un mayor riesgo de depresión respiratoria y pérdida de una vía aérea permeable, por lo que debe realizarse en sitios con los recursos humanos y técnicos adecuados.

Aunque como la sedación es un “continuo”, no siempre es posible predecir como responderá un determinado paciente, por lo tanto, siempre se tendrá que estar preparado y capacitado para actuar ante un paciente en el que el nivel de sedación es más profundo del que inicialmente se deseaba.

Tabla 1. Comparación entre sedación consciente y sedación profunda.

	Sedación consciente	Sedación profunda
Respuesta verbal	Normal o con estimulación táctil mínima	Estimulación vigorosa o sin respuesta
Vía aérea	No afectada	Posible obstrucción
Ventilación	No afectada	Inadecuada
Cardiovascular	Mantenida	Puede afectarse

2.2. Valoración del nivel de sedación^{9,10}.

El nivel de sedación deseado y la duración de esta debe determinarse en cada paciente de forma individualizada y reevaluarse periódicamente. La sedación consciente se emplea para mejorar la tolerancia a los estímulos ambientales de niños ingresados o para favorecer su cooperación en procedimientos diagnóstico-terapéuticos que, aunque no sean dolorosos pueden ser molestos o crear temor o ansiedad.

Tanto la sedación insuficiente como la excesiva son indeseables y por lo tanto se debe intentar cuantificar del modo más objetivo posible si se está logrando el nivel de sedación objetivo. Para ello existen múltiples scores clínicos (Ramsay, Hartwig, Miller, SBS, Richmond, Universidad de Michigan, FLACC...) de entre los cuales destaca la escala COMFORT modificada (tabla 2).

Tabla 2. Valoración de la sedación: Escala conductual COMFORT modificada.

Alerta	Profundamente dormido (ojos cerrados, no respuesta a cambios en el entorno)	1
	Ligeramente dormido (ojos principalmente cerrados, respuesta ocasional)	2
	Somnoliento (cierra los ojos frecuentemente, menos reactivo a estímulos)	3
	Despierto y alerta (responde al entorno)	4
	Despierto e hiperalerta (respuesta exagerada a los estímulos del entorno)	5

Calma- agitación	Calmado (parece tranquilo y sereno)	1
	Ligeramente ansioso (muestra ligera ansiedad)	2
	Ansioso (parece agitado, pero mantiene el control)	3
	Muy ansioso (parece muy agitado, casi no es capaz de mantener el control)	4
	En pánico (parece muy agitado, con pérdida de control)	5
Respuesta respiratoria (en VM)	Sin respiración espontánea	1
	Respiración espontánea, bien acoplado	2
	Levemente desacoplado	3
	Respiración activa contra el respirador o tos frecuente	4
	Lucha activa contra el respirador	5
Llanto	Respiración tranquila, no llanto	1
	Sollozos ocasionales	2
	Gemido monótono	3
	Llorando	4
	Llorando y gritando	5
Movimiento	Inmóvil	1
	Movimientos ligeros ocasionales (3 o menos)	2
	Movimientos ligeros frecuentes	3
	Movimientos vigorosos de extremidades	4
	Movimientos vigorosos incluyendo cabeza y tronco	5

Tono muscular	Totalmente relajado	1
	Tono muscular reducido, menor resistencia de la normal	2
	Tono muscular normal	3
	Tono muscular aumentado y flexión de dedos de manos o pies	4
	Rigidez muscular extrema y flexión de dedos de manos y pies	5
Tensión facial	Músculos faciales relajados	1
	Tono facial normal	2
	Tensión evidente en algunos músculos faciales (no mantenida)	3
	Tensión evidente en todos los músculos fáciles (mantenida)	4
	Músculos faciales contraídos, realizando muecas	5
Menor de 10: sedación adecuada. Mayor de 23: infrasedación		

Se trata de un score que valora 6 ítems (nivel de alerta, agitación, movimientos, tono muscular, tensión facial y llanto/respuesta respiratoria según el paciente esté extubado o en VM), puntuándolos del 1 al 5 (de menor a mayor agitación). Para hacerlo es preciso observar al paciente durante 2 minutos y no es necesario aplicarle ningún estímulo salvo un leve contacto físico (que se realizará en último lugar) para evaluar el tono muscular. La puntuación final se encontrará entre 6 y 30: valores inferiores a 10 descartan infrasedación y superiores a 23 prácticamente la aseguran. Se trata de una escala que presenta una buena correlación con las evaluaciones subjetivas realizadas por clínicos especializados en manejo de pacientes pediátricos sedados y está validada en pediatría. No es aplicable en pacientes con hipotonía severa o bloqueo neuromuscular.

Otra escala de monitorización del grado de sedación es la de Ramsay:

Escala de Ramsay para la valoración de la sedación:

1. Agitado, inquieto o ambas.
2. Cooperador, orientado y tranquilo.
3. Solo responde a órdenes
4. Dormido, pero buena respuesta a estímulos.
5. Dormido y solo responde a estímulos dolorosos o auditivos.
6. Dormido, no responde.

2.3. Fármacos sedantes^{11,12}.

El sedante ideal es aquel que sea fácil de administrar, rápido y predecible en su comienzo y duración de acción, no tenga efectos secundarios y la recuperación posterior sea rápida. No existe este fármaco, por lo tanto, hay que conocer todos los que disponemos y acostumbrarse a manejarlos adecuadamente (tabla 3). Estos fármacos son:

Benzodiazepinas.

Su acción la realizan en el SNC, aumentando e impidiendo la recaptación del GABA. Los efectos son sedación, hipnosis, ansiolisis y relajación muscular. También producen amnesia anterograda. No tienen acción analgésica, por lo que en procedimientos dolorosos habrá que asociar un analgésico.

El efecto secundario más temido es la depresión respiratoria. Su aparición depende de la dosis y la velocidad de administración. Si se administra rápidamente puede acabar en apnea. También aumentará la posibilidad de depresión respiratoria si se administra al mismo tiempo un opioide.

En la mayoría de las ocasiones la depresión respiratoria se evita con una correcta apertura de la vía aérea y ventilación con bolsa. Si se quiere revertir este efecto se puede administrar flumazenil, que es el antídoto de las benzodiazepinas, bloqueando competitivamente el efecto de estas. La dosis IV es de 0,01-0,02 mg/kg y se puede repetir cada minuto la dosis hasta una dosis máxima total de 1 mg. La duración del efecto es de unas 2 horas, por lo que habrá que estar atentos ya que la mayoría de las benzodiazepinas tienen una duración de acción mayor y por lo tanto podrían volver a aparecer sus efectos. El flumazenil puede causar convulsiones si el niño estaba tomando fármacos que disminuyan el umbral para convulsionar como la ciclosporina, isoniacida, litio, propoxifeno, teofilina, antidepresivos tricíclicos.

En ocasiones las benzodiazepinas pueden producir reacciones paradójicas en lugar de sedación, como llanto inconsolable, agitación etc. Estas reacciones revierten con flumazenil.

Midazolam.

Debido a su rápido inicio de acción (sobre 5 minutos por vía IV) y su vida media corta (1-4 horas), es la benzodiazepina de elección para la mayoría de los procedimientos que requieran sedación.

Para evitar los efectos adversos la mejor forma de administrarlo es mediante titulación. Si se desea una sedación prolongada se puede dar una dosis de carga de 0,02-0,2 mg/kg y continuar con una perfusión continua de 1-2 μ gr/kg/min. Por vía oral el inicio de acción es a los 20-30 minutos y su biodisponibilidad es solo del 40-50% debido al paso hepático. Esto se evita por vía intranasal y el pico de acción se consigue aproximadamente a los 10 minutos. Esta última vía produce un efecto indeseable como la irritación de la mucosa nasal que no suele ser bien tolerado por los niños.

El midazolam es de 2 a 4 veces más potente que el diazepam y produce una sedación más profunda y mayor amnesia que este último, especialmente en los procedimientos más dolorosos.

Diazepam.

Se puede administrar por vía oral, rectal o IV. La vida media es de aproximadamente 30 horas, y el comienzo de acción es muy lento por lo que es difícil de titular. La titulación de los fármacos es útil sobre todo en aquellos con un inicio del efecto rápido. Los efectos secundarios son la depresión respiratoria y la irritación de la vena de infusión y flebitis.

Lorazepam.

Al igual que el diazepam tiene un inicio de acción lento y una vida media larga. Por este motivo estos dos últimos fármacos no son los mejores para procedimientos cortos. Son más útiles cuando buscamos un efecto mantenido, como mantener una ventilación mecánica prolongada, inducir el sueño... Los efectos secundarios son iguales a los del diazepam.

Propofol.

Es un anestésico intravenoso con propiedades amnésicas, pero no analgésicas. Tiene un rápido inicio de acción (15-45 segundos) y una corta duración del efecto (5-10 minutos), por lo que se necesita una perfusión continua para mantener el efecto deseado. La recuperación del efecto también es rápida al parar la perfusión.

Puede producir depresión respiratoria si se administra la dosis de carga rápidamente, y también depresión cardiovascular en pacientes hipovolémicos y bradicardia. Se puede producir dolor en el lugar de la administración que puede evitarse perfundiéndolo en una vía venosa grande, de forma lenta y sobre todo si se administra lidocaína 1 mg/kg IV, justo antes que el propofol o mezclada con él.

Ketamina.

Es un fármaco anestésico que proporciona una analgesia intensa a dosis subanestésicas. También causa una amnesia disociativa (parece estar desconectado de su entorno) y un estado de trance en el que el niño puede seguir las órdenes que se le den, pero no puede responder verbalmente.

Tiene un rápido inicio de acción (1 minuto IV, o 5-10 minutos IM) y la duración de la sedación es de unos 15 minutos. Se puede dar en perfusión continua si deseamos que el efecto sea más prolongado. Por vía oral el inicio de acción es en 30-40 minutos y la duración del efecto es sobre 2 horas. La vía IM es dolorosa. Está indicado su uso en procedimientos dolorosos en los que se requiera sedación.

Produce menos efecto sobre la vía aérea y depresión respiratoria que el resto de los sedantes. Aunque puede producir laringoespasma en niños con infecciones de vías respiratorias superiores, niños menores de 3 meses y si se realiza algún procedimiento en faringe posterior. También estimula el sistema nervioso simpático, con lo que aumenta la frecuencia cardiaca, la tensión arterial y el gasto cardiaco, por lo que puede ser útil en pacientes con depresión cardiovascular.

Su uso puede producir alucinaciones, disforia y alteraciones psíquicas, siendo esto menos común en niños que en adultos. Hay que ser cauto en niños con alteraciones psiquiátricas. Este fenómeno se puede evitar o reducir si se administra concomitantemente una benzodiacepina como el midazolam.

La ketamina aumenta la secreción salivar y la broncorrea. Para evitarlo se debe administrar atropina previamente. Está contraindicado su uso en el traumatismo craneal y glaucoma, ya que su administración aumenta la presión intracraneal y la intraocular.

Dexmedetomidina.

Es un fármaco agonista selectivo de los receptores alfa2-adrenérgicos, similar a la clonidina, con efecto sedante y poco efecto analgésico, por lo que su utilidad es para la realización de técnicas no dolorosas.

Por vía intravenosa el inicio de acción es a los 5-10 minutos (mayor que otros sedantes como el propofol, ketamina...) y la duración del efecto también es mayor (30-70 minutos). La dosis de carga es de 1 a 3 mcg/kg, seguido de 0.5 a 1 mcg/kg/hora en perfusión continua.

Los efectos secundarios más frecuentes son bradicardia, hipertensión e hipotensión (con la dosis de carga) y raramente depresión respiratoria y obstrucción de la vía aérea.

Por vía intranasal el inicio de acción es a los 20-30 minutos y la duración del efecto 30-45 minutos. La dosis es 2.5 a 3 mcg/kg.

Como contraindicaciones del uso de la dexmetomidina es en pacientes que toman digoxina o que tengan enfermedad del nodo sinusal. Contraindicaciones relativas son pacientes deshidratados o con bajo gasto cardiaco.

Hidrato de cloral.

Es un sedante que a dosis bajas produce ansiolisis e hipnosis y a dosis altas anestesia y depresión respiratoria. No tiene efecto analgésico. Se metaboliza en el hígado a tricloroetanol que es el principio activo. Es menos efectivo en menores de 3 años.

Es útil para sedar en procedimientos no dolorosos. Comienzo de acción a los 30 minutos, aunque puede ser variable y duración del efecto 1-2 horas.

La administración a dosis elevadas produce hipotensión, arritmias, depresión miocárdica y excitabilidad paradójica. Debe usarse con cuidado en pacientes con insuficiencia renal y hepática.

Óxido nitroso.

El óxido nitroso es un gas incoloro que cuando se inhala en una concentración adecuada con oxígeno, proporciona una adecuada y segura sedación y analgesia. Su inicio de acción es muy rápido (3-5 minutos) y la terminación del efecto también (3-5 minutos después de su aplicación), debido a que es poco soluble en los fluidos corporales.

Es útil en los procedimientos cortos en los que se quiera proporcionar también analgesia, como la reparación de heridas. Tiene un efecto disociativo (parece no experimentar el dolor) y amnésico. Más eficaz en mayores de 3 años.

La concentración ideal es 50% de óxido nitroso y 50% de oxígeno, proporcionando analgesia, pero no anestesia. El niño permanece despierto durante el procedimiento y es capaz de seguir instrucciones.

El efecto secundario más frecuente es la aparición de euforia. Tiene pocos efectos sobre la respiración, frecuencia cardiaca, tensión arterial y gasto cardiaco, si se usa sólo, sin la asociación de otros sedantes o analgésicos. Una complicación de su uso es la hipoxia debido a la dilución del oxígeno alveolar por el óxido nitroso. Otros efectos secundarios, aunque raros son las nauseas y vómitos. Estos efectos secundarios son transitorios y suelen desaparecer en unos 5 minutos tras la suspensión de la administración.

Su uso está contraindicado en pacientes con neumotórax, obstrucción intestinal, etc.

Cualquier situación donde se pueda acumular el óxido nitroso.

Para su administración se requiere un equipo especial, con un sistema de ventilación para evitar el acúmulo en la sala donde se administra. Se administra mediante una máscara facial o gafas nasales de 3 a 5 minutos antes de comenzar el procedimiento. El niño sujetará la máscara sobre su cara y se retirará si el niño deja de responder. Una vez acabado el procedimiento es aconsejable administrar oxígeno al 100% durante 1-2 minutos para "lavar" el nitrógeno que pueda quedar acumulado en la capacidad residual pulmonar del niño.

Tabla 3. Dosis fármacos sedantes.

	Dosis	Vía
Midazolam	< 60 kg: 0,1-0,2 mg/kg	IV
	> 60 kg: 5 mg/dosis	
	Perfusión: 1-10 µgr/kg/min	
	0,5 mg/kg	Oral
	0,2-0,3 mg/kg	IM
	0,2 - 0,5 mg/kg, se recomienda administrar la mitad de la dosis en cada fosa nasal. Dosis máxima total: 10 mg (5 mg por cada fosa nasal)	IN
Diazepam	0,1-0,2 mg/kg	IV
	0,5 mg/kg	Rectal
	0,12-0,5 mg/kg	Oral
Lorazepam	0,02-0,08 mg/kg (max 5 mg)	IV, Oral
	0,05 mg/kg (max 4 mg)	IM
Propofol	1,2 mg/kg (titular sedación 0,5 mg/kg cada 3-5 min)	IV
Ketamina	0,5-2 mg/kg/dosis	IV
	Perfusión: 0,01-0,02 mg/kg/min	
	3- mg/kg	IM
	10 mg/kg	Oral
	3-6 mg/kg	IN

	Dosis	Vía
Dexmedetomidina	1 a 3 mcg/kg, seguido de 0.5 a 1 mcg/kg/hora en perfusión continua 2.5 a 3 mcg/kg	IV IN
Hidrato de Cloral	25-50 mg/kg/dosis (max 1 gr)	Rectal, oral
Óxido nitroso	50% óxido nitroso - 50% oxígeno	Inhalado

2.3. Seguridad en los procedimientos de analgesia y sedación^{13,14,15,16,17}

La Sociedad Americana de Pediatría Hospitalaria establece que dentro de las competencias de un pediatra deben estar el tener conocimientos para planear una sedación segura y habilidades para resolver posibles complicaciones relacionadas con la sedación.

La mayoría de los fármacos comentados anteriormente tienen la capacidad de producir efectos indeseables como depresión respiratoria, hipotensión etc. No existe el analgésico y sedante ideal. Lo más importante es conocer las características de uno o dos fármacos (tiempo de inicio del efecto, máxima acción, duración de acción y efectos secundarios) y sentirnos cómodos con su uso. La aparición de efectos secundarios graves, incluso la muerte, cuando se usan sedantes y opioides se deben a sobredosis, el uso de 3 ó más fármacos y sobre todo si se hace por personas no expertas fuera de un hospital y con una monitorización deficiente. Por estos motivos es necesario poseer unas guías de actuación en la hospitalización pediátrica.

Se tienen que cumplir un mínimo de condiciones para poder realizar estos procedimientos con seguridad. La mayor parte de las complicaciones que se producen en los procedimientos de sedación y analgesia ocurren en pacientes que no estaban adecuadamente monitorizados.

Siempre que hagamos un procedimiento de analgesia-sedación, debemos cumplir una serie de requisitos. Estos son:

1. Realizar una adecuada selección y evaluación del paciente.

La evaluación debe estar centrada en el paciente y orientada a detectar posibles riesgos específicos del paciente que puedan complicar la sedación:

- Enfermedades crónicas que pueden complicarse en el propio procedimiento de sedación.
- Evaluación de la vía aérea. En cualquier procedimiento de sedación podemos necesitar intervención a nivel de vía aérea de ahí la importancia de una correcta evaluación de ésta para detectar pacientes con una potencial intubación difícil.
- Medicaciones crónicas que pueden interaccionar con los fármacos utilizados en la sedación.
- Última ingesta. Para procedimientos electivos, las recomendaciones de ayuno varían entre 2 a 6 horas dependiendo de la naturaleza de la ingesta. Para procedimientos urgentes además de la clase de ingesta debemos tener en cuenta la urgencia del procedimiento, tipo de procedimiento que vamos a realizar, duración del mismo, grado de sedación y el riesgo determinado por las condiciones del paciente (tabla 4).

Tabla 4. Tiempo de espera tras la ingesta para la analgesia-sedación.

Ingesta	Mínimo tiempo de espera
Líquidos claros	2 horas
Lactancia materna	4 horas
Leche de fórmula	6 horas
Comida ligera	6 horas
Comida grasa	6-8 horas

- Consentimiento informado: Se debe obtener un consentimiento informado de los padres o tutores responsables del niño para realizar el procedimiento. Se debe informar de los riesgos y beneficios.

El equipo encargado de la sedación es el responsable de realizar la evaluación del paciente.

2. Una adecuada monitorización durante el procedimiento.

Donde realicemos estos procedimientos debemos disponer de material adecuado para la monitorización de las constantes respiratorias y vitales del paciente, fármacos para la sedación y sus posibles antagonistas, fuentes de oxígeno y aspiración, y material para reanimación cardiopulmonar.

La monitorización de estos pacientes debe ser:

- Vigilancia clínica siempre.
- Monitorización de la oxigenación: clínica y pulsioximetría siempre.
- Monitorización de la ventilación: movimientos tórax y auscultación. La necesidad de monitorización con capnografía es controvertido en pacientes en ventilación espontánea, aunque hay autores que lo consideran requisito indispensable. La Academia Americana de Pediatría en sus últimas recomendaciones para monitorización de pacientes durante la sedación la recomienda en sedación moderada, sobre todo cuando no pueda observarse de forma directa al paciente y lo considera mandatorio en sedación profunda.
- Monitorización hemodinámica: FC continua, TA intermitente y ECG (en sedación profunda).
- Monitorización del grado de sedación: Existen escalas para la valoración del grado de sedación durante el procedimiento. La más usada es la escala de Ramsay.

3. Personal con conocimientos de los fármacos que se utilizan en sedación, así como con habilidades para resolver complicaciones, sobre todo a nivel de vía aérea.

- El personal que realice estos procedimientos debe ser distinto del que realiza el procedimiento al que va dirigido la sedación.
- Más controvertido es quién está capacitado y cualificado para administrar fármacos sedantes, vigilar y resolver posibles complicaciones. Lo más recomendado es que quién realice procedimientos de sedación tenga cualificación y capacitación en resucitación cardiopulmonar avanzada y en el manejo de los fármacos más úsales en sedación.

Existen distintos modelos para la sedación pediátrica dirigidos por distintos profesionales que establecen quién debe realizar la misma y que entrenamiento específico deben de tener estos profesionales. Ej. En el modelo dirigido por pediatras hospitalarios, son los pediatras generales o pediatras de urgencias o pediatras intensivistas los profesionales que pueden encargarse de la sedación, su formación debe ser al menos un curso de sedación y entrenamiento en maniobras sobre la vía aérea.

Por otro lado, hay aspectos que pueden mejorar la seguridad del paciente en los procedimientos de sedación como son:

- La planificación de la sedación previa al procedimiento es clave para mejorar la seguridad del paciente. Cuestiones básicas antes de la sedación son:
 - ¿Qué tipo de procedimiento vamos a realizar?
 - ¿Cuál es el fármaco más apropiado para ese procedimiento?
 - ¿El personal que va a realizar el procedimiento de sedación tiene conocimientos y experiencia suficiente?
 - ¿Tengo el lugar apropiado para realizar el procedimiento que me permita una monitorización adecuada y una adecuada recuperación?
 - ¿Las condiciones médicas del paciente pueden complicar el procedimiento?
 - ¿Estoy preparado para manejar los posibles eventos adversos?
- Estandarizar los procedimientos teniendo en cuenta el tipo de procedimiento que vamos a realizar. Según éste, estableceremos el fármaco más apropiado, monitorización y personal necesario. También es deseable contar con protocolos de los fármacos que empleemos más habitualmente, donde se recojan las acciones del fármaco, dosis, forma de administración, contraindicaciones...
- Listados de verificación. Aunque no haya una evidencia similar a la alcanzada en el área quirúrgica en la utilización del listado de verificación, no hay razón para pensar que en procedimientos bajo sedación fuera del área quirúrgica, también sujetos a complejidad y posibles complicaciones, deje de ser importante la comprobación previa de los puntos críticos del procedimiento de sedación por parte de los miembros del equipo.
- Registros. Deben existir registros donde se recoja la situación clínica del paciente, las actuaciones médicas y las complicaciones. Los ítems del registro se pueden adaptar al tipo de procedimiento, grado de sedación y necesidades de las unidades donde se realicen estos procedimientos. La normalización de estos registros permite su análisis posterior y esto nos ofrece una oportunidad de mejorar. Lo ideal es disponer de un registro previo a la sedación, durante y tras la sedación. Tanto los registros como los listados de verificación nos permiten analizar nuestra actividad, así como posibles incidentes/eventos adversos.
- Formación en sedación pediátrica. Ésta debe ser continua y además de los métodos clásicos de formación debemos aprovechar las nuevas tecnologías, ya que es probable que la simulación desempeñe un papel cada vez más importante en la enseñanza, evaluación de las habilidades y cumplimiento de las pautas de sedación, así como en procedimientos de seguridad.

- Crear equipos identificables responsables de la sedación pediátrica que adopten las mejores prácticas existentes en la literatura, diseñen estrategias para evitar errores de medicación y trabajen para estandarizar estos procedimientos. Todo esto permite disminuir la variabilidad en la práctica clínica entre profesionales.
- En resumen, debemos recordar que si practicamos procedimientos de sedación debemos planificarlos, verificar los puntos críticos, anticiparnos a las posibles complicaciones y registrar nuestra actividad para poder analizarla y aprender de los errores.

4. Condiciones para dar por terminado el procedimiento.

1. El paciente está consciente y responde apropiadamente.
2. Las constantes vitales están dentro de los límites normales para su edad.
3. No hay compromiso respiratorio.
4. El paciente no tiene dolor ni molestias.
5. No tiene ningún signo, síntoma o problema.
6. Tiene mínimas náuseas.

El tiempo de observación postprocedimiento se prolongará más cuanto más pequeño sea el niño, si se usan fármacos de larga vida media y si se usa la vía IM.

PROTOSCOLOS PARA SEDACIÓN-ANALGESIA EN LAS PLANTAS DE HOSPITALIZACIÓN PEDIÁTRICAS.

	Situaciones	Fármacos recomendados
Procedimientos no dolorosos	Pruebas de imagen (TAC, RM, Ecografía...)	Si el niño es mayor, utilizar métodos no farmacológicos Si es menor de 5-7 años (o los mayores que lo precisen): Si no tenemos vía IV: Midazolam IN, Oral Dexmedetomidina IN Hidrato de cloral, oral o rectal Si tenemos vía IV: Midazolam Dexmedetomidina IV Barbitúricos: Pentobarbital/ Propofol
Moderadamente dolorosos/dolor local	Pruebas diagnósticas (punción lumbar, venopunción, artrocentesis, toracocentesis, curas de heridas, quemaduras...)	Anestesia tópica y sedación: EMLA tópica/ lidocaína infiltrada/ cloruro de etilo tópico Si ansiedad asociar: Midazolam IN, oral o IV Dexmedetomidina IN/IV Propofol IV Óxido nitroso
Muy dolorosos	Reducción de fracturas, drenaje abscesos, desbridamiento de quemaduras...	Analgesia y sedación IV: Fentanilo + Midazolam/Propofol Ketamina (IM/IV) ± Midazolam (IN/IV)

7. Bibliografía.

- 1) Goded Rambaud F. Fisiología del dolor. Ruza. Tratado de cuidados intensivos pediátricos. Tercera edición. 2003; 131-135.
- 2) Vázquez M. Analgesia y sedación. Tratado de urgencias en pediatría. 1ª Edición 2005. Benito J, Luaces C, Mintegui S, Pou J.
- 3) Selbst SM. Sedation and analgesia. Fleisher and Ludwig. Textbook of Pediatric Emergency Medicine, Fourth Edition 2000, 59-70.
- 4) Bulloch B, Tenenbein M. Validation of 2 pain scales for use in the pediatric emergency department. Pediatrics 2002; 110: e33.
- 5) Julie Hauer, Barbara L Jones. Evaluation and management of pain in children. Up ToDate. Last updated: May 14, 2018. <https://www.uptodate.com/contents/evaluation-and-management-of-pain-in-children>
- 6) Berde CB, Sethna NF. Analgesic for the treatment of pain in children. N Engl J Med 2002; 314(14):1094-1103.
- 7) Chen BK, Cunningham BB. Topical anesthetics in children: agents and techniques that equally comfort patients, parents, and clinicians. Curr Opin Pediatr 2001; 13:324-330.
- 8) Chen E, Joseph MH, Zeltzer LK. Behavioral and cognitive interventions in the treatment of pain in children. Pediatr Clin North Am 2000; 47(3):513-526.
- 9) Deborah C Hsu, Joseph P Cravero. Procedural sedation in children outside of the operating room. Up ToDate. Last updated: Aug 01, 2017. <https://www.uptodate.com/contents/procedural-sedation-in-children-outside-of-the-operating-room>
- 10) Cravero JP, Yaster M, Coté CJ. Sedation for Diagnostic and Therapeutic Procedures Outside the Operating Room. Chapter in Book: Practice of Anesthesia for Infants and Children. 2009; 1023-1048.
- 11) Cravero JP, Roback MG. Pharmacologic agents for pediatric procedural sedation outside of the operating room. Up ToDate. Last updated: Apr 14, 2020. <https://www.uptodate.com/contents/pharmacologic-agents-for-pediatric-procedural-sedation-outside-of-the-operating-room>
- 12) Cravero JP, Roback MG. Selection of medications for pediatric procedural sedation outside of the operating room. Up ToDate. Last updated: Apr 14, 2020. <https://www.uptodate.com/contents/selection-of-medications-for-pediatric-procedural-sedation-outside-of-the-operating-room>
- 13) Arnal Velasco D, Romero García E, Martínez Palli E, Muñoz Corsini L, Rey Martínez M, Postigo Morales S. Recomendaciones de seguridad del paciente para sedaciones en procedimientos fuera del área quirúrgica. Revista de Calidad Asistencial 2017; 32: 155-65.

- 14) Committee on drugs, American Academy of Pediatrics: Guidelines for monitoring and management of pediatric patients during and after sedation for diagnostic and therapeutic procedures: Addendum. Pediatrics 2002; 110: 836-838.
- 15) Cravero JP, Roback MG. Preparation for pediatric procedural sedation outside of the operating room. UpToDate. Last updated: Aug 26, 2019.
<https://www.uptodate.com/contents/preparation-for-pediatric-procedural-sedation-outside-of-the-operating-room>
- 16) Cravero JP, Roback MG. Procedural sedation in children outside of the operating room. UpToDate. Last updated: Mar 24, 2021.
<https://www.uptodate.com/contents/procedural-sedation-in-children-outside-of-the-operating-room>
- 17) Guidelines for monitoring and management of pediatric patients during and after sedation for diagnostic and therapeutic procedures: an update 2016. Pediatrics 2016;138(1):e20161212.